



Bilgi Raporu | 2025

# **Tipta Ortak Karar Vermede Yapay Zeka Kullanımı**

Pratik Rehber



# İçindekiler

Bilgi raporu görüşleri **002**

Yazarlar hakkında **004**

Özet **008**

Tarihçe ve arka plan:

Bu bilgi raporu nasıl ortaya çıktı? **010**

**Bölüm 1** ————— Tıpta ortak karar vermede yapay zeka kullanımına yönelik pratik öneriler **012**

**Bölüm 2** ————— Tıpta ortak karar vermeye ilişkin fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar **026**

**Bölüm 3** ————— Yapay zekanın mevcut durumu ve yakın gelecekte beklenen gelişmeler **040**

**Bölüm 4** ————— Yapay zeka hastaların ortak karar verme süreçlerine katkısını nasıl güçlendiriyor? **052**

**Bölüm 5** ————— Yapay zeka çağında erişilebilirlik **064**

**Bölüm 6** ————— Etik **072**

**Bölüm 7** ————— Yapay zeka destekli ortak karar vermenin uygulanmasında hukuki boyutlar **078**

**Bölüm 8** ————— Yapay zeka ile hekim rolünün dönüşümü **092**

**Bölüm 9** ————— Sonuç ve ileriye bakış **104**

Önemli terimler **106**

Çıkar çatışmaları **112**

# Bilgi raporu görüşleri



Bugün, sağlık hizmetlerinde daha iyi hasta bakımına büyük fırsatlar sunan köklü bir dönüşümden geçiyoruz. Sağlık hizmetleri ile bilim arasındaki aktif bilgi alışverişi sayesinde, yarının sağlığı için gerekli fikirleri bugünden geliştirebiliriz ve geliştirmeliyiz.

**Dr. Sven Jungmann**

Hekim ve yapay zeka girişimcisi



Bu bilgi raporu, ister doğrudan sürecin içinde olan kişiler, ister sağlık mesleği mensupları, ister siyaset, sanayi ya da iş dünyası temsilcileri olsun, tüm paydaşlar için mükemmel bir tartışma zemini sunuyor. Gereksiz açıklamalara yer vermeden öz ve anlaşılır bir dille kaleme alınmış olup tüm okurlara hitap ediyor. Ortak karar vermenin (SDM) temelleri ve yararlarının yanı sıra, dijital olanaklar, riskler ve bilimsel anlamda fırsatlar ele alınıyor; tüm teknik terimler de açıklanıyor. Kurgusal örnek kişiler üzerinden günlük hayattan alınmış senaryolarla, dijital yapay zeka süreçleri -doğru komutun nasıl verildiğinden elde edilen sonuca kadar- gösteriliyor; ayrıca SDM'nin ara yüzleri, tıkanma noktaları ve olanakları somut bir biçimde ortaya konuyor. Bence herkes bu bilgi raporunu okumalı!

**Alexandra von Korff**

Meme kanseri hasta temsilcisi



Bu değerli çalışma için çok teşekkür ederim. Burada pek çok önemli konu açıklanıyor ve yapay zekanın nasıl kullanılacağına dair pratik öneriler de sunuluyor. Benim için hekim-hasta iletişimi hayati bir temel oluşturuyor. Bu nedenle hastalara, sürecin tümünün yalnızca doktorlarından gelmesini beklememeleri gerektiğinin gösterilmesi önemli. Aksine, iletişim her iki tarafça açık bir şekilde belirlenmeli; hastalar sorularını ve ihtiyaçlarını nasıl ifade edeceklerini bilmelidir. Ancak bu şekilde yaklaşan tedavi en iyi biçimde tartışılabilir ve uygulanabilir. Ayrıca hastaların doktorlarına soru sorarken kendilerini rahat hissetmeleri gerekir. Bu bilgi raporu, bu açıdan yararlı yaklaşımlar ve rehberlik sunuyor.

**Norman Roßberg**

Multipl miyelom hasta temsilcisi

**Christian Schepperle**

Genel Müdür, Interessengemeinschaft Hämophiler e.V.  
(Hemofili Hasta Hakları Birliği)



Yapay zekanın kişiye özel öneriler sunarak karar verme süreçlerini nasıl dönüştürdüğünü ve bilgi yükünü aşmaya nasıl yardımcı olabileceğini keşfedin. Bu bilgi raporunda daha fazlasını okuyabilirsiniz.

# Yazarlar hakkında



**INGA BERGEN**

Inga Bergen, dijital sağlık alanında çalışan bir girişimcidir. welldoo ile hastalara yönelik dijital sağlık uygulamaları alanındaki ilk şirketlerden birini kurmuş; ayrıca yapay zeka tabanlı tanı girişimi magnosco'nun kuruluşunda yer almıştır. Aynı zamanda Visionäre der Gesundheit (Sağlık Vizyonerleri) topluluğunun ve Future Health Academy'nin (Geleceğin Sağlık Akademisi) kurucusudur; bu platformlarda sağlık profesyonellerine sağlık hizmetlerinde yapay zeka gibi konularda eğitim sunmaktadır.



**Dr. STEFAN EBENER**

Dr. Stefan Ebener, Google Cloud için yapay zeka uzmanlarından oluşan uluslararası bir ekibin sorumluluğunu yürütmektedir. Tutkusu, geleceğin veri odaklı teknolojileri ve şirketler ile toplumdaki teknolojik yetkinliklerin geliştirilmesidir. Ayrıca serbest öğretim görevlisi olarak işletme bilişimi alanında ders vermektedir; Wissenschaftlichen Gesellschaft für marktorientierte Unternehmensführung (Pazara Yönelik Kurumsal Yönetim Bilim Topluluğu) üyesidir; Institute for IT Management & Digitalisation at the Hochschule für Oekonomie & Management (Ekonomi ve Yönetim Üniversitesi - BT Yönetimi ve Dijitalleşme Enstitüsü) bünyesinde yer almakta ve mentorluk, yazarlık ve ana konuşmacılık da yapmaktadır.



**Prof. HEINER FANGERAU**

Heiner Fangerau, Heinrich Heine University Düsseldorf (Heinrich Heine Düsseldorf Üniversitesi) bünyesinde tıp tarihçisi ve tıp etiği uzmanıdır. Tıp teknolojilerinin ve tıbbi tanı yöntemlerinin tarihini ve etiğini uzun yıllardır araştırmaktadır.



### **Dr. SVEN JUNGMAN**

Dr. Jungmann, yapay zeka temelli sağlık inovasyonlarında geniş deneyime sahip bir hekim ve girişimcidir. Sağlam klinik birikimi, düzenleyici süreçlere hakimiyeti ve dijital uygulamalar konusundaki pratik bilgisiyle bu alanları bir araya getirir. Yapay zeka ve tanı teknolojileri alanındaki kendi girişim faaliyetlerinin yanı sıra çeşitli şirketlere dijital inovasyon stratejileri konusunda danışmanlık hizmeti vermiştir. Ayrıca dijital sağlık çözümlerine odaklanan köklü bir girişim sermayesi fonuna danışmanlık yapan bir melek yatırımcıdır. Handelsblatt tarafından 2017 yılında Almanya'nın en parlak 100 zihninden biri olarak seçilmiştir.



### **DARIO MADANI**

Dario Madani, PRO RETINA Germany (PRO RETINA Almanya) Genel Müdürüdür ve yaklaşık 20 yıldır tamamen görme engellidir. Kendi deneyimi nedeniyle araştırmayı, hastalık yönetimini, bağımsız yaşamı ve hastaların daha iyi sağlık hizmeti almasını desteklemeye kendini adanmıştır. Hastaların kendi kararlarını bilinçli şekilde vermelerini ve güçlü bir ses olarak algılanmalarını sağlamak için çalışmaktadır. Dejeneratif retina hastalıkları alanındaki araştırmaların desteklenmesi, onun için özel bir önem taşımaktadır.



### **Dr. LARS MASANNECK**

Lars Masanneck, University Hospital Düsseldorf Neurology Clinic (Düsseldorf Üniversitesi Hastanesi Nöroloji Kliniği) bünyesinde klinisyen bilim insanı olarak klinik uzmanlığını modern araştırma ile birleştirmektedir. "Digital Translation in Neurology" (Nörolojide Dijital Dönüşüm) adlı çalışma grubunun eş lideridir. Hasso Plattner Institute'de (Hasso Plattner Enstitüsü) dijital sağlık alanında yüksek lisans yapmıştır; ayrıca klinik uygulama ve klinik araştırmalarda giyilebilir teknolojiler, yapay zeka ve dijital tedaviler gibi yenilikçi yaklaşımlar üzerine çalışmaktadır. Lars Masanneck halihazırda German Society for Digital Medicine (Alman Dijital Tıp Derneği) 1. Başkanıdır.

# Yazarlar

// 006



**PD Dr.**

**JENS ULRICH RÜFFER**

Jens Ulrich Ruffer, onkolog, film yapımcısı ve iletişim uzmanıdır. Ekibiyle birlikte Deutsche Krebshilfe (Alman Kanser Yardım Derneği) için yapılanlar dahil olmak üzere çok sayıda hasta bilgilendirme filmi üretmiştir. Çalışma alanı ve araştırma odağı ortak karar verme (SDM) prensibidir. 2017-2021 yılları arasında, SDM'yi Gerçeğe Dönüştürme İnovasyon Fonu Projesi kapsamında Kiel UKSH merkezinde tüm bir kliniği SDM tabanlı iletişim prensibine göre dönüştürmüştür.



**PETER SCHÜLLER**

Peter Schüller, küresel bir tıbbi cihaz şirketinin grup hukuk departmanında avukattır ve Küresel Hukuk İşletme Operasyonları Başkanı olarak görev yapmaktadır. Sorumluluk alanı; yapay zeka stratejilerinin hukuki yönetimi, dijital ürünler ve araştırma-geliştirme projelerini kapsamaktadır. "Patolojide Dijital Yöntemler ve Yapay Zekanın Kullanımına İlişkin Hukuki Sorular" komitesinin başkanıdır. Bu komite, Federal Ekonomi Bakanlığı tarafından yapay zeka inovasyon yarışması kapsamında desteklenen EMPAIA Konsorsiyumu'nun bir parçasıdır. Schüller, 2020 yılında, ChatGPT'nin kamu kullanımına açılmasından çok önce, sağlık sisteminde yapay zeka destekli sistemlerin kullanımına dair ilk deneyimlerini kazanmıştır.



**EVA STUMPE**

Eva Stumpe bir avukat ve girişimcidir. Nadir bir genetik nöromüsküler hastalık ile yaşayan yetişkin bir kızın annesi olarak 20 yılı aşkın süredir hem ulusal hem Avrupa düzeyinde gönüllü hasta temsilcisi olarak çalışmaktadır. Bugüne kadar odak alanı; yeni ilaç tedavilerinin araştırılması, geliştirilmesi ve onay süreçlerinde hasta savunuculuğu olmuştur. 2023'ten bu yana Roche Patient Council (Roche Hasta Konseyi) üyesidir. Bu bilgi raporunda ortak karar verme ve yapay zeka üzerine çalışarak nadir hastalıklardan etkilenen kişilerin hasta perspektifini sürece dahil etmiştir.

**Dr .****ALEXANDRA WIDMER**

Nöroloji ve psikoterapi uzmanı olan Alexandra Widmer, klinik uzmanlığını dijital sağlık uygulamaları (DHA) konusundaki kapsamlı bilgi birikimiyle birleştirmektedir. Hasta bakımında aktif olarak dijital çözümler kullanmış, birçok uygulamanın geliştirilmesine katkıda bulunmuş ve sağlık hizmetlerinde dijital yeniliklerin başarılı şekilde uygulanması için şirketlere destek vermiştir. Ayrıca hekimlere günlük klinik uygulamalarına yönelik dijital araçları tanıtan docsdigital platformunun kurucusudur. Platforma bağlı podcast ve video yayınları aracılığıyla yenilikçi hekimleri sağlık teknolojisi şirketleriyle bir araya getirerek klinik pratikle dijital yenilik arasında bir köprü oluşturmaktadır.

**NELE VON HORSTEN**

Nele von Horsten (eski soyadı Handwerker), hasta temsilcisi ve medya çalışmaları mezunudur. Multipl skleroz yönetimi alanındaki yüksek lisans programı için hasta eğitimi üzerine tez yazmaktadır. Aynı adı taşıyan podcast ve blogu MS-Perspektive (MS Perspektifi) ile hastalara, hastalıkla mümkün olan en iyi şekilde dolu ve bağımsız bir yaşam sürmenin yolları hakkında bilgi sunmaktadır. 20 yılı aşkın süredir MS tanısıyla yaşayan Nele von Horsten, bir konuşmacı ve danışman olarak MS topluluğuna kişisel deneyimini ve birikimini aktarmaktadır. Somut bir örnek: 2024'ten bu yana Roche Hasta Konseyi'nde MS'lilerin perspektifini temsil etmektedir.

**CARSTEN WITTE**

Carsten Witte, Freiburg'daki Radyoterapi Merkezi'nde sağlık eğitmeni ve psiko-onkolog olarak çalışmaktadır. Burada hastalara sosyal haklar konusunda danışmanlık yapmakta ve tedavi döneminin sonrasında dahi psiko-onkolojik destek sağlamaktadır. Ayrıca kurucusu olduğu Jung und Krebs e. V. (Genç ve Kanser Derneği)'nin gönüllü Direktörüdür; bu dernek, kanser geçirmiş veya kanserle yaşayan genç yetişkinleri destekler. Bir hasta savunucusu olarak daha bütüncül bir sağlık hizmeti için çalışmaktadır ve 2023'ten bu yana Roche Hasta Konseyi üyesidir.

## ÖZET

# Yapay zeka, tıpta ortak karar verme süreçlerinde nasıl devrim yaratıyor?

Bu bilgi raporu, yapay zekanın hastaların tedavi kararlarına daha aktif katılım sağlamalarına nasıl destek olabileceğini ortaya koymaktadır. Fırsatları ve zorlukları ele almakta yapay zeka araçlarının ortak karar verme (SDM) süreçlerini nasıl iyileştirebileceğine dair somut örnekler sunmaktadır.

Yapay zekanın tıba entegre edilmesi, bilinçli tedavi kararları vermek için yeni fırsatlar yaratıyor. Yapay zeka, tıbbi bilgileri anlaşılabilir bir şekilde sunabilir, hastaların tıbbi görüşmelere hedefli biçimde hazırlanmalarına yardımcı olabilir ve doktorlara ilgili verilerin yapılandırılmış bir özetini sağlayabilir. Yapay zeka, klinik çalışmalar, araştırma sonuçları ve kişisel tercihleri dikkate alarak kişiye özel karar desteği sunabilir. Birçok hasta genellikle hangi soruları sormaları gerektiğini, hangi faktörlerin tedavileri açısından önemli olduğunu bilmeyebileceği için bu özellikle önemlidir.



## **Merak ediyor musunuz?**

Neden kendiniz denemiyorsunuz?  
Yapay zeka ile ilgili deneyimleriniz Instagram, TikTok veya

Örnekleyici vakalardan biri, diz osteoartriti olan ve bahçeciliği seven Bayan Müller'dir. Başlangıçta diz protezi ameliyatı olmayı planlamıştı; ancak bunun uzun vadeli kısıtlamalarının farkında değildi. Doktorunun yaptığı belirli sorgulamalar sayesinde, aslında asıl amacının bahçeyle ilgilenmek için hareketliliğini korumak olduğunu fark etti. Yapay zeka, tıbbi görüşmeden önce ilgili soruları sorarak, hastanın tercihlerini kaydederek ve kişiye özel tedavi seçenekleri önererek bu süreci destekleyebilir. Ayrıca karmaşık tıbbi durumları görsel olarak daha anlaşılır hale getirerek hastaların seçenekleri daha iyi kavramasını sağlayabilir.

Bu bilgi raporu, yapay zekanın hem hastaların hem doktorların üzerindeki yükü nasıl hafiflettiğini açıkça göstermektedir: Rutin görevleri üstlenerek kişiye özel danışmanlığa zaman kazandırır. Ancak yapay zeka kullanımının, veri koruma, şeffaflık ve hasta özerkliğinin korunması gibi özellikle etik ve hukuki soruları da beraberinde getirdiği unutulmamalıdır. Yapay zeka tıbbi

uzmanlığın yerine geçen bir şey değil, bilinçli ve hasta odaklı karar vermeyi destekleyen bir araçtır.

## **Bu bilgi raporu neden önemli?**

Bu rapor, hastalar ve hasta organizasyonları için yapay zeka araçlarını anlamlı, güvenli ve etkili biçimde hemen kullanmaya başlayabilmeleri için pratik bir yol gösterici sunmaktadır. Yapay zeka, bir sağlık kararıyla karşı karşıya kalan kişiler için kapsamlı bilgi sağlayabilir, doktor görüşmelerine mümkün olan en iyi şekilde hazırlanmalarına yardımcı olabilir. Yapay zekanın tedavi kararlarınızı nasıl destekleyebileceğini öğrenmek için raporun tamamını okuyun.

## GİRİŞ

# Tarihçe ve arka plan: Bu bilgi raporu nasıl ortaya çıktı?

Bu bilgi raporu, yedi deneyimli hasta temsilcisinden oluşan Roche Pharma AG Hasta Konseyi üyeleri ile sağlık sektörü ve teknoloji endüstrisinden çeşitli uzmanların yakın işbirliği sonucu hazırlanmıştır.

Roche, hastalıkla yaşayan kişilerin ve ihtiyaçlarının önceliklendirilmesini hedeflemektedir. 2023 yılında kurulan Roche Hasta Konseyi'nin amacı, hastaların klinik çalışma planlamasına erken dahil edilmesi, dijitalleşmenin hastalara sağladığı faydalar, günlük hayatta erişilebilirlik gibi stratejik önemi yüksek konular üzerinde birlikte çalışmak ve mevcut zorluklara yönelik somut çözümler geliştirmektir.

Roche Hasta Konseyi tarafından sorulan önemli sorulardan biri şuydu: yapay zekadaki (AI) hızlı gelişmeler, hastaları ve bakım ekibini tedavileri ve hastalık yönetimi hakkında bilinçli kararlar almada nasıl destekleyebilir?

Bu soruyu aydınlatmak amacıyla hasta uzmanları, ilk aşamada hastalarla, hasta yakınlarıyla, sağlık mesleği mensuplarıyla niteliksel görüşmeler gerçekleştirdi. Amaç, ortak karar vermenin [[→\(SDM\) bkz. Bölüm 2\]](#) Almanya sağlık sisteminde halihazırda nasıl uygulandığını ve hastalar açısından hangi zorlukların bulunduğunu daha iyi anlamaktı. Elde edilen bilgiler daha sonra doktorlar, hemşireler ve yapay zeka uzmanlarının katılımıyla,

Hasso Plattner Institute d-school eşliğinde interaktif bir tasarım odaklı düşünme sürecinde bir araya getirildi ve tartışıldı. Katılımcılar, önceliklendirilen “sorun alanlarını” temel alarak olası çözüm yaklaşımları geliştirdiler. Odak noktası, yapay zekanın hastaları ortak karar verme sürecinde nasıl destekleyebileceği ve var olan engellerin nasıl aşılabileceğiydi.

Bu tartışmalardan çıkan önemli sonuçlardan biri, hastaların ve ailelerinin bugün karşılaştığı pek çok zorluğun aslında mevcut yapay zeka araçlarıyla şimdiden çözülebileceğiydi. Ancak bu araçlara dair bilgi ve bu araçları bilinçli şekilde kullanmayı sağlayacak uzmanlık çoğu zaman yeterli değil; üstelik teknoloji hızla gelişirken durum daha da karmaşık hale gelebiliyor.

Bu dinamik yalnızca hastaları ve yakın çevrelerini değil, doktorları, sağlık çalışanlarını, sağlık sistemi karar vericilerini ve genel toplumu da etkiliyor. Bunun nedeni, yapay zekanın sağlık hizmetlerine entegre edilmesiyle bilinçli tedavi kararlarını destekleyen, idari süreçleri kolaylaştıran ve uzun vadede bakım kalitesini artıran çok önemli katkılar sunmasıdır.

Bu ihtiyaca cevap verebilmek için uzman ekip, süreç boyunca elde edilen bilgileri bir araya getirip daha geniş bir kitleye sunmak üzere bir bilgi raporu hazırlamaya karar verdi. Amaç, hastaların ve hasta kuruluşlarının

ilgili bilgilere daha kolay erişmesini sağlamak ve sağlık mesleği mensupları ile kamu sağlığı alanındaki karar vericilerin, ortak karar vermede yapay zekanın fırsatları, zorlukları ve doğru kullanımına ilişkin farkındalığını artırmaktır.

Ancak unutulmamalıdır ki ortak karar verme, sağlık sisteminde tüm tarafların yakın iş birliği olmadan başarıya ulaşamaz. Bu noktada özellikle doktorlar, hemşireler ve terapistler kilit bir rol üstlenir. Bilgi raporu başlangıçta hastaların bakış açısına ve onların sahip olabileceği seçeneklere odaklansa da tüm paydaşların kendi sorumluluklarını üstlenmesi ve ortak, katılımcı karar verme kültürünü aktif şekilde uygulaması son derece önemlidir.

Roche, bu bilgi raporunun oluşturulması için fikir alışverişine ve tartışmaya zemin hazırlayan bir ortam sağladı ve sürecin organizasyonel açıdan geliştirilmesini destekledi. Yazarlar bu bağlamda kendi kişisel görüşlerini ifade ettiler ve katkıları karşılığında herhangi bir ödeme almadılar. ●

## BÖLÜM 1

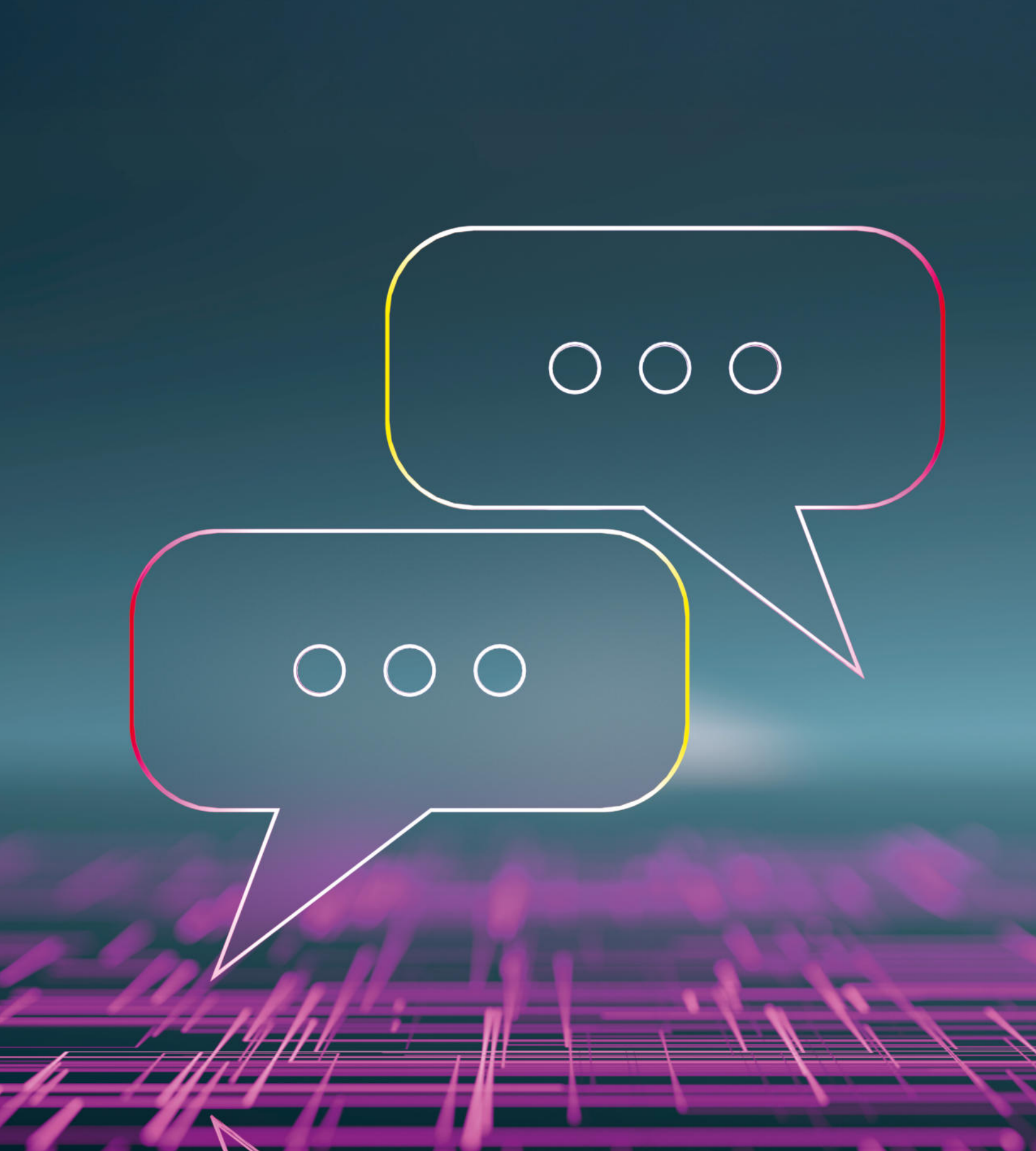
# Yapay zekanın ortak karar vermede pratik öneriler

↗ bkz. sözlük: SDM

↗ bkz. sözlük: Büyük  
dil modelleri (LLM)

Ortak karar verme ( [↗]SDM), sağlık hizmetlerinde giderek daha önemli hale geliyor çünkü hastalar karar sürecine daha fazla dahil olmak istiyor. Aynı zamanda **büyük dil modelleri (LLM)**[↗] olarak adlandırılan yapay zeka sistemleri (örneğin ChatGPT [https://chatgpt.com]), bilginin hızlı ve kolay anlaşılır şekilde sunulmasına imkan veriyor.

Bu bölümde LLM'lerin hastaların bilgi edinmesini nasıl kolaylaştırabileceğini, doktorların araştırmalarını nasıl destekleyebileceğini ve her iki taraf arasındaki diyalogu nasıl güçlendirebileceğini öğreneceksiniz. Bu teknolojinin sunduğu **fırsatları, riskleri ve örnek** kullanım alanlarını ele alacak ve hasta bakımını iyileştirmek için yapay zekanın nasıl **sorumlu** şekilde kullanılabileceğini göstereceğiz.



## Temeller: LLM'ler nedir ve SDM için neden önemlidir?

### Büyük dil modellerine (LLM'ler) genel bakış

LLM'ler, çok büyük miktarda metin üzerinde eğitilmiş yapay zeka sistemleridir. İnsana benzer yanıtlar üretebilir, metin çevirebilir, özet çıkarabilir ve karmaşık konuları basit bir dille açıklayabilirler. En bilinen örneklerden biri OpenAI'nin ChatGPT'sidir.

Bilgiyi hızlı sunabilmeleri ve karmaşık içerikleri herkes için erişilebilir hale getirebilmeleri nedeniyle LLM'ler hem hastalar hem doktorlar için güçlü bir destek aracıdır. En iyi senaryoda yüz yüze iletişimi tamamlayıcı bir rol üstlenirler: Hastalar önceden bilgi edinebilir, doktorlarsa daha empatik bir görüşme için zaman kazanabilir.

### Potansiyel fırsatlar

- **Daha hızlı oryantasyon:** Hastalar ve doktorlar tedavi seçenekleri, belirtiler veya araştırma sonuçları hakkında hızlı bir ilk değerlendirme alabilir.
- **Dil bariyerlerini aşma:** Çeviri özellikleri ve anlaşılır açıklamalar hem yabancı dil konuşanlar hem de tıbbi terimlere hâkim olmayan kişiler için iletişimi kolaylaştırır.
- **Hedefli hazırlık:** LLM'ler bilgileri yapılandırmaya ve hastaların doktor görüşmesinde soracakları önemli soruları toplamaya yardımcı olabilir.

### Başlıca riskler

- **Veri koruması:** kişisel veriler (isim, doğum tarihi, tam adres bilgileri) herkese açık yapay zeka sistemlerine kesinlikle girilmemelidir.

- **Halüsinasyonlar[7] veya yanlış bilgi:** LLM'ler güven vericibir dille yanıt verebilir ancak tamamen yanlış bilgilere dayanabilir ya da eski verileri kullanabilir.
- **Sağlık mesleği mensuplarının yerini tutmaz:** Tanı koymak ve tedavi düzenlemek yalnızca doktorların ve nitelikli sağlık personelinin görevidir. LLM'ler yalnızca destek aracıdır.

↗ bkz. sözlük:  
Halüsinasyonlar

## Yöntemsel notlar: Sağlık alanında LLM kullanımı

### Veri minimizasyonu ve anonimleştirme

Hasta verileri son derece hassastır. Bu nedenle herkese açık bir LLM'ye herhangi bir bilgi göndermeden önce metinden kişiyi doğrudan tanımlayan tüm bilgiler (örneğin isim) çıkarılmalıdır. Çok hassas bilgilerle çalışıldığında, yerel olarak veya **güvenli** bir ortamda çalışan **verikoruma** uyumlu yapay zeka çözümlerinin olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.

### Etkili komut verme

Komut (prompt), LLM'ye verdiğiniz talimattır. Anlaşılır ve faydalı yanıtlar almak için şu noktaları göz önünde bulundurun:

- 1 Kesin sorular sorun:** “Tip 2 diyabeti bana basit bir şekilde açıkla” demek, “Diyabet hakkında bir şeyler anlat” demekten daha iyidir.
- 2 Bağlam verin:** “Bu bölümü daha önce epilepsi duymamış biri için özetle” veya “Şu metni Türkçeye çevir” gibi ifadeler yapay zekanın daha doğru yanıt vermesini sağlar.
- 3 Sonuçları eleştirel değerlendirin:** Yanıtı dikkatle okuyun ve emin olmadığınız noktaları doktorunuza ya da resmi tıbbi kaynaklara danışarak doğrulayın.

## Gözden geçirme ve doğrulama

LLM'ler tıbbi veya bilimsel uzmanlığın yerini almaz. **Hastalar** önemli **noktaları** **not** ederek doktor görüşmesine götürmeli; doktorlar da LLM'den elde ettikleri bilgileri her zaman resmi çalışmalar, uzman dergileri veya güvenilir veri tabanlarıyla karşılaştırmalıdır.

### Hastalar için belirli kullanım örnekleri

#### Doktor randevusuna hazırlanma

- **Örnek:** Yapay zekayı, belirtilerinizi ve ilgili bilgileri düzenlemek için kullanarak doktorla yapacağınız görüşmeyi daha verimli hale getirebilirsiniz. Amacınız belirtilerinizi listelemek ve randevuda hiçbir şeyi unutmadığınızdan emin olmaktır.
- **İpucu:** Belirtilerinizin süresini, sıklığını, şiddetini ve olası tetikleyicilerini not alın.
- **Komut:** "Lütfen bir sonraki doktor randevum için belirtilerimi ve tıbbi geçmişimi özetlememde bana yardımcı ol. Hangi bilgiler en önemlidir?"
- **Sonuç:** Belirtileri, mevcut hastalıkları ve ilgili verileri içeren, doktor ziyaretinizi daha verimli hale getirecek yapılandırılmış bir genel bakış.



## Karmaşık bilgilerin basit ve anlaşılır şekilde açıklanması

// 017

- **Örnek:** Karmaşık tıbbi terimler içeren bir doktor yazısı aldınız.  
**İpucu:** Tek tek terimler için açıklama isteyin ve bunların bir örnekle gösterilmesini talep edin. Metni kullanmadan önce kişisel bilgi içeren kısımları mutlaka çıkarın.
- **Komut:** “Lütfen aşağıdaki doktor yazısını, içeriği tıp bilgisi olmayan kişilerin bile anlayabileceği şekilde sade bir dile çevir. Tıbbi terimleri açıkla ve metni anlaşılır ve düzenli bir biçimde sun: [metni buraya ekleyin].”
- **Sonuç:** Tıbbi terimlerin anlaşılır bir dile çevrilmesi ve metnin daha kolay anlaşılır hale getirilmesi.

Köşeli parantez içindeki metni (parantezler dahil) kendi metninizle değiştirin.

Pratik öneriler

## Başka bir dile çeviri

- **Örnek:** Almanca bir taburculuk yazınız var ve bunu Ukraynalı bir yakınınıza anlaşılır hâle getirmek istiyorsunuz. Bu sırada isim, adres gibi kişiyi tanımlayıcı hiçbir bilgi vermiyorsunuz.
- **Komut:** “Lütfen aşağıdaki tıbbi metni Ukraynacaya çevir. Anlaşılır, basit bir dil kullan: [metni buraya ekleyin].”
- **Sonuç:** Temel içeriği aktaran, anonimleştirilmiş bir çeviri. Bir noktada emin olamazsanız, ana dili konuşan birine veya bir uzmana danışmanız gerekir.

## Tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi

- **Örnek:** Bir hastalık için ameliyat olup olmama veya ilaç tedavisini tercih edip etmeme konusunda karar vermeye çalışıyorsunuz.  
**İpucu:** Her iki seçeneğin de artılarını ve eksilerini öğrenin. Yan etkiler ve başarı olasılıkları konusunda bilgi toplayın.

- **Komut:** “İlaç tedavisi ile ameliyat arasında karar verirken hangi faktörleri dikkate almalıyım? Ameliyatın ve ilaç tedavisinin avantajları ve dezavantajları nelerdir?  
Bende [X tanısı] var.”
- **Sonuç:** Avantajlar, dezavantajlar, olası yan etkiler ve doktor randevusunda sorabileceğiniz genel sorular hakkında ilk genel bakış. Sonucun mutlaka doktor tarafından doğrulanması gerekir ve asla yalnızca yapay zekanın çıktısına dayanarak karar verilmemelidir.

## Tedavi seçeneklerinin genel görünümü

- **Örnek:** Bir kişi, bir hastalık için mevcut olan farklı tedavi seçeneklerini araştırmak istiyor.  
**İpucu:** Mevcut tedavi yaklaşımlarının etki mekanizmalarını ve tipik yan etkilerini öğrenin. Uygulama şekli, tedavi aralığı ve günlük yaşamla uyumu hakkında bilgi edinin.
- **Komut:** [X hastalığı veya belirtisi] için hangi tedavi seçenekleri mevcut? Uygulama şeklini, tedavi aralığını ve günlük yaşama uyumunu dikkate al.”
- **Sonuç:** İlaç, cerrahi ve alternatif tedavi seçenekleriyle ilgili; hangi durumlarda kullanıldıklarını, uygulama biçimlerini, tedavi aralıklarını ve günlük yaşama entegrasyon kolaylığını içeren ilk genel bakış.

## Tedavilerin karşılaştırılması:

Hastalar farklı tedavi seçeneklerini daha iyi anlamak ve bilinçli kararlar vermek istiyor.

- **Örnek:** Mevcut bir tedaviyi alternatif bir tedavi yöntemiyle karşılaştırmak istiyorum.  
**İpucu:** Etki mekanizması, uygulama şekli, yan etkiler ve başarı ihtimali açısından farklılıklar hakkında bir açıklamalarda edin.



- **Komut:** “[Tedavi A] ile [etkin madde B] arasındaki farklar nelerdir? Etkililik ve güvenlik açısından bir hasta olarak neleri bilmem gerekir?”
- **Sonuç:** Heriki tedavi yaklaşımının karar vermede önemli olan noktalarıyla birlikte karşılaştırılması.

## Hasta hizmetlerine genel bakış

- **Örnek:** Size belirli bir tedavi reçete edildi ve bu hastalar için hangi ek hizmetlerin sunulduğunu öğrenmek istiyorsunuz.
- **Komut:** “Almanya’da [hastalık/tedavi] için hastalara sunulan ek destek hizmetleri nelerdir?”
- **Sonuç:** Mevcut hasta hizmetlerine genel bir bakış (ör. bilgilendirme materyalleri, dijital destek, yardım hattı vb.).

**Not:** Bir başkasına (örneğin hastalara, doktorlara ya da okurlara) bir LLM’den bilgi aldığınızı ya da bir metni bu şekilde yazdığınızı belirtmeniz faydalıdır. Bu, bilgilerin hangi kaynaktan geldiğini açık kılar ve olası hatalar ya da belirsizlikler konusunda dürüst bir yaklaşım sağlar.

[→ [Yapay zeka destekli ortak karar vermenin hukuki yönleri hakkında daha fazla bilgi için bkz. Bölüm 7.](#)]

## Olası katılım için klinik araştırma arayışı

- **Örnek:** Tedavi seçeneklerinin yetersiz olması ve/veya yetersiz olması durumunda, katılabileceğiniz devam etmekte olan bir klinik araştırma olup olmadığını sormak yardımcı olabilir. Ama katılabileceğiniz hastalık alanınızla ilgili klinik araştırmaları nasıl bulabilirsiniz?  
**İpucu:** ChatGPT gibi yapay zeka arama sistemlerini veya ClinicalTrials.gov gibi uzmanlaşmış platformları kullanırken aynı komutları kullanabilir, gerekli durumlarda ek filtreler ekleyebilirsiniz.

\* [www.clinicaltrials-register.eu](http://www.clinicaltrials-register.eu)

\*\* [www.drks.de](http://www.drks.de)

- **Komut:** “Almanya veya Avrupa’da [hastalık] ile ilgili güncel klinik çalışmaları bul. Çalışmaların hasta alımına açık olması ve [hastalığın evresi , örneğinmetastatik meme kanseri] için uygun olması gerekir. ClinicalTrials.gov, AB Klinik Araştırmalar Kaydı\* veya DRKS\*\* gibi güvenilir araştırma kayıtlarında arama yap. Mümkünse, hastaların çalışmalara nasıl kayıt olabilecekleri veya daha fazla bilgi alabilecekleri konusunda rehberlik sağla.”
- **Sonuç:** Avrupa’daki mevcut çalışmalar için temas noktalarına genel bir bakış. Bu, hastalığınızla ilgili uygun klinik araştırmaları bulmanızı ve sağlık mesleği mensuplarıyla birlikte katılım konusunda bilinçli kararlar vermenizi sağlayacaktır.

**Not:** Bu metinde bahsedilen araştırmalar örnektir ve kapsamlı bir liste değildir. Şu anda hastaların klinik araştırma bulmasını sağlayan özel yapay zeka platformları bulunmamaktadır. Ancak uygun araştırmalar bulmada hastaları destekleyebilecek yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Böyle çözümler yaygınlaşana kadar yukarıda belirtilen kaynakların kullanılmasını ve sağlık mesleği mensuplarından destek alınmasını öneriyoruz.

Doktorlar ve sağlık mesleği mensupları için özel kullanım alanları

## Tedavileri araştırma ve karşılaştırma

- **Örnek:** Belirli bir endikasyon için hangi tedavi seçeneklerinin mevcut olduğunu bilmek ve kısa bir genel bakış elde etmek istiyorsunuz.
- **Komut:** “[X hastalığı] için hangi tedavi seçenekleri mevcut ve bu seçenekler etkililik ve yan etki profilleri açısından nasıl farklılaşıyor?”
- **Sonuç:** Doktorların daha sonra kendi literatür araştırmaları veya klinik deneyimleriyle doğrulaması gereken ilk özet bilgi.

## Yeni ilaçlar ve çalışma verileri

// 021

- **Örnek:** Bir endikasyon için hangi yeni ilaçların onaylandığını bilmek istiyorsunuz.
- **Komut:** “[Endikasyon Y] için en son onaylanan ilaçlar veya tedaviler nelerdir? [Ürün adı], diğer tedavilerle karşılaştırıldığında nasıl bir konumdadır?”
- **Sonuç:** Son gelişmelere dair genel bir özet. Bu özeti PubMed veya EMA gibi veri tabanlarıyla tamamlanması gerekebilir.

**Not:** Klinik karar destek amaçlı yapay zeka modelleri hâlâ geliştirilme sürecindedir. Bu bağlamda [www.openevidence.com](http://www.openevidence.com) adresi şu anda oldukça faydalıdır.

## Klinik görüşmelerde kullanım

- **Örnek:** Belirli risk faktörlerine sahip hastalar için hangi tedavinin daha uygun olduğunu değerlendirmek istiyorsunuz.
- **Komut:** “[Z hastalığı] olan yaşlı hastalar için hangi ilaçlar veya tedaviler özellikle uygundur?? Lütfen kaynaklarını da belirt. [Ürün adı] karşılaştırmaya dahil edilebilir mi?”
- **Sonuç:** Disiplinler arası ekip toplantıları veya vaka görüşmeleri için temel oluşturabilecek yapay zeka destekli bir değerlendirme.

**Not:** Klinik karar destek amaçlı yapay zeka modelleri hâlâ geliştirilme sürecindedir. Bu bağlamda [www.openevidence.com](http://www.openevidence.com) adresi şu anda oldukça faydalıdır.

## Bir ürünün özel avantajları

- **Örnek:** Kronik hastalığı olan hastalarınız için en iyi tolere edilen ve en kolay dozlanan ilacı belirlemek istiyorsunuz.  
**İpucu:** Kullanım sıklığına, yan etkilere ve ilacın günlük yaşamda kullanılmasının ne kadar kolay olduğuna dikkat edin.
- **Komut:** “[A etkin maddesi] ile [B etkin maddesi], [Z hastalığı] olan hastalarda etkililik, tolere edilebilirlik ve kullanım açısından nasıl farklılaşıyor? Özellikle dozlama, uygulama şekli ve hasta tercihleri açısından [Z hastalığı] için farklı tedavi seçenekleri arasında seçim yapmayı etkileyen faktörler nelerdir?”
- **Sonuç:** İki İki ilacın etkililik, tolere edilebilirlik, yan etki profili ve kullanım kolaylığı açısından detaylı bir karşılaştırması. Bu bilgiler, ürün tanıtımı yapmadan, kişiye özel tedavi kararlarına odaklanan bilimsel ve kanıta dayalı kriterlere dayanır.

### Notlar:

- Klinik karar destek amaçlı yapay zeka modelleri hâlâ geliştirme aşamasındadır. Bu bağlamda [www.openevidence.com](http://www.openevidence.com) adresi şu anda oldukça faydalıdır.
- İlaçlar ve bunların tanıtımı konusunda özellikle Almanya’daki sağlık alanında reklam yasağı kanunu (Heilmittelwerbeengesetz - **HWG**) ve Avrupa’nın ilaç reklamcılığına ilişkin yönergeleri gibi sıkı kurallar geçerlidir. Örneğin HWG, reçeteli ilaçların halka yönelik reklamını ve yanıltıcı veya objektif olmayan ifadeleri yasaklar. Bu, hastaların korunmasını ve bağımsız tıbbi tedavi kararlarının güvence altına alınmasını amaçlar. Belirli ilaçlar hakkında bilgi almak amacıyla LLM kullanan herkes, bu sistemlerin söz konusu yasal düzenlemelere uymadığını bilmelidir. Bu nedenle ürünlere ilişkin iddialar dikkatle incelenmelidir.

## Yeni trendler ve yenilikler

// 023

- **Örnek:** Literatür araştırmasına başlamadan önce belirli bir hastalık grubundaki gelişmeleri öğrenmek istiyorsunuz.
- **Komut:** “[X endikasyonu] tedavisinde hangi ilerlemeler oldu? [Ürün adı/etkin madde] gibi önceki tedavilere göre öne çıkan yeni ilaç veya ürünler var mı?”
- **Sonuç:** Kısa bir özet. Ardından bu özet mutlaka uzman yayınlarla desteklenmelidir.

## Hasta odaklı iletişim

- **Örnek:** Hangi tedavi seçeneklerinin belirli bir hasta grubunun ihtiyaçlarına en uygun olduğunu anlamak istiyorsunuz.
- **Komut:** “[Grup A hastalar, örneğin çocuklar ve yaşlılar] için [X hastalığı] tedavisinde hangi seçenek en uygundur? [Ürün adı] karşılaştırmaya dahil edilebilir mi?”
- **Sonuç:** Hasta bilgilendirmelerinde (örneğin Almanya’daki sağlık alanında reklam yasağı kanununa uygun şekilde) kullanılabilecek yapay zeka destekli bir değerlendirme listesi.

### Merak ediyor musunuz?

Neden kendiniz denemiyorsunuz?  
Yapay zeka ile ilgili deneyimlerinizi  
Instagram, TikTok veya Facebook’ta  
#KI4patients etiketiyle paylaşabilirsiniz.



## Sonuç

Burada verilen **örnek komutlar**, yapay zekanın ortak karar verme sürecindeki geniş kullanım potansiyelini gösteriyor; ancak insan unsurunun yerini almadığını da açıkça ortaya koyuyor. Yine de yapay zeka uygulamalarının her zaman eleştirel bir gözle değerlendirilmesi, gizliliğe uygun şekilde kullanılması ve sağlık mesleği mensuplarının yerine geçecek bir unsur olarak görülmemesi önemlidir. Teknoloji **sorumlu şekilde** kullanıldığında SDM süreci bir üst seviyeye taşınabilir: Hastalar karar verme süreçlerinde kendilerini daha güvende hisseder, doktorlar ise hasta odaklı iletişim ve empatiye daha fazla zaman ayırabilir. Bu sayede tüm taraflar, ilgili bilgilere daha kolay erişmenin avantajından birlikte yararlanır.

Ancak SDM'nin gelişmesi yalnızca doktorlara ya da sağlık sistemine bağlı değildir; hastalar da aktif bir rol üstlenir. Hastalar, doktorlarına doğrudan ulaşarak mevcut tüm tedavi seçenekleri hakkında bilgi isteyebilir ve böylece SDM kullanımının artmasına katkıda bulunabilirler. Bu bilgileri kendi tercih ve ihtiyaçlarıyla karşılaştırıp doktorlarıyla birlikte tartışabilirler. Ayrıca hastaların yapay zeka araçlarını doğru kullanmayı öğrenmek gibi bir sorumluluğu da vardır. Örneğin doğru komutu yazmak, randevu öncesinde ilgili bilgilerin düzenli şekilde toplanmasını sağlar. Hastaların bu aktif katılımı sayesinde SDM günlük tıbbi uygulamalara daha etkili şekilde entegre edilebilir ve karar verme kalitesi uzun vadede anlamlı şekilde iyileştirilebilir. ●



## BÖLÜM 2

# Tıpta ortak karar vermeye ilişkin fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar

Bölüm yazarı: Dr. Sven Jungmann

Geçtiğimiz on-yirmi yıllık süreçte, modern tıpta belirgin bir değişim yaşandı: Hastalar tedavi sürecinin pasif alıcıları değil, giderek daha fazla aktif ortaklar olarak kabul ediliyor. Ortak karar verme (SDM) yaklaşımı, hastalar ve doktorların eşit düzeyde birlikte çalışmasını sağlayan temel bir yöntem haline geldi. Bu yaklaşım tıp dünyasında 1970'lerden beri tartışılıyor.<sup>01</sup> Peki SDM tam olarak nedir? Neden bu kadar önemli? Hangi yöntemler kullanılıyor ve yaygın uygulamada hangi zorluklarla karşılaşıyoruz?

**01** Veatch RM. *Models for Ethical Medicine in a Revolutionary Age*. The Hastings Center Report. Vol. 2, No. 3 (Jun., 1972), pp. 5-7. <https://doi.org/10.2307/3560825>



## Ortak karar verme nedir?

Uluslararası alanda tek bir ortak tanım olmasa da genel görüş, SDM'nin hastaların ve doktorların tıbbi kararları birlikte aldığı bir iş birliği süreci olduğudur. Bu süreçte her iki taraf da kendi uzmanlığını ortaya koyar:

- **Hastalar** kendi değerlerini, tercihlerini ve yaşam koşullarını sürece getirir.
- **Doktorlar** tıbbi bilgi birikimlerini ve deneyimlerini sunarlar.

Amaç: Tıbbi olarak mantıklı olan ve hastanın bireysel ihtiyaçlarını karşılayan bilgilendirilmiş bir karar.

SDM prensipte neredeyse tüm durumlarda ve çoğu tıbbi kararda uygulanabilir. Özellikle kişisel tercihlerin önemli olduğu ve farklı avantaj ve dezavantajlara sahip birden fazla seçenek bulunduğu durumlarda çok değerlidir. Bunun istisnası, hastanın artık yanıt veremediği veya hızlı müdahale gerektiren akut acil durumlardır. Bu aynı zamanda, demans veya diğer nörodejeneratif hastalıklar gibi karar verme becerilerinin uzun süreli kısıtlanması nedeniyle hastaların artık kendi kararlarını veremedikleri durumlar için de geçerlidir. Bu gibi durumlarda, tıbbi kararlar ön direktifler, yakınların veya yasal bakımverenlerin ve tıbbi profesyonellerin değerlendirilmesi dikkate alınarak verilmelidir. Bununla birlikte, çalışmalar SDM'nin ağır hasta vakalarında bile başarılı olabileceğini göstermektedir.<sup>02</sup>

**02** Noteboom EA, May AM, van der Wall E et al. *Patients' preferred and perceived level of involvement in decision making for cancer treatment: A systematic review*. *Psychooncology* 2021; 30(10): 1663-1679. <https://dx.doi.org/10.1002/pon.5750>.

## “Sessiz yanlış tanı” sorunu [↗]

↗ bkz. sözlük: // 029  
Sessiz yanlış  
tanı

Araştırmalar, doktorların hastalarının ne istediğiyle ilgili varsayımlarının, hastaların gerçek tercihleriyle her zaman uyuşmadığını gösteriyor.

→ **Birleşik Krallık’tan örnek:** Doktorlar, meme kanseri hastalarının yüzde 71’inin meme koruyucu tedaviyi en önemli öncelik olarak gördüğünü düşünüyordu. Oysa gerçekte bu oran sadece yüzde 7 idi.<sup>03</sup>

Bu tür uyumsuzluklar, hastaların kendi ihtiyaçlarını veya değerlerini karşılamayan tedaviler almasına neden olabilir. Bu durum çoğu zaman fark edilmez, çünkü hastalar kişisel isteklerini dile getirmeye çekinir ya da alternatifleri olduğundan haberdar değildir. Oysa etik açıdan bile hastaların kendi tercihlerine göre seçenek talep edebilecek özgürlüğe sahip olması gerekir. Sonuçta söz konusu olan onların bedeni ve onların hayatıdır.

**03** Lee CN et al.  
*Development of instruments to measure the quality of breast cancer treatment decisions. Health Expectations. 2010; Vol. 13, No. 3, pp. 258-72. doi:10.1111/j.1369-7625.2010.00600.*

Ortak karar vermeyi  
açıklayan iki kurgusal  
örnek

## MARTİN JÜRGENS’İN HİKAYESİ

### Bölüm 1: Birlikte bir yolculuk

65 yaşındaki emekli öğretmen Martin Jürgens aktif bir yaşam sürmektedir: yürüyüş yapar, tenis oynar, toplumda gönüllü çalışır. Rutin bir muayene sırasında kendisine erken evre prostat kanseri teşhisi konur. Bir anda korku, belirsizlik ve inkâr duygusuyla yüzleşir.

Doktoru Dr Schweigmüller, onun kaygısını fark eder ve masasında oturmak yerine yanına oturur. Tümörün lokalize ve yavaş ilerleyen bir tümör olduğunu açıklar. Ardından kılavuzlara uygun çeşitli tedavi seçeneklerini tanıtır: aktif izlem, radyoterapi, prostatektomi (prostata alınması) ve hormon tedavisi. Her seçeneğin artı ve eksi yönlerini net bir şekilde açıklar.

Martin Jürgens, bağımsızlığını sınırlayabilecek olası yan etkilerden duyduğu korkuyu ifade eder. Birlikte tüm seçenekleri gözden geçirirler ve kişisel önceliklerini konuşurlar. Martin için günlük yaşamda en önemlisi hareketli ve bağımsız kalmaktır. Sonunda, hastalığın seyri sırasında bir değişiklik olursa müdahale edilebilecek şekilde aktif izlem konusunda anlaşılır. Ofisten çıktığında kendini duyulmuş, bilgilendirilmiş ve karar sürecine dahil olmuş hisseder.

## **Bölüm 2: Yalnız bir yolculuk**

Alternatif senaryoda, Martin Jürgens aynı teşhisi alır. Bu kez karşısında, mesafeli ve resmi bir tavır sergileyen Dr Steinbach vardır. Dr. Steinbach, hiçbir ön bilgi vermeden, prostatın alınması için ameliyat gerektiğini kısaca söyler. Martin soru sormaya çalıştığında, doktor kaçamak veya kısa yanıtlar verir. Alternatiflerden hiç bahsedilmez.

Bay Jürgens kendini güvensiz hisseder ama hiçbir şey söylemez ve ameliyatı kabul eder. Sonra beklemediği komplikasyonlar gelişir: İdrarını tutamama, özgüvenini etkiler ve sosyal hayattan uzaklaşmaya başlar. Daha sonra bir tanıdığıının aktif izlem seçeneğini tercih ettiğini öğrenir. “Demek bu da mümkünmüş...” diye düşünür. Tedavi ekibine olan güvenini kaybeder ve kontrol randevularına gitmeyi bırakır.

*Martin Jürgens gibi siz de önemli bir sağlık kararıyla mı karşı karşıyasınız? “Pratik öneriler” bölümümüzde yapay zekanın doktora hazırlık sürecinizde nasıl yardımcı olabileceğini ve sizin için doğru kararı doktorunuzla birlikte nasıl verebileceğinizi bulabilirsiniz.*

## Bölüm 1: Bilgilendirilmiş bir karar için sağlam bir temel

29 yaşındaki Marta-Lisa Grabowski, memesinde bir kitle fark eder. Hemen kadın doğum uzmanı Dr. Meyer ile iletişime geçer. Yapılan incelemeler sonucunda bunun invaziv bir tümör olduğu ve genetik testin kemoterapiden fayda göreceğini gösterdiği anlaşılır. Haber verildiğinde genç kadın şok içindedir. Dr. Meyer, Marta-Lisa ile birlikte tedavi kararının olası etkilerini gösteren istatistikleri tek tek inceler.

İstatistiklerin nereden geldiğini, hangi verilere dayandığını açıklar; olası riskler, yan etkiler ve uzun dönem etkileri konusunda tüm sorularını yanıtlar. Görüşmede çocuk sahibi olma isteği de gündeme gelir ve Dr. Meyer bu konuda da çözüm seçeneklerini sunar. Doktor, hastasına hemen karar vermesi için baskı yapmaz; Marta-Lisa’ya aklına takılan her konuda tekrar kendisine ulaşabileceğini söyler. Marta-Lisa birkaç gün düşünmek ister; artık tüm bilgilere sahiptir.

Eve döndüğünde internette araştırma yapar ve TikTok’ta, kendisine önerilen tedaviye eşdeğer görünen fakat yan etkileri olmadığı iddia edilen “soğuk kompres” videoları görür. Videoyu Dr. Meyer’e gönderir. Dr. Meyer, bu içeriğin bilimsel temeli olmayan yanlış bir bilgi olduğunu açıklar. Marta-Lisa Grabowski, önerilen tedaviyi bilinçli bir şekilde ve güvenle tercih eder.

## Bölüm 2: Sosyal medya ve alternatif gerçekler

Alternatif senaryoda, Marta-Lisa Grabowski aynı teşhisi alır. Doktoru Dr. Jungblut, görüşmeye “Kemoterapi almanız gerekiyor, sizin durumunuzda tek mantıklı tedavi bu” diyerek başlar ve hemen tedavi sürecini anlatmaya geçer. Marta-Lisa Grabowski şok içindedir ve çocuk sahibi olma arzusu hakkında konuşamaz. Kendini baskı altında hisseder. Eve döndüğünde sosyal medyaya yönelir ve soğuk kompres videolarını yeniden görür;

bu kez bu yöntemi destekleyen çok sayıda kısa video bulur. Önerilen bazı bitkileri internetten sipariş edebilir. Dr. Jungblut'a bir daha gitmemeye ve kendi yolunu seçmeye karar verir. Fakat gözden kaçırdığı önemli nokta şudur: Kılavuzlara uygun tedaviyi bırakmak, hastalığın seyrini ciddi şekilde etkileyebilir ve komplikasyon riskini artırabilir.

*Marta-Lisa Grabowski gibi siz de tıbbi bir kararla yüzleşiyor ve doktor görüşmesine en iyi şekilde hazırlanmak mı istiyorsunuz? "Pratik öneriler" bölümünde, yapay zekanın sorularınızı yapılandırmanıza ve tıbbi görüşmelerden en iyi şekilde yararlanmanıza nasıl yardımcı olabileceğini bulabilirsiniz.*

## Her iki hikayeden çıkarılacak dersler

Bu iki farklı senaryo, hasta odaklı iletişimin tedavi süreci ve yaşam kalitesi üzerindeki belirleyici etkisini çok açık bir şekilde gösteriyor.

- **Bilgiyle güçlenme:** İlk senaryoda Bay Jürgens, bilinçli bir karar verebilmesi için ihtiyaç duyduğu tüm bilgilere sahip olur.
- **Dinlemenin önemi:** Tıbbi danışmanlık, yalnızca klinik verilere değil, aynı zamanda hastanın kaygılarına, değerlerine ve yaşam koşullarına da odaklandığında memnuniyet ve tedaviye uyum artar.
- **Yetersiz iletişim ve hasta katılımının sonuçları:** Doğru bir diyalog ve açıklama olmadan, hastayı istemediği veya kendisine uygun olmayan tedavi yollarına yönlendiren kararlar alınabilir. Bu durum sağlık ve iyilik hali açısından olumsuz sonuçlar doğurabilir.
- **Güven ve ilişki düzeyi:** SDM, doktor ve hasta arasında güvene dayalı bir ilişki inşa eder. SDM olmadığında ise hastalar tıbbi karardan şüphe duyabilir, aldığı tedaviden pişmanlık yaşayabilir ve gelecekte tedaviden kaçınabilir.

- **Sosyal medya ve sağlık okuryazarlığı:** Sosyal medya çağında hastalar özellikle büyük miktarda kontrolsüz bilgiye maruz kalmaktadır. Sağlık okuryazarlığındaki eksikler ve güven sorunu, tedavi kararlarını olumsuz yönde etkileyebilir.

## Ortak karar vermenin incelikleri

Bu hikayeler, tıbbi kararlarda tek bir doğru yöntemin olmadığını; klinik değerlendirmeler, hasta değerleri ve yaşam tarzı unsurlarının birlikte ele alınması gerektiğini gösteriyor.

- **Tıbbi bilgilerin ötesi:** klinik uzmanlık kritik olmakla birlikte , bir hastanın kişisel koşullarının anlaşılması bir tedavinin uygunluğunu önemli lde etkileyebilir.
- **Duygusal iyilik hali:** Kaygı ve korkularla başa çıkmak, fiziksel semptomları ele almak kadar önemlidir. Duygusal destek, genel tedavi sonuçlarını iyileştirebilir.
- **Hasta zerkliği:** Hastalar karar sürecine dahil edildiğinde, tedavilerinden memnuniyetleri artar ve tedavi planlarına daha iyi uyum sağlarlar.
- **Pişmanlığı nleme:** Başarılı SDM, hastaların hastaların olası sonuçlar ve yan etkiler hakkında tam bilgi sahibi olmalarını sağlar ve kendi tercihlerini tedavi planına dahil eder. Bu da ileride pişmanlık riskini azaltır.

SDM sadece ek bir seçenek değildir; modern ve hasta odaklı tıbbın önemli bir yapı taşıdır. Aynı zamanda Patient Rights Act (Hasta Hakları Yasası) <sup>04</sup> [7]. gibi yasal gereklilikleri de karşılar. Bu, hastaların iyileşmelerine aktif olarak katılabilmeleri için hastalık ve tedavi seçenekleri hakkında tam olarak bilgilendirilmesini şart koşmaktadır. Bu yaklaşım pek çok avantaj sağlar:<sup>05,06,07,08</sup>

➔ bkz. sözlük:

Hasta Hakları Yasası  
(Patientenrechtegesetz)

**04** Act to Improve the Rights of Patients (Gesetz zur Verbesserung der Rechte von Patientinnen und Patienten) (§630c-h BGB) [online]. 2013 [accessed 05/01/2022]. URL: www.bgbl.de.

**05** Mulley A et al. (2012). *Patients' Preferences Matter*. The King's Fund. <https://cupfoundjo.org/wp-content/uploads/2014/10/patients-preferences-matter-may-2012.pdf>

**06** Veroff D, Marr A, Wennberg DE. *Enhanced support for shared decision making reduced costs of care for patients with preference-sensitive conditions*. Health Aff (Millwood) 2013; 32(2): 285-293. <https://dx.doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0941>; Grote Westrick M, Volbracht E. *Übersorgung - Ausmaß, Ursachen und Gegenmaßnahmen [Overuse - Extent, Causes and Countermeasures]*. GG+W 2020; 20(2): 7-15; Decary S, Zadro JR, O'Keefe M et al. *Overcoming Overuse Part 5: Is Shared Decision Making Our Excalibur?* J Orthop Sports Phys Ther 2021; 51(2): 53-56. <https://dx.doi.org/10.2519/jospt.2021.0103>; Shepherd HL, Barratt A, Trevena LJ et al. *Three questions that patients ▶*

- 1 Hastanın güçlendirilmesi:** Hastalar farklı seçeneklerin risklerini ve yararlarını değerlendirerek karar sürecine aktif katılır, bu da sağlık üzerindeki kontrol hissini artırır.
- 2 Daha iyi iletişim:** Hasta ve doktor arasında diyalogu güçlendirir, hastanın kaygıları ve değerlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlar.
- 3 Yüksek memnuniyet:** Hastalar ciddiye alındığını ve saygı gördüğünü hisseder. Bu sadece tedavi ekibiyle olan ilişkiyi geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda bir bütün olarak sağlık sistemine olan güveni de artırır.
- 4 Tedaviye daha iyi uyum:** Hastalar karar sürecinde yer aldıklarında tedavi planlarına daha iyi uyarlar.
- 5 “Sessiz yanlışteşhisin” azaltılması:** Doktorların hastaların ne istediğini varsayarak hata yapmasının önüne geçilir. SDM, hastanın gerçek tercihlerini sürecin merkezine koyar.
- 6 Aşırı kullanımın ve yetersiz kullanımın azaltılması:** Tedavi seçeneklerinin bireysel ihtiyaçlar bağlamında gerçeklere dayalı olarak değerlendirilmesi, gereksiz veya istenmeyen müdahaleleri en aza indirebilir.

**7 Daha az endişe:** Net bilgi ve kaygılar hakkında farkındalık sağlayarak ortak karar verme, uzun vadede tıbbi kararlarla ilişkili kaygıyı azaltabilir.

**8 Yasal anlaşmazlıkların azalması:** Ortak karar verme, davaların azalmasına neden olabilir.

**9 Bakımeğibinden daha fazla memnuniyet:** Hastalar iyi bilgilendiriliyorsa ve tartışmalara aktif olarak katılırsa bu durum doktorlar, hemşireler ve terapistler için daha olumlu bir deneyim ve daha fazla memnuniyet anlamına gelebilir.

## SDM'nin uygulanmasına yönelik yaklaşımlar

Ortak karar verme sürecinin günlük klinik pratiğe kalıcı biçimde yerleşmesi için hem sağlık mesleği mensuplarını hem de hastaları kapsayan çeşitli adımların atılması gerekir<sup>99</sup>:

**1 Eğitim ve öğretim:** Doktorlar ve hemşireler, hasta odaklı iletişim ve SDM teknikleri konusunda özel olarak eğitilmelidir. Bunlar aktif dinleme, açık uçlu sorgulama teknikleri ve hastaların anlayabileceği şekilde tıbbi bilgilerin aktarılmasını içerir. Bu eğitimlerin tıp ve hemşirelik eğitimlerine entegre edilmesi ve mesleki gelişim kapsamında düzenli olarak sunulması önemlidir.

*can ask to improve the quality of information physicians give about treatment options: a cross-over trial. Patient Educ Couns 2011; 84(3): 379-385. <https://dx.doi.org/10.1016/j.pec.2011.07.022>; Elwyn G, Frosch DL, Kobrin S. Implementing shared decision-making: consider all the consequences. Implementation Science 2015; 11(1): 114. <https://dx.doi.org/10.1186/s13012-016-0480-9>.*

**07** Schoenfeld EM, et al. *The Effect of Shared Decision-Making on Patients' Likelihood of Filing a Complaint or Lawsuit: A Simulation Study. Ann Emerg Med. 2019;74(1): 126-136. doi:10.1016/j.annemerg-med.2018.11.017.*

**08** Slade M. *Implementing shared decision making in routine mental health care. World Psychiatry. 2017 Jun;16(2):146-153. doi: 10.1002/wps.20412. PMID: 28498575; PMCID: PMC5428178.*

**09** Stiggelbout AM. *Shared decision making: Concepts, evidence, and practice. Patient Educ Counts. 2015;98(10): 1172-1179. doi:10.1016/j.pec.2015.06.022.*

Bu eğitimler, profesyonel tıp dernekleri, üniversiteler, hastaneler veya bağımsız eğitim kuruluşları tarafından verilebilir.

**2 Karar verme araçlarının geliştirilmesi:** Hastabilgilendirme broşürleri, çevrim içi portallar ve mobil uygulamalar, farklı tedavi seçeneklerinin avantaj ve dezavantajlarını açık biçimde göstermeye yardımcı olabilir.

**3 Sağlık okuryazarlığını teşvik etme:** Hastalar , hastalıkları hakkında bilgi edinmeye ve doktorlarına daha hedefli sorular sormaya teşvik edilmelidir. Sağlık okuryazarlığının iyileştirilmesi, etkili ortak karar alınmasını destekler. Bu aynı zamanda sosyal medyada karşılaştıkları bilgileri doğru şekilde değerlendirmelerine de yardımcı olur.

**4 Bakım süreçlerinin uyarlanması:** Hasta görüşmeleri için yeterli zaman ayrılmasını sağlayacak şekilde muayenehane ve klinik iş akışlarının düzenlenmesi gerekir. Bu, örneğin daha uzun randevu süreleri veya özel danışma saatleriyle sağlanabilir.



SDM'nin pek çok avantajına rağmen, yaygın ve sürdürülebilir biçimde hayata geçirilmesini zorlaştıran çeşitli engeller bulunmaktadır: <sup>10,11,12</sup>

## → Hastaya bağlı zorluklar

- Sağlık okuryazarlığının düşük olması veya tıbbi bilgileri anlamakta zorlanma
- Belirli durumlarda karar verme güçlüğü
- Karar sürecinde aktif rol üstlenmeyi bilinçli olarak reddetme

## → Sağlık hizmeti sağlayıcısına bağlı zorluklar

- Randevu sürelerindeki zaman baskısı ve SDM'nin ek iş yükü yaratacağı algısı (Oysa araştırmalar SDM'nin mutlaka daha fazla zaman gerektirmediğini gösteriyor)
- SDM teknikleri konusunda yetersiz eğitim
- Belirsizlik içeren durumlarda veya birden fazla tedavi seçeneği olduğunda bunları tartışma konusunda rahatsızlık
- Kendilerini "uzman" olarak görüp kararın yalnızca kendilerine ait olduğu inancı

## → Sisteme bağlı zorluklar

- SDM uygulamalarını destekleyen kurumsal yapının eksikliği
- SDM'yi kolaylaştıracak etkili elektronik tıbbi kayıt sistemlerinin bulunmaması
- SDM için teşvik sağlamayan ücretlendirme modelleri
- Kanıta dayalı seçeneklerin sınırlı olduğu karmaşık klinik durumlar
- Eğitim ve karar destek araçları için kaynak yetersizliği

**10** Muscat DM et al. *Equity in Choosing Wisely and beyond: the effect of health literacy on healthcare decision-making and methods to support conversations about overuse*. *BMJ Qual Saf.* 2024 Aug 22;bmjqs-2024-017411. doi:10.1136/bmjqs-2024-017411. Epub ahead of print. PMID: 39174336.

**11** Elwyn G et al. *The Limits of shared decision making*. *BMJ Evid Based Med.* 2023 Aug;28(4): 218- 221. doi: 10.1136/bmjebm-2022-112089. Epub 2022 Dec 15. PMID: 36522136; PMCID: PMC10423476.

**12** Moleman M et al. *Shared decision-making and the nuances of clinical work: Concepts, barriers and opportunities for a dynamic model*. *J Eval Clin Pract.* 2021 Aug;27(4): 926-934. doi: 10.1111/jep.13507. Epub 2020 Nov 8. PMID: 33164316; PMCID: PMC8359199.

## Sonuç

Ortak karar verme, gerçekten hasta odaklı tıbbi geçişte kritik bir adımdır. Hastalar ve doktorlar, klinik veriler ile kişisel tercihleri birleştirerek tıbbi kararları birlikte aldığında; tedaviler daha bireyselleştirilmiş, daha anlaşılır ve daha başarılı hale gelir.

### **Yapay zeka (AI) alanındaki son gelişmeler,**

mevcut engelleri aşmak ve SDM'nin günlük uygulamada daha yaygın hale gelmesini sağlamak için yeni olanaklar sunuyor. Bu teknoloji, kişiye özel karar destek mekanizmalarının geliştirilmesine yardımcı olabilir ve zaman alan rutin görevleri otomatikleştirerek sağlık mesleği mensupları üzerindeki yükü azaltabilir. Ancak kanıta dayalı tıpta olduğu gibi, bu yeniliklerin sistematik, şeffaf ve tekrarlanabilir bilimsel yöntemlerle doğrulanması gerekir. Bu nedenle burada sunulan fikirler öncelikle öneri ve yönlendirme niteliğindedir.

Yapay zeka, doğal dil işleme yetenekleri sayesinde karmaşık tıbbi konuları bile anlaşılır bir şekilde aktarmaya yardımcı olabilir. Bu uygulamalar, sağlık hizmetlerinin en büyük ve çoğu zaman yeterince kullanılmayan kaynağı olan hastaların kendilerini tıbbi karar süreçlerine ve tedavi yolculuklarına daha sistematik bir şekilde dahil etme fırsatı sunmaktadır.

Hızla ilerleyen teknolojik gelişmelerin yaşandığı günümüzde, ortak karar verme; “sessiz yanlış teşhisleri” önleme ve odağı gerçekten hastaya yöneltme konusunda büyük bir fırsat anlamına geliyor. ●

## Kaynak önerileri

Ortak karar vermenin bir tedavi yöntemi olarak ele alındığı bir makale [İngilizce]:  
<https://ebm.bmj.com/content/28/4/213>

British Medical Journal tarafından hazırlanan, ortak karar vermenin teorisi ve uygulamasına dair kapsamlı bir yazı dizisi [İngilizce]: <https://ebm.bmj.com/pages/shared-decision-making-and-evidence-based-medicine>

Harding Center tarafından hazırlanan, hastalar için bilgi kutuları yaklaşımını içeren kaynak: [www.hardingcenter.de/de/transfer-und-nutzen/faktenboxen](http://www.hardingcenter.de/de/transfer-und-nutzen/faktenboxen)

Rummer A, Scheibler F. *Informierte Entscheidung als patientenrelevanter Endpunkt [Informed decision as a patient-relevant endpoint]*. Dtsch Arztebl Int 2016; 113(8): A322–A324. <https://dx.doi.org/10.3238/arztebl.2016.0299b>.

Geiger F, Hacke C, Potthoff J et al. *The effect of a scalable online training module for shared decision making based on flawed video examples – a randomized controlled trial*. Patient Educ Couns 2021; 104(7): 1568–1574. <https://dx.doi.org/10.1016/j.pec.2020.11.033>.

Schuldt A, Kuch C. *Projekt im hohen Norden: Pflegeskäfte als Decision Coaches [Project in the far north: Caregivers as decision coaches]*. Pflegezeitschrift 73: 10–12.

Stacey D, Legare F, Lewis K et al. *Decision aids for people facing health treatment or screening decisions*. Cochrane Database Syst Rev 2017; 4: CD001431. <https://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001431.pub5>.

Danner M, Geiger F, Wehkamp K et al. *Making shared decision-making (SDM) a reality: protocol of a large-scale long-term SDM implementation programme at a Northern German University Hospital*. BMJ Open 2020;10(10):e037575. <https://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037575>.

Geiger F, Novelli A, Berg D et al. *Klinikweite Implementierung von Shared Decision Making: Erste Ergebnisse des Kieler Innovationsfondsprojekts zum SHARE TO CARE Programm [Clinic-wide implementation of shared decision making: First results of the Kiel innovation fund project regarding the SHARE TO CARE programme]*. Dtsch Arztebl Int 2021; 118(13): 225–226. <https://dx.doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0144>.

## Mevcut bazı araçlara örnekler:

- <https://washabich.de>
- <https://patientenbriefe.de>
- <https://share-to-care.de>

## BÖLÜM 3

# Yapay zekanın mevcut durumu ve yakın gelecekte beklenen gelişmeler

Bölüm yazarı: Dr. Stefan Ebener

Günümüzde, yaşamımızın tüm alanlarını etkileyen ve dönüştüren büyük teknolojik gelişmelerin yaşandığı bir dönemden geçiyoruz. Çalışma şeklimizi, iletişim kurma biçimimizi, iş birliği yöntemlerimizi, neyi gördüğümüzü, neye inandığımızı ve ne bildiğimizi etkiliyor. Teknoloji artık her yerde ve özellikle tıp alanında etkisi giderek artıyor. Tanıdan tedaviye, hastalıkların önlenmesinden klinik karar süreçlerine kadar sağlık hizmetlerini pek çok açıdan dönüştürüyor. Son 10 yıla baktığımızda bu ilerlemeler çok daha görünür hale geliyor: kalıtsal hastalıklarla mücadelede gen tedavilerinin kullanımı, kişiselleştirilmiş immünoterapilerin gelişmesi, protez, implant ve organ üretiminde 3D baskı tekniklerinin kullanımı, robotik cerrahi, hassas tıp uygulamaları, tele-tıp çözümleri ve ilaç geliştirme, tanısal süreçler ile kişiselleştirilmiş tıp gibi alanlarda yapay zekadan yararlanılması.



## Modern tıbbın karmaşıklığı ve artan tedavi seçenekleri, artık tek başına insan zihninin kapasitesini aşmaya başladı

Modern tanı yöntemlerinin giderek karmaşık hale gelmesi ve yeni tıbbi teknolojilerin kullanımının artması, sürekli genişleyen tedavi seçenekleriyle birleşerek veri ve bilgi miktarını insan zihninin tek başına yönetebileceği düzeyin üzerine çıkarıyor. Yeni çalışmaların sayısındaki artış, sık güncellenen klinik kılavuzlar ve ilaç tedavisinde karar verilmesi gereken noktaların çoğalması da bu yükü büyütüyor. Yapay zeka, bu büyüyen zorluklarla başa çıkmak ve hem doktorlara hem hastalara karar süreçlerinde güçlü destek sağlamak amacıyla geliştiriliyor.

**Yapay zeka (AI)**, kesin bir tanımı yapılması güç olan ancak temelinde karmaşık insan davranışlarını taklit etmeyi ya da gerektiğinde bu davranışların ötesine geçmeyi amaçlayan bir teknoloji alanıdır. Yapay zeka, çoğu zaman birbirinin yerine kullanılsa da yetenekleri ve uygulama alanları açısından önemli farklılıklar taşıyan çeşitli yaklaşımları içerir:

**Makine öğrenimi (ML):** ML algoritmaları verilerden öğrenerek örüntüleri tanır ve tahminlerde bulunur. Endüstride kullanılan ML sistemlerine örnek olarak, makine arızalarını önlemek için yapılan kestirimci bakım (PM) ve hatalı ürünleri belirlemek için uygulanan kalite kontrol verilebilir. Tıpta ML, anormallikleri [7] tespit etmek ve tanı süreçlerini desteklemek amacıyla röntgen, BT ve MR görüntülerinin analizinde kullanılan bir yöntemdir. Buna, mamografilerde tümör tespiti, BT taramalarında akciğer nodüllerinin belirlenmesi veya kalp hastalığı riskinin değerlendirilmesi örnek olarak verilebilir.

7 bkz. sözlük:  
Anomali algılama

**Derin öğrenme (DL):** DL, çok katmanlı yapay “sinir” ağlarını kullanan bir ML alt türüdür. İnsan beyninin çalışma şeklinden esinlenen bu ağlar, bilgiyi işleyen birbirine bağlı düğümlerden (“nöronlar”) oluşur. DL, özellikle görüntüler veya sensör verileri gibi büyük veri kümelerindeki karmaşık örüntüleri ve ilişkileri tanımda etkili bir yöntemdir. Endüstride DL, örneğin robotikte nesne algılama veya üretim verilerinin analizinde kullanılmaktadır. Tıpta ise

radyoloji (tümörler, kırıklar ve diğer anomalilerin analiz edilmesi), patoloji (kanser hücrelerinin tanımlanması ve sınıflandırılması için doku örneklerinin incelenmesi), oftalmoloji (diyabetik retinopati ve yaşa bağlı maküla dejenerasyonu gibi hastalıkların erken dönemde saptanması için retinal görüntülerin analizi) ve dermatoloji (cilt lezyonlarının incelenerek cilt kanserinin tanısına katkı sağlanması) gibi alanlarda kullanılmaktadır.

**Büyük dil modelleri** (LLM'ler): LLM'ler, dili öncelikli olarak işleyip üretmek için yapay sinir ağlarını, özellikle çok katmanlı derin sinir ağlarını (dolayısıyla DL'in bir alt türünü) kullanır ve bu nedenle mümkün olan en geniş metin kümeleriyle eğitilir. Bu modeller çok dilli ve multimodal yapıdadır [7]. Multimodalite, video, görüntü, müzik veya program kodunu anlama ve üretebilme yeteneğini ifade eder. Tıpta ise bilgi toplama ve sentezleme (tanı ve tedavi planlaması), tıbbi rapor oluşturma (bulgular, doktor mektupları ve diğer tıbbi dokümantasyon) ve tıbbi araştırmaların hızlandırılması (yeni ilaç ve tedavilerin geliştirilmesi, araştırma verilerinin analiz edilmesi vb.) gibi alanlarda kullanılmaktadır.

➤ bkz. sözlük:  
Multimodal yapay zeka

LLM'ler, yapay zeka geliştirme alanında bir paradigma değişimini temsil eder ve yapay zeka etrafındaki ilginin sürmesini haklı kılar

Bu paradigma değişimi, LLM'lerin açık bir eğitim verilmeden bile görevleri yeterli düzeyde yerine getirebilme becerisinden kaynaklanır. Bu tür genelleme, bilgi aktarımının veri odaklı bir yaklaşımla yeni görevlere taşınmasını mümkün kılar. Bilginin bağlamı artık daha iyi kavranabilir, bir cümledeki kelimeler arasındaki ilişkiler dikkate alınabilir ve karmaşık bağlantılar anlaşılabilir hale gelir. Bu yeni yaklaşımın bir sonucu olarak (2017'de Google tarafından geliştirilen ve daha sonra ChatGPT'nin ortaya çıkmasına yol açan transformer mimarisi temelinde) çeşitli, özgürce erişilebilen ve bağımsız dil modellerinden oluşan tamamen yeni bir pazar oluşmuştur.

## Tıp açısından bakıldığında, bundan iki önemli gelişme çıkarılabilir:

- 1 Uzmanların çalışmalarını (ayakta tedavi veya yatarak tedavi fark etmeksizin) destekleyebilen ve kısmen otomatikleştirebilen özel tıbbi dil modellerinin geliştirilmesi
- 2 Değer katabilecekleri potansiyel uzmanlık alanlarının genişliği (bkz. görüntüler ve listeleme).

İlki, ağırlıklı olarak Google, Microsoft, Amazon, Apple, Meta ve Alibaba gibi büyük teknoloji şirketleri tarafından yönlendirilmektedir. Örneğin şu dil modelleri etkileyici sonuçlarla ilgi çekici yaklaşımlar sunmaktadır: MedLM (tıbbi soruları yanıtlamaya yönelik model) [\[↗\]](#), AlphaFold-2 (protein yapı tahmini için 21 milyon parametre [\[↗\]](#) – Tıp Nobel Ödülü almıştır), Amazon Comprehend Medical (yapılandırılmamış tıbbi metinden bilgi çıkarmaya yönelik, ABD sağlık gizliliği gereklilikleriyle uyumlu ön eğitilmiş model), BioGPT (biyomedikal metin oluşturma ve analizine yönelik öne eğitilmiş yapay zeka modeli), BioNeMo (LLM kullanım alanlarını dilden bilimsel uygulamalara genişleterek ilaç araştırmalarını hızlandıran Bulut API'si [\[↗\]](#)) ve GatorTron (Megatron framework'ü [\[↗\]](#) ile eğitilmiş en büyük klinik dil modeli).

[↗ bkz. sözlük: MedLM](#)

[↗ bkz. sözlük: Parametreler](#)

## Alan odaklı dil modelleri tıpta devrim yaratacaktır

[↗ bkz. sözlük: Bulut API'si](#)

[↗ bkz. sözlük: Megatron](#)

MedLM örneği: Bu gelişmiş dil modeli, karmaşık bilgileri anlamaya ve bunu sağlık profesyonelleri ile hastalar için kullanılabilir hale getirmeye yardımcı olan bir tıbbi uzman olarak değerlendirilebilir. MedLM,

tıbbi sınavlara yönelik MedQA benchmark'ında[7] yüzde 91,2 gibi etkileyici bir doğruluk oranına ulaşarak, United States Medical Licensing Examination (USMLE[7]) tarzı soruları insan uzmanlarla karşılaştırılabilir bir düzeyde yanıtlayabildiğini göstermiştir. Bu yüksek doğruluk düzeyi, tıbbi eğitimi ve klinik uygulamayı dönüştürme potansiyelini ortaya koymaktadır. Diyalog tabanlı yaklaşıma[7]ek olarak, MedLM aynı zamanda multimodaldır.

Bu, tıbbın multimodal yapısı nedeniyle özellikle kritik önem taşır. Model; görüntüler (röntgenler, mamografiler), elektronik sağlık kayıtları, sensörler, giyilebilir cihazlar, genomik veriler, cilt, retina ve patoloji verileri gibi farklı kaynaklardan gelen bilgileri işleyip entegre edebilir. Bu kapsamlı yaklaşım, hekimlere hastaya ait bilgilerin bütüncül bir görünümünü sunarak hasta bakımını önemli ölçüde iyileştirme potansiyeline sahiptir. Hastalar ve hekimler açısından MedLM, sağlıkla ilgili sorulara ayrıntılı, doğru fakat aynı zamanda anlaşılır yanıtlar sunar. Özellikle bir çalışmada, hekimler ve hastalar modelin yanıtlarını bizzat doktorların yanıtlarına tercih etmiş, bu da çözümün semptomlar, tedaviler veya ilaçlar konusunda hasta iletişimini iyileştirme ve güvenilir tıbbi bilgiyi hedefe yönelik sunma potansiyelini göstermiştir. Ve bu kadarla da sınırlı değil; yetenekler tanı koyma ve bilgi elde etmenin ötesine geçmektedir. Doktor yazılarının hazırlanması, tıbbi kayıtların analiz edilmesi ve kişiselleştirilmiş tedavi planlarının tasarlanması gibi görevleri otomatikleştirerek, klinik iş akışlarını optimize etme, sağlık mesleği mensuplarının idari yükünü azaltma ve sağlık kuruluşlarındaki verimliliği artırma potansiyeline sahiptir.

Günümüzde MedLM, GatorTron veya PubMedBERT gibi tıbbi dil modelleri ve bunlardan türetilen özel modeller, halen üzerinde çalışılan ve araştırılan çok sayıda uygulama örneğini mümkün kılmaktadır. Burada bunun kesinlikle genel bir LLM (GPT[7]) olmadığı özellikle vurgulanmalıdır.

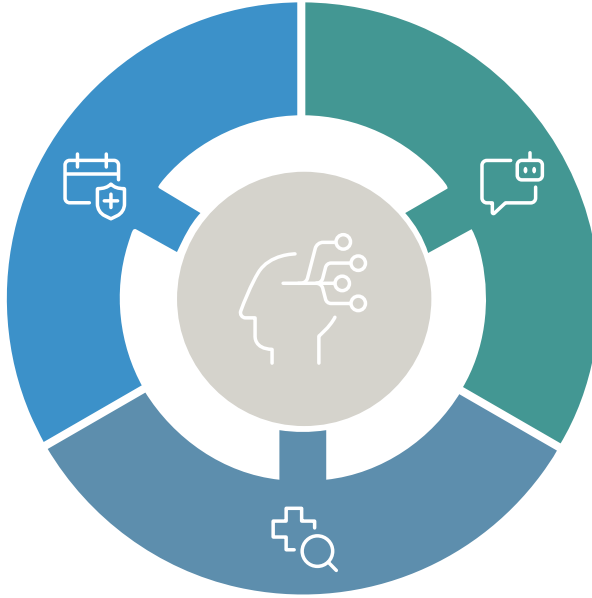
↗ bkz. sözlük:  
MedQA benchmark

↗ bkz. sözlük:  
USMLE

↗ bkz. sözlük:  
Diyalog tabanlı

↗ bkz. sözlük: GPT

## Hasta yolculuğu boyunca LLM kullanım alanları



- **İdari görevler**  
Randevu planlama ve sevk işlemleri gibi süreçleri yapay zeka ile kolaylaştırın.
- **Sohbet botları**  
Sohbet botları hasta bakımı ve sağlık koçluğu için destek sağlar.
- **Tıbbi anlayı**  
hastaların tıbbi bilgiyi anlama düzeyini ve iletişimini geliştirin.

### Sohbet botları

- Karar desteği için triyaj: aciliyeti ve hastalık şiddeti düşük olan ve klasik klinik tabloya sahip hastaların bilgi kaynaklarına, sağlık hizmeti sağlayıcılarına vb. yönlendirilmesi
- Kronik hastalıkların tedavisi: cihaz kullanımı dahil olmak üzere hastaları desteklemek için günlük adımlar ve hastanın kendi bildirdiği verilerin kullanılması
- Sağlık ve yaşam tarzı koçluğu: fitness/uyku ile ilgili sohbet botları

- Arkadaşlık: yalnızlık durumunda veya yaşlı bireylerin ruh sağlığını desteklemek amacıyla
- İlaç kullanımına uyum: hastaların düzenli takibi

### Tıbbi anlayı

- Hasta anlayışı: sağlık hizmeti sağlayıcısının notlarını gözden geçirip dili sadeleştirerek hastaların anlamasını ve sonraki adımları takip etmesini sağlamak
- Hastalara kendi hastalıkları ve tedavileri hakkında ayrıntılı bilgiler sunarak eğitim sağlamak
- Hastalardan gelen soruları bilgiye dayalı bir şekilde yanıtlamak

### İdari görevler

- Kişiselleştirilmiş öneriler: hastanın tercihleri temel alınarak sunulan öneriler
- Randevu planlama: randevu zamanlaması, hastanın sigorta bilgilerinin ve sağlık hizmeti sağlayıcısının programının analiz edilmesi
- Sevk işlemleri: sevk süreçlerini kolaylaştırmak (örneğin hastanın sigortasını kabul eden yakın bir kardiyolog bulmak ve takip bakımını ayarlamak)



- **Dokümantasyonun azaltılması**  
Otomatik notlar ve hata tespiti sayesinde doktorların vaka dokümantasyonuna ayırdığı süreyi azaltır.
- **Klinik bakım**  
Özetler, anomali tespiti ve kişiselleştirilmiş sağlık hizmetleri aracılığıyla hasta bakımını iyileştirir.
- **İdari görevler**  
Sigorta onayı ve içerik üretimini kolaylaştırır.

Dokümantasyon yükünün azaltılması (Ärzte-Monitor 2023'e göre doktorlar günde ortalama 132 dakika, yani 2 saati biraz aşan bir süreyi dokümantasyon için harcıyor; bu da toplam çalışma süresinin yaklaşık yüzde 24'üne karşılık geliyor):

- Ziyaret notları: otomatik tamamlama "sesli komut ile metne dönüştürme" transkripsiyonu
- Vaka özetleri ve tedavi planları oluşturma: önceki tedavilerin etkinliğine ve mevcut probleme dayalı plan önerilmesi
- Hata tespiti: doktorların tedavi planlarındaki hataların doğrudan tespit edilmesi

### Klinik bakım

- Hasta özetleri ve klinik içgörüler: tedavi ekipleri veya doktorlar için klinik açıdan anlamlı bulguların/çıkarımların otomatik olarak özetlenmesi (örneğin tanı veya tedavi desteği amacıyla)
- BT veya MR görüntülerinde anomali tespiti: anormallikleri saptamak ve doktorları bilgilendirmek
- Kişiselleştirilmiş sağlık hizmeti: hastanın tıbbi öyküsü, genetik bilgileri, semptomları ve diğer faktörleri dikkate alınarak kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturmak

### İdari görevler

- Ön onay ve geri ödeme: sigorta şirketlerinin yönergeleri ve hasta kayıtlarıyla uyumlu yanıtlar oluşturmak; tanıları ve hastalıkları sınıflandırmak için dünya genelinde kullanılan standart tıbbi kodları uygulamak
- İçerik üretimi (eğitim ve pazarlama): video gibi yeni içerikleri hızlı ve kolay bir şekilde üretmek



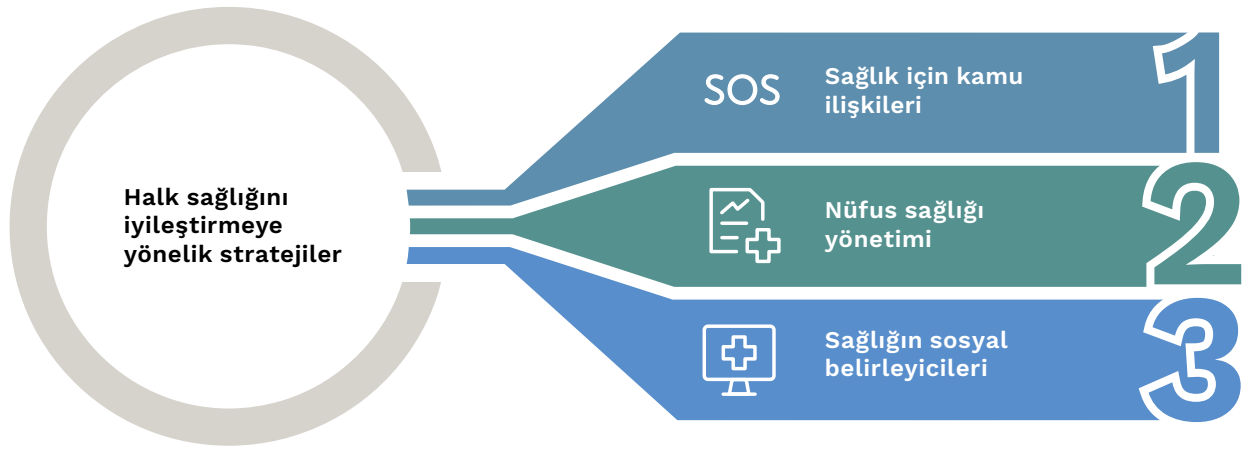
- In silico testler**  
Etkililiği değerlendirmek için bilgisayar simülasyonu
- Sentetik veri üretimi**  
Yapay zeka modelleme verilerinin oluşturulması
- Hasta alım kampanyaları**  
Katılımcılara yönelik hedefli iletişim
- Kişiselleştirilmiş sağlık hizmeti**  
Riskleri azaltmak için tedavilerin kişiye göre uyarlanması

### Araştırma ve geliştirme desteği

- İlaç keşfi ve geliştirme süreçlerinin hızlandırılması: potansiyel ilaç adaylarının belirlenmesi ve hayvan veya insan klinik çalışmalarına başlamadan önce in silico (yani bilgisayar simülasyonları kullanılarak) etkinliklerinin test edilmesi.
- Sentetik eğitim verileri: yapay zeka modellerini eğitmek ve test etmek veya klinik çalışmalarda kontrol gruplarını simüle etmek için sentetik veri oluşturulması
- Klinik araştırmalara hasta alımı: etkili alım kampanyalarının geliştirilmesi (bireysel hedef tanımlama, aday oluşturma), dahil edilme ve dışlama kriterlerinin incelenmesi yoluyla tarama ve ön sınıflandırma yapılması
- Kişiselleştirilmiş sağlık hizmeti/ tedavi:  
etkili tedaviler geliştirebilmek için potansiyel zararların erken saptanması

## Halk sağlığını iyileştirmek için stratejiler keşfetmek

- Halk sağlığı kampanyaları: belirli popölasyon gruplarına yönelik (örneğin sağlık okuryazarlığı, kültürel farklılıklar) metin, video, sosyal medya görselleri, YouTube vb. İçeriklerle etkili halk sağlığı kampanyaları geliştirilmesi.
- Nüfus sağlığı yönetimi: politika yapıcıların demografik ve sağlık veri (örneğin temel mekânsal modeller) ilişkilendirmelerine olanak tanıyan etkileşimli arayüzlerin oluşturulması ve hedeflenmiş halk sağlığı girişimlerinin geliştirilmesi. Sağlığın sosyal belirleyicileri: bir hastanın gıda güvencesizliği gibi sosyal sorunlar yaşayıp yaşamadığını belirlemek için. girişimlerinin geliştirilmesi.
- Sağlığın sosyal belirleyicileri: bir hastanın gıda güvencesizliği gibi sosyal sorunlar yaşayıp yaşamadığını belirlemek için sorgulama sistemlerinin kullanılması.



## Sağlık hizmetleri için yapay teknik uygulanabilirliğin ötesindeki yüksek engeller

Tıpta yapay zekanın yaygın biçimde benimsenmesi, kullanılan teknolojiden (ML, DL veya LLM) tamamen bağımsız olarak ortaya çıkan bir dizi zorlukla karşı karşıyadır. Bunların başında veriyle ilgili, teknik, düzenleyici ve etik zorluklar gelir.

Modellerin etkili olması için büyük miktarlarda „yüksek kaliteli veri“ gerekir. Tıpta, yüksek kalite özellikle eksiksiz ve seçilmiş veri kümelerini ifade eder. Ancak gerçekte tıbbi veriler çoğu zaman dağınık, eksik veya erişimi zordur. İyi veri kalitesi ve veri kullanılabilirliği, veri temsilliliği ile birlikte önyargıyı [ ↗ ] (bozulmaları) önlemek için mutlak bir gerekliliktir. Tüm marjinalize gruplar dahil olmak üzere nüfusun tamamının temsil edilmesi, elde edilen sonuçların yüksek geçerliliğe sahip olması için önemlidir. Hassas hasta verilerinin korunması öncelikliyse mevcut verilerin anonimleştirilmesi veya gerektiğinde sözde-anonimleştirilmesi gerekir. Sözde anonimleştirilmiş verilerin hâlâ kişisel veri olarak kabul edildiği ve GDPR ile sağlık verilerine ilişkin özel koruma hükümlerine tabi olduğu unutulmamalıdır. Anonimleştirilmiş veriler artık hiçbir kişisel bağ taşımamaktadır. Bu veriler artık Genel Veri Koruma Tüzüğüne (GDPR [ ↗ ]) ve sağlık verilerine ilişkin özel düzenlemelere (örneğin Federal Veri Koruma Yasası [Bundesdatenschutzgesetz, BDSG] veya sosyal mevzuat) tabi değildir. Bu nedenle, araştırma ve istatistik gibi amaçlarla daha serbest bir şekilde kullanılabilir.

↗ bkz. sözlük:  
Önyargı

↗ bkz. sözlük:  
GDPR



Açıklanabilirlik ve yorumlanabilirlik, özellikle derin öğrenme tabanlı modeller için, modellerin bazen “kara kutu” gibi davranması nedeniyle en büyük zorluklar arasındadır; çünkü kararlar her zaman şeffaf değildir. Aynı zamanda, sisteme gömülü modellerin yüksek düzeyde sağlamlık ve güvenilirlik göstermesi gerekir; bu da hatalı veri ihtimali, birlikte çalışabilirliği garanti etme gerekliliği ve diğer hatalara karşı koruma zorunluluğu nedeniyle önemli bir uygulama maliyeti anlamına gelir. Klinik ve ayaktan bakım sistemlerine ve iş akışlarına entegrasyon da süreci karmaşıklaştıran bir diğer faktördür.

Bundan bağımsız olarak, her bir teknoloji kendi özgül zorluklarını beraberinde getirir. Örneğin, dil modellerinde “halüsinasyon” olarak bilinen olgu görülebilir (bkz. sözlük). Bu durum, yanıtların daha ilgili, doğru ve güvenilir olmasını sağlamak için modelin gerçek dünya bilgisi ve bağlamıyla ilişkilendirildiği “grounding” süreciyle giderilir. Buna RAG\*, harici API’ler\*\* veya bilgi veri tabanı kullanımı gibi çok çeşitli teknikler dahildir. ●

\* RAG (retrieval-augmented generation), dış kaynaklardaki mevcut bilgileri kullanarak daha doğru yanıtlar üretmeyi sağlayan bir yapay zeka yöntemidir.

\*\* Harici API’ler (application programming interfaces), kendi sisteminizin dışındaki diğer hizmetlere erişim sağlayan arayüzlerdir.



## BÖLÜM 4

# Yapay zeka hastaları daha iyi ortak karar alma çabalarına katkıda bulunmalarını içinnasıl güçlendirir?

Bölüm yazarı: Dr. Sven Jungmann

Ortak karar verme süreçleri yapay zekanın dönüştürücü potansiyeli (SDM) için

Yapay zeka çok büyük miktarda veriyi analiz ederek kişiye özel ve kanıta dayalı öneriler çıkarabilir. Klinik araştırmaların, araştırma sonuçlarının ve (mevcut olduğu durumlarda) hasta verilerinin işlenmesi sayesinde yapay zeka sistemleri kişiye özel bilgiler sunabilir. Bu kişiselleştirilmiş öneri, hastaların ihtiyaçlarının ve tedavi tercihlerinin önceden belirlenebilmesi durumunda mümkün hale gelir. Yapay zekanın bir kişinin tercihlerini ne ölçüde doğru şekilde yansıtabileceğine ilişkin hâlâ bazı açık sorular bulunmaktadır. Ancak ilk aşamada, tercihlerin mevcut kanıta dayalı seçeneklerle uyumlu hâle getirilmesi sağlanacaktır.<sup>13</sup>

13 Jungmann S et al.  
*Using technology-enabled social prescriptions to disrupt health-care.*  
J R Soc Med. 2020  
Feb;113(2):59-63. doi:  
10.1177/0141076819877541.  
PMID: 32031488; PMCID:  
PMC7068766.



Bu durum, SDM uygulamasındaki temel bir sorunu hafifletir: birçok hastayı zorlayan aşırı bilgi yükü ve bilgi karmaşıklığı. Kişisel sağlık verisi mevcut olmasa bile, sohbet tabanlı yapay zeka çözümleri mevcut bilgiyi hastanın önceki bilgi düzeyine, diline veya anlama seviyesine göre esnek şekilde uyarlayabilir. Bu durum gerçeğe dönüştüğünde –teknik olarak zaten mümkün görünmektedir – ve kurumsal sağlık okuryazarlığını artırmaya yönelik çabalarla birleştiğinde, hasta odaklı tıp uygulamasının gerçekleşme olasılığı önemli ölçüde artacaktır.

Hasta açısından bakıldığında, multimodal LLM’ler büyük bir fırsat sunar. Büyük bir değişim, yapay zekanın iletişime doğal bir şekilde dahil olabilmesi ve onu geliştirebilmesinde yatmaktadır; bunu karmaşık kullanım engelleri olmadan ve bazı durumlarda internet erişimi gerekmeksizin yapabilir. Yakın tarihli bir örnek, yapay zekanın ne kadar kapsamlı olacağını ve yakında günlük yaşama ne kadar sorunsuz entegre olacağını göstermektedir: ChatGPT’nin bağlı olduğu şirket OpenAI, birkaç milyar kullanıcıya ulaşmayı hedeflediğini duyurmuştur. Bu özellik, telefon görüşmesi yoluyla veya WhatsApp üzerinden ChatGPT ile doğal dilde iletişim kurabilmeyi mümkün kılmaktadır.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> <https://help.openai.com/en/articles/10193193-1-800-chatgpt-calling-and-messaging-chatgpt-with-your-phone>

## Önemli not: Bu anlatılanlar esas olarak potansiyele ilişkindir; hâlihazırda yaşanan gerçekliğimutlaka yansıtmayabilir. Gerçek etkinlik ve uygulamaya ilişkin bazı bilimsel araştırmalar hâlâ tamamlanmamıştır.

Yapay zekanın bilgiyi hedef kitleye göre özelleştirilmiş şekilde işleyebilme yeteneği, bir başka kapsamlı fırsat sunmaktadır. Sonuç olarak, başarılı SDM için temel bir gereklilik, ilgili ve anlaşılır bilgilerin sunulmasıdır. Yapay zeka aşağıdaki şekillerde yardımcı olabilir:

- **Tıbbi bilgilerin anlaşılabilir ve kişiselleştirilmiş bir şekilde sunulması:** Karmaşık içerikler (ör. çalışma sonuçları) ve farklı tedavi seçenekleri, kişisel durumu hesaba katan kolayca erişilebilir açıklamalara çevrilir.
- **Çokdilli destek sunma:** Yapay zeka dil modelleri, hastaların kültürel ve dil geçmişlerine ve önceki bilgilerine ve genel eğitimlerine uygun olarak farklı dillerde veya farklı uzmanlık seviyelerinde aynı bilgiyi kazandırabilir.
- **Empatik ve duygu etkileşimleri sağlama:** Yapay zeka statik bilgilerin aksine etkileşime girebilir, bir değiş tokuşa girebilir ve diyaloga katılabilir - bu aynı zamanda hastaların başka türlü sormaya cesaret edemeyeceği soruların sorulması için güven ve bağlantı oluşturur. Hastalar, özellikle uzun ve açıklayıcı yanıtlar söz konusu olduğunda, yapay zeka yanıtlarına şaşkıncı derecede yüksek düzeyde empati atfetmektedir.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Tu T et al.  
*Towards conversational diagnostic AI.* arXiv preprint arXiv:2401.05654.  
2024 Jan 11.

## Akıllı yardım sistemleri ve sohbet botları

Akıllı sohbet otları ve dijital asistan sistemleri, **bir doktor randevusundan önce** bile hastalara aşağıdaki şekillerde destek olabilir:

- 1 Semptomlar ve tercihler hakkında** bilgi almak: Hastalar semptomlarını, koşullarını ve hedeflerini kendi hızlarında aktarır ve bu sayede daha eksiksiz bilgi verebilirler.<sup>16,17</sup>
- 2 Bilgiyi yapılandırma:** Yanıtlar net bir şekilde özetlenir ve sağlık mesleği mensupları daha sonra özel sorulara ve ihtiyaçlara odaklanabilir.
- 3 Anlamayı destekleme:** Sohbet botları temel bilgiler sağlayabilir ve hastaların doğru soruları formüle etmesine yardımcı olabilir. Yukarıda açıklandığı gibi, dil düzeyine ve önceki bilgi seviyesine bireysel olarak uyum sağlayabilirler.

Bu durum bir yandan sağlık çalışanlarının yükünü azaltırken, diğer yandan hastaların kendi kararlarını verebilme yetisini güçlendirir.

## Durağan bilgiden farklı olarak yapay zeka etkileşim kurabilir, karşılıklı iletişime girebilir ve diyaloga katılabilir; bu da güveni ve bağ kurmayı destekler.

**16** Veatch RM. *Models for Ethical Medicine in a Revolutionary Age*. The Hastings Center Report. Vol. 2, No. 3 (Jun., 1972), pp. 5-7. <https://doi.org/10.2307/3560825>

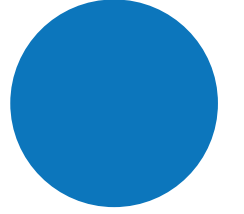
**17** Ayers JW et al. Hogarth M, Smith DM. *Comparing Physician and Artificial Intelligence Chatbot Responses to Patient Questions Posted to a Public Social Media Forum*. JAMA Intern Med. 2023 Jun 1;183(6):589-596. doi: 10.1001/ja-mainternmed.2023.1838. PMID: 37115527; PMCID: PMC10148230.

Yapay zeka sistemleri, kişisel değerleri, günlük yaşam koşullarını ve hedefleri belirleyebilir ve bunları olası tedavi önerilerine, devam eden bir diyalog içinde dâhil edebilir. Bu şekilde, bireylerin yaşam anlayışlarının ciddiyetle dikkate alındığı daha hasta odaklı bir tıp yaklaşımı oluşur.

## Hastalar ve doktorlar için faydaları

Yapay zekanın SDM sürecine entegrasyonu, çeşitli avantajlar sağlama potansiyeline sahiptir:

- **Artan verimlilik:** Önceden bilgi toplayarak, doktor randevusu sırasındaki değerli zaman en iyi şekilde kullanılabilir. Yapay zeka, rutin görevleri yerine getirerek ve önemli bilgileri vurgulayarak doktorların işini azaltır.
- **Gelişmiş iletişim:** Yapay zeka tabanlı sistemler yanlış anlaşılmanın önlenmesine ve önemli hasta tercihlerinin dikkate alınmasını sağlamaya yardımcı olur.
- **Hastaların güçlendirilmesi:** Hastaların veri toplama sürecine aktif katılması, onların daha iyi görünür olmasını ve kendilerini daha iyi bilgilendirmelerini sağlar.
- **Daha yüksek memnuniyet:** Kişisel durumu dikkate alınan hastalar tedavi sürecinden daha fazla memnuniyet duyar.
- **İyileştirilmiş sonuçlar:** Bireysel hedeflerin dahil edilmesi bağlılığı artırabilir ve böylece en azından teoride daha iyi uzun vadeli sonuçlar sağlayabilir.
- **24/7 yanıtlanabilen takipsoruları:** Örneğin hastalar, bilgi yığını arasında anlamlandırmak istedikleri konularla karşılaştığında veya doktor randevusundan sonra sormayı düşündükleri şeyleri hatırladığında anında yanıt alabilir.



## Gerçek dünya vaka çalışması: Müller Hanım

Müller Hanım (takma ad), 60'lı yaşlarının sonunda, bahçeciliğe tutkuyla bağlı bir kişi olup aylarca şiddetli diz ağrısı yaşamıştır. Ortopedi uzmanı ona diz artritini teşhisi koyar. Hızlı bir rahatlama umuduyla bir uzmandan randevu alır. Öncesinde arkadaşlarına ve internete danışarak yapay diz protezi seçeneğini öğrenir ve bunun ideal çözüm olduğuna inanır.

Konsültasyon odasında semptomlarını detaylı olarak anlatır ve diz replasmanına ilgisini dile getirir. Ortopedist onu dinler, bulgulara bakar ve sonunda şöyle der: “Evet, ameliyatı yapabiliriz.” Ardından diz ameliyatının nasıl gerçekleşeceğini kısaca açıklar ve randevu bitince vedalaşır.

Kapıya doğru yürürken Müller Hanım içinden sevinçle şöyle der: “Sonunda, yakında yeniden bahçeciliğe dönebileceğim!” Ortopedist durur ve onu tekrar odaya çağırır. Daha ayrıntılı konuşmak için, “Tekrar tam olarak ne yapabilmek istiyorsunuz?” diye sorar. Müller Hanım şu yanıtı verir: “Bu benim en sevdiğim hobi, saatlerce bahçede çalışabilirim.”

Doktor empatiyle, diz ameliyatının ağrısı hafifletebileceğini ancak eskisi kadar dizini bükemeyebileceğini açıklar. Yapay diz protezinin getireceği kısıtlamalar olmadan hareket kabiliyetini artırabilecek hedefe yönelik fizyoterapi ve hafif egzersiz gibi alternatif tedaviler önerir.

Dikkatli bir değerlendirmeden sonra Müller Hanım ameliyattan vazgeçer ve konservatif tedavi programını seçer. Birkaç ay sonra, ağrısız bir şekilde bölgesel bir bahçe yarışmasına katılır ve özenle baktığı çiçek bahçesiyle ödül kazanır.

## **Ortak karar alma sürecinde yapay zekanın rolü**

Vaka çalışması hastaların tıbbi kararlara bireysel istek ve koşullarını dahil etmenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Ancak pratikte, detaylı görüşmeler yapmak ve ilgili tüm hususları kaydetmek için genellikle sadece sınırlı bir süre vardır. Ayrıca hobiler, seyahat planları veya günlük gereksinimler gibi kişisel yaşam tarzları bağlamında farklı tedavi seçeneklerinin önemini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek her zaman kolay değildir.

// 059

## **Burada yapay zeka önemli bir katkı sağlayabilir:**

- **Bilgilerin önceden toplanması:** Akıllı sohbet botları, hasta doktorla görüşmeden önce bile ayrıntılı bilgiler toplayabilir. Semptomlar, günlük aktiviteler, kişisel hedefler, aile öyküsü ve bugüne kadarki tedavi deneyimleri hakkında sorular sorarlar. Hastalar soruları kendi hızlarında yanıtlayabilir, ek bilgi araştırabilir veya yakınlarını sürece dahil edebilir.
- **Kişiselleştirilmiş veri analizi:** Yapay zeka sistemleri, toplanan verileri analiz edebilir ve doktorlar için yapılandırılmış bir özet oluşturabilir. Bu şekilde, en önemli noktalar konsültasyon için mevcut sınırlı sürede özellikle tartışılabilir.
- **Tedavi planlamasında destek:** Bireysel tercihleri kanıta dayalı tıbbi kılavuzlarla eşleştirerek yapay zeka kişiselleştirilmiş tedavi önerileri oluşturabilir. Müller Hanım'ın durumunda, sistem onun temel motivasyonunun bahçe işleri yaparken diz çökmek olduğunu görerek buna uygun alternatif tedavi seçenekleri önerebilir.
- **Tedavi seçeneklerinin görselleştirilmesi:** yapay zeka karmaşık tıbbi bilgileri net şekilde sunmaya yardımcı olabilir. Etkileşimli grafikler veya simülasyonlar, örneğin farklı tedavilerin diz çökme becerisini veya diğer belirli aktiviteleri nasıl etkilediğini gösterebilir.

**Kaynak:** Bu hikâye Oxford University’de Sir Muir Gray tarafından verilen “Healthcare Value” dersinden alınmış ve biraz değiştirilmiştir.

Müller’in vaka çalışması hastalara bireysel olarak bakmanın ve yaşam hedeflerini tıbbi karar verme sürecine dahil etmenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Yapay zeka, bilgileri anlaşılır bir şekilde toplayarak, analiz ederek ve hazırlayarak bu süreci optimize etmeye yardımcı olabilir.

İnsan ve yapay zekanın birleşimi, ortak karar verme sürecinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Bu, vazgeçilmez insani bileşeni ihmal etmeden hem verimliliği hem de bakım kalitesini artırır. Yapay zekanın sorumlu kullanımıyla, Müller Hanım gibi hastaların bireysel yaşam hedefleriyle uyumlu, bilinçli kararlar verebilmesi için en iyi desteği aldığı bir sağlık sistemi oluşturabiliriz.

Siz de bir sağlık kararıyla veya bir doktor randevusuyla karşı karşıya mısınız ve kendinizi Müller Hanım’ın hikâyesiyle ilişkilendiriyor musunuz? **Kapsamlı bilgi edinmek ve doktorunuzla yapacağınız görüşmeye en iyi şekilde hazırlanmak için yapay zekayı bugün nasıldokunabileceğinizi öğrenmeküzere “Pratik ipuçları” bölümümüze bakın** [→Bölüm 1, s. 012].

↗ bkz. sözlük:  
Açıklanabilir  
Yapay Zeka

## Güvenintemeli olarak Açıklanabilir Yapay Zeka (XAI)

**18** Band S et al.  
*Application of explainable artificial intelligence in medical health: A systematic review of interpretability methods.* Informatics in Medicine Unlocked, Volume 40, 2023, 101286, ISSN 2352-9148, <https://doi.org/10.1016/j.imu.2023.101286>.

Özellikle tıbbi bağlamda, yapay zeka algoritmalarının kabul görebilmesi için anlaşılır olması gerekir. Açıklanabilir Yapay Zeka [↗] (XAI), bir sistemin bir öneriye veya öngörüye nasıl ulaştığını şeffaf bir şekilde gösteren bir yaklaşımdır. Bu durum hastalardaki belirsizliği azaltır ve kararlar için güvenilir bir temel oluşturur<sup>18</sup>. Buna yönelik farklı yaklaşımlar vardır ve bunların birçoğu hâlâ ideal seviyede değildir. Ancak bu alanda çok şey değişmektedir ve yapay zeka, daha önce görünür olmayan bazı sistemsel sorunları (örneğin belirli grupların sistematik olarak dezavantajlı duruma düşmesi gibi) ortaya çıkarabilir. Örneğin, bazı ABD sağlık sistemlerinde

kullanılan bir yapay zeka modeli, bakım ihtiyacına değil maliyet verilerine göre eğitildiği için daha hasta durumdaki siyah hastalara kıyasla daha sağlıklı beyaz hastalara ek bakım önceliği vererek bir önyargıyı ortaya çıkarmıştır.<sup>19</sup>

// 061

## Ahlaki önem

Yapay zekanın açıklanabilirliği yalnızca teknik değil, her şeyden önce etik bir sorundur. İnsan sağlığı söz konusu olduğunda, kararların şeffaflığı ve anlaşılabilirliği hayati önem taşır.

## Toplumdan güncel destek

Dijital birlik Bitkom<sup>20</sup> tarafından yaptırılan temsili bir ankete göre, Almanya nüfusunun çoğunluğu yapay zekanın tıpta büyük potansiyele sahip olduğunu düşünüyor:

- **%85**, yapay zekayı **büyük bir fırsat** olarak görüyor.
- **%69**, tıpta yapay zeka kullanımına **özel destek** verilmesinden yana.
- **%51**, ikinci bir görüş için bir **yapay zeka sistemine danışabileceğini belirtiyor**.
- **%71**, doktorların **“mümkün olan her durumda”** yapay zekadan destek alması gerektiğini düşünüyor.
- Nüfusun neredeyse yarısı (%47), bazı durumlarda yapay zekanın insandan **daha iyi tanı** koyabileceğine inanıyor.

Bu veriler, yapay zekanın sağlık hizmetlerinde potansiyelinin hayata geçirilmesine yönelik geniş bir toplumsal isteklilik olduğunu gösteriyor.

<sup>19</sup> James TA. *Confronting the Mirror: Reflecting on our Biases through AI Healthcare*. Harvard Medical School. Trends in Medicine. 2024 Sep. <https://postgraduateeducation.hms.harvard.edu/trends-medicine/confronting-mirror-reflecting-our-biases-through-ai-health-care>

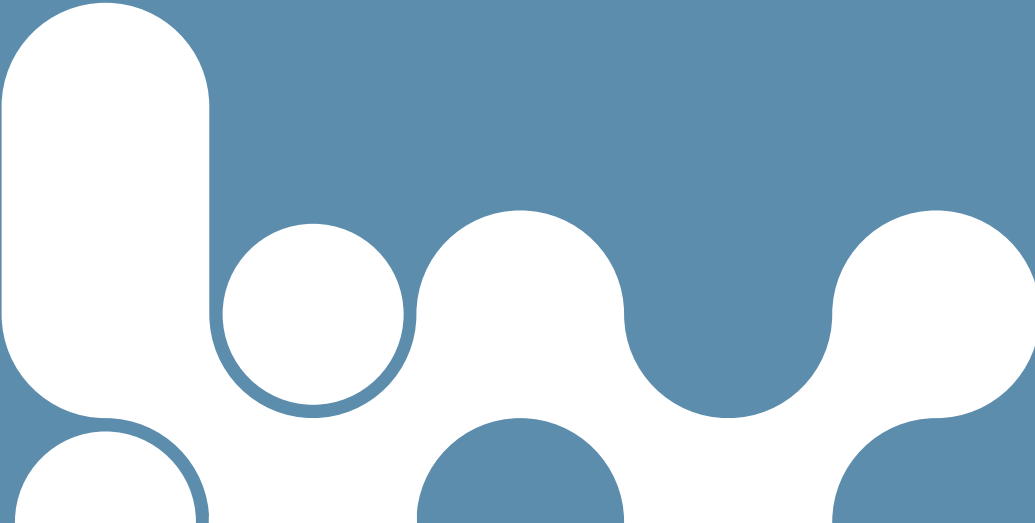
<sup>20</sup> Paulsen N. *Eine Zweitmeinung von Dr KI? Für 57 Prozent eine Option. [A second opinion from Dr AI? An option for 57%.]* Bitkom press release. (August 2024) [www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Zweitmeinung-Dr-KI-Option](http://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Zweitmeinung-Dr-KI-Option)

## Sonuç

Yapay zekanın ortak karar verme süreçlerine tutarlı biçimde entegre edilmesi, hastalara daha fazla özerklik ve yön kazandırma ve sağlık profesyonellerinin yükünü hedefli biçimde azaltma potansiyeline sahiptir. Verimlilik açısından da potansiyel vardır: Hastaların verilerini önceden kendilerinin kaydedebilmesi sayesinde yüz yüze randevularda empati içeren görüşmeler ve kapsamlı danışmanlık için daha fazla zaman yaratılır; ve yapay zeka, özellikle sosyal medyada çelişkili bilgi bolluğuna maruz kalınan bir çağda, hastalara takip süreçlerinde güvenlik sağlama açısından büyük fırsatlar sunar. Çalışmalar ve anketler, Almanya’da birçok kişinin tıbbi bağlamda yapay zeka kullanımına halihazırda açık olduğunu göstermektedir. Sağlam şekilde geliştirilen yapay zeka temelli öneriler, güncel bilimsel bilgi birikimine dayanır ve bu nedenle çok güçlü bir temele sahip olabilir.

Özetle bu, sezgisel olarak tasarlanmış yapay zekanın SDM’deki bilinen engellerin çoğunu aşarak karmaşık eğitime veya pahalı eğitim materyallerine ihtiyaç duymadan geniş çapta kullanılabilceği anlamına gelir.

Yeni teknolojilerin sorumlu ve şeffaf bir şekilde ele alınmasını sağlamak ve faydaları hakkında bilimsel olarak sağlam bilgi edinmeye ve iletişim kurmaya devam etmek önemlidir.



## Sonraki adımlar:

- **Daha derinlemesine araştırma:** Özellikle yapay zeka destekli SDM'in etkinliği, hastaların ve doktorların sürece katılımı ve açıklanabilirlik konularında daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.<sup>21</sup>
- **Pilot projeler:** Kliniklerde ve muayenehanelerde yapılan pratik denemeler, belirli kullanım örneklerini test etmeye ve geliştirmeye yardımcı olur.
- **Disiplinler arası iş birliği:** Sağlık mesleği mensupları, bilişim uzmanları ve hasta örgütleri, yapay zekayı bakım hizmetlerinin gerçekliğine ihtiyaç doğrultusunda entegre eden konseptler üzerinde birlikte çalışmalıdır.

**21** Rahimi SA et al. *Application of Artificial Intelligence in Shared Decision Making: Scoping Review*. JMIR Med Inform. 2022;10(8):e36199. Published 2022 Aug 9. doi:10.2196/36199

**Not:** Yapay zekanın doktorların rolünü nasıl değiştirebileceğine ilişkin daha ayrıntılı bir tartışma bu raporun bir sonraki bölümünde yer almaktadır.

Genel olarak sağlık hizmetleri, yapay zekanın hastaları bilinçli ve kendi kendine karar verebilen bireyler haline getirmede giderek daha fazla güçlendirdiği bir dönemin eşliğindedir. Teknoloji tek başına insan etkileşiminin yerini almayacaktır, ancak bilgi akışındaki engelleri azaltmaya, karar vermeyi daha şeffaf ve daha bireysel hale getirmeye belirleyici bir katkı sağlayabilir. ●



## BÖLÜM 5

# Yapay zeka çağında erişilebilirlik

Bölüm yazarı: Dario Madani



Yapay zekanın hızlı gelişimi, son yıllarda dil asistanlarından otomatik çeviri araçlarına kadar birçok teknolojik yeniliğe yol açmıştır. Bu gelişmeler milyonlarca insanın günlük yaşamını kolaylaştırabilir ve daha kapsayıcı bir toplum için büyük potansiyel sunabilir. Bu bölüm; görme engelli kişiler için çözümlere, bilişsel güçlüğü olan bireyler için sade dil kullanımına ve yaşlılar için dijital teknolojilerin erişilebilirliğine odaklanacaktır. Ayrıca yapay zekanın yalnızca hastaları desteklemekle kalmayıp, görme engelli veya az gören sağlık profesyonellerini de sürece entegre edebildiği sağlık sektörüne de bakacağız.



## **Görme bozukluğu ve körlük**

Son yıllarda, görme bozukluğu olan kişiler yapay zeka tabanlı uygulamalar sayesinde günlük yaşamlarında belirgin iyileşmeler deneyimleyebilmiştir. Apple veya Android işletim sistemlerindeki ekran okuyucular, web sitelerini, belgeleri ve diğer içerikleri tanımlamak ve betimlemek için makine öğrenimini kullanır. Bu durum, görme engelli kişilere daha erişilebilir bir dijital ortam sunar.

Google gibi büyük teknoloji şirketleri, görüntü içeriklerini analiz eden ve görsel unsurlar için kısa betimleyici metinler (“alt metin”) oluşturan araçlar geliştirmektedir. Microsoft’un “Seeing AI” uygulaması ise nesnelere, metinleri ve hatta yüz ifadelerini tanıyabilmesiyle bunu bir adım öteye taşır.

### **Zorluklar**

- Birçok web sitesi hâlâ manuel olarak oluşturulmuş alt metin kullanmamakta, bu da internet içeriklerinin büyük bölümünün sınırlı erişilebilir olması anlamına gelmektedir.
- Karmaşık görüntülerde, bağlam veya detaylar eksik olduğunda yapay zeka tabanlı sistemler çoğu zaman sınırlarına ulaşır.

Erişilebilirliği daha da geliştirmek için görüntü tanıma algoritmalarının iyileştirilmesi –ideal olarak kullanıcıların kendi anlamlı görsel betimlemelerini oluşturmalarına olanak tanıyan araçlarla desteklenmesi– faydalı olacaktır.



## Sade dil ve bilişsel erişilebilirlik

// 067

Sade dil, öğrenme güçlüğü olan bireyler, bilişsel becerileri zayıflamış yaşlılar veya ana dili farklı olan kişiler için kritik bir rol oynar. Birçok yapay zeka çeviri programı halihazırda karmaşık metinleri daha basit dil varyantlarına çevirebilmektedir. Ayrıca dil asistanları, kullanıcılara bilgileri sade bir dille sunabilir.

### Zorluklar

- Otomatik metin sadeleştirme ileriye dönük büyük bir adım olsa da, kültürel bağlamları ve bireysel ihtiyaçları doğru şekilde yansıtmak için daha da optimize edilmesi gerekiyor.

Gelecekte yapay zeka sistemleri, metinlerin zorluk seviyesini kullanıcıların dil seviyesine otomatik olarak uyarlayabilir.

## Yaşlı bireyler için erişilebilirlik

Yaşlı bireyler özellikle sezgisel kullanıcı arayüzlerinden ve sesli komutlardan fayda görür. Yapay zeka bu konuda kişiselleştirilmiş uyarlamalar yapabilir; örneğin yazı boyutlarını otomatik olarak büyütebilir veya kontrast oranlarını ayarlayabilir. Ayrıca sesli asistanlar, klavye veya fare gibi karmaşık girişlere ihtiyaç olmadan dijital cihazlarla doğal etkileşim sağlar.

### Zorluklar

- Sesli asistanların gürültülü ortamlarda güvenilir şekilde çalışabilmesi ve farklı aksanları tanıyabilmesi gerekir.
- Kurumların, kullanıcıların teknik geçmişi ne olursa olsun olumlu ve kullanıcı dostu bir deneyim yaşamasını sağlaması gerekir.

## **Farkındalık eksikliği ve disiplinler arası yaklaşım yetersizliği**

Erişilebilir yapay zeka çözümleri geliştirilmesinin önündeki en büyük engellerden biri, engelli bireylerin özel ihtiyaçlarına yönelik farkındalık eksikliğidir. Erişilebilirlik çoğu zaman “olsa iyi olur” özelliği olarak görülür ve geliştirme sürecinin geç aşamalarında ele alınır. İdeal olarak geliştiricilerin, uygulanabilir ve sürdürülebilir sistemler geliştirmek için sürecin erken aşamalarında uzmanlarla, psikologlarla ve özellikle kullanıcıların kendileriyle birlikte çalışması gerekir.

## **Maliyet, zaman ve rekabet avantajı**

Engelsiz teknolojilerin uygulanması geliştirme ve test maliyetlerini artırabilir. Bununla birlikte, uzun vadede bu yatırım daha fazla kişiye ulaşmayı ve genel kullanıcı konforunu artırmayı sağladığı için bir rekabet avantajına dönüşebilir. Önümüzdeki birkaç yıla bakıldığında erişilebilirlik önemli bir ayrıştırıcı unsur haline gelebilir.

## **Düzenlemeler ve yasal çerçeve**

AB'deki düzenlemeler (örneğin Avrupa Erişilebilirlik Yasası) gibi giderek daha katı hale gelen kurallar, şirketlerin dijital ürünleri erişilebilir hale getirmesini zorunlu kılmaktadır. Bu gereklilikler, erişilebilirliğin sadece ek bir seçenek değil, vazgeçilmez bir geliştirme standardı olarak ele alınması için önemli bir itici güç olabilir. Düzenleyici gerekliliklerin erken karşılanması, bir şirketin kapsayıcı bir hizmet sağlayıcı olarak itibarını güçlendirecektir.

## **Tıbbi veri erişilebilirliği**

Görme engelli ve az gören profesyoneller için yapay zeka, karmaşık tıbbi verileri erişilebilir hale getirmenin anahtarlarından biri olabilir. Örneğin makine öğrenimi, MR ve röntgen gibi görüntüleme yöntemlerini analiz eder ve bunlardan anlaşılır metin veya ses çıktıları üretir. Klinik araştırmalarda veya ilaç sektöründe yapay zeka, klinik çalışma sonuçlarını otomatik olarak özetleyerek az gören araştırmacıların temel bilgilere daha kolay erişmesini sağlayabilir.

## **Engelli profesyoneller için destek**

Gelişen yapay zeka sayesinde, görme engelli veya az gören doktorlar ve sağlık mesleği mensupları sesle kontrol edilen asistanlar veya otomatik dokümantasyon gibi araçlarla profesyonel hayata giderek daha fazla katılabilmektedir. Yapay zeka sistemleri tekrar eden rutin görevleri üstlenerek profesyonellerin zorunlu bir görsel arayüze ihtiyaç duymadan temel yetkinliklerine odaklanabilmelerine olanak tanır.

## Özellikle sağlık sekt6ründe yapay zeka, hem hastalar hem de profesyoneller için engelleri azaltmaya ve gerçekten kapsayıcı bir bakım sunmaya yardımcı olabilir.

## Gelecekteki eğilimler: İleriye bakış

Önümüzdeki yıllar, erişilebilirliğin dijital ürünlerin ayrılmaz bir parçası olarak giderek daha fazla yerleştiğini gösterecektir. Yapay zekanın bu süreçte kilit bir rol oynaması ve hem otomatik hem de kişiselleştirilmiş çözümler sunması beklenmektedir.

- 1 Daha iyi görüntü ve metin tanıma:** Makine öğrenimi modelleri duyguları, jestleri ve karmaşık senaryoları daha hassas şekilde betimleyebilir, bu da görme engelli bireylerin görüntüleri ve videoları çok daha kapsamlı algılamasını sağlar.
- 2 Sadedil yelpazesinin genişlemesi:** Yapay zeka sistemleri metin zorluk seviyesini hedef kitlenin düzeyine gerçek zamanlı olarak uyarlayabilecektir.
- 3 Standart olarak erişilebilirlik:** Daha sıkı yasal gereklilikler ve toplumdaki artanfarkındalık, erişilebilir özelliklerin dijital hizmetlerin standart bir parçası haline gelmesini sağlayacaktır.

## Sonuç

Yapay zeka alanındaki gelişmeler, hem görme engelli hem bilişsel güçlüğü olan hem de yaşlı kullanıcılar için dijital uygulamalarda erişilebilirliği kalıcı şekilde iyileştirmek adına büyük fırsatlar sunmaktadır. Özellikle sağlık sektöründe yapay zeka, hem hastalar hem de uzmanlar için engelleri azaltarak gerçekten kapsayıcı bir bakım sağlamaya katkıda bulunabilir.

Önümüzdeki yıllarda erişilebilirliğin, sonradan eklenen bir özellik yerine ürün geliştirme süreçlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmesi beklenmektedir. Yapay zeka sistemleri giderek artan miktarda bilgiyi otomatik olarak erişilebilir formatlara dönüştürebilecek ve herkes için dijital katılımı önemli ölçüde iyileştirebilecektir. Bu gelişim erken aşamada fark edilir ve engelsiz fonksiyonlar sistematik şekilde entegre edilirse bu yalnızca daha fazla kapsayıcılık yaratmakla kalmaz, aynı zamanda kalıcı bir rekabet avantajı da sağlayabilir. ●

## BÖLÜM 6

# Etik

Bölüm yazarı: Prof. Dr. Heiner Fangerau

Tıbbın en önemli etik ilkesi, insanlara zarar vermemektir. Bu ilke, diğer tıbbi uygulamalar ve teknolojilerde olduğu gibi yapay zeka sistemleri için de geçerlidir. Bu nedenle, tüm yapay zeka uygulamaları kullanılmadan önce güvenlik ve hasta koruması açısından test edilmelidir. Ayrıca, SDM'nin amacı hasta özerkliğini güçlendirmektir. Yapay zeka aynı anda bu hedefi zayıflatmamalıdır. Son olarak, hekimler hastaları kökeni, cinsiyeti, sosyal durumu veya dini fark etmeksizin eşit ve adil şekilde tedavi etmelidir. Yapay zeka bu ilkeyi de zedelememelidir.



## Veri koruma eksikliği ve/veya hatalı veri tabanları nedeniyle oluşan zarar

Yapay zekanın SDM için sunduğu fırsatlar aynı zamanda etik açmazlar ve zorluklar da yaratır. Bu durum, yapay zekanın geliştirilmesi ve araştırılmasından başlayıp SDM sürecindeki kullanımına kadar uzanır. Hasta güvenini koruyabilmek için açık etik ilkeler ve veri kullanımında şeffaflık esastır.

Yapay zeka, geliştirme ve kullanım sırasında hastalardan toplanan büyük miktarda veriye dayandığı için, bu verilerin SDM dışındaki amaçlarla kullanılma riski vardır. Örneğin tıbbi cihaz reklamlarında, sağlık davranışlarının sosyal kontrolü veya dış yönlendirilmesinde (yumuşak yönlendirme veya ceza sistemlerine bağlı olacak şekilde) ve sağlık sigortası primlerinin kişiye özel belirlenmesinde kullanılabilir (dayanışma esaslı bir sigorta sisteminde primlerin herkes için aynı olması gerekir; bu durum, verilerin değerlendirilmesine dayalı olabilen özel sigortadan farklıdır). Bu nedenle hassas sağlık verilerinin korunması en yüksek önceliğe sahiptir. Federated learning gibi teknikler, yani verilerin farklı kaynak ve cihazlardan toplanması, kişisel verilerin merkezileştirilmesine gerek kalmadan yapay zeka modellerinin eğitilmesini mümkün kılar. Bu yöntem hem veri korumasını sağlar hem de yapay zeka sistemlerinin gelişimini destekler.

Aynı zamanda, yapay zeka sistemlerinin veri eksikliği nedeniyle “halüsinasyon” yoluyla yanlış öneriler üretme riski vardır. Örneğin yaygın kullanılan bazı LLM’ler bir şeyi bilmediklerini neredeyse hiç söylemez ve her zaman bir yanıt vermek üzere programlanmıştır. Bu nedenle, SDM’de kullanılan yapay zeka sistemlerinin veri tabanlarını ve karar verme temelini şeffaf şekilde ortaya koyabilmesi hasta güvenliği açısından son derece önemlidir.

SDM’de hasta özerkliğinin korunması, yapay zeka tarafından oluşturulan verilerin (ve aynı zamanda önerilerin) korunmasıyla yakından ilişkilidir. Yapay zeka, teknik doğruluk, prognostik güç ve geçerlilik beklentileri nedeniyle insan karar verme süreçlerini gölgeleyebilecek bir potansiyele sahiptir. Bir LLM üzerinden iletişim kurarak hastayı yanıltabilir veya yönlendirebilir ve böylece hastanın iradesini yanlış yansıtabilir ya da olumsuz etkileyebilir. Oysa SDM’nin amacı özerkliği güçlendirmek olduğuna göre yapay zeka kararları dayatmak yerine bu karar süreçlerini destekleyici bir rol oynamalıdır. Hastalar tedavileriyle ilgili nihai karar yetkisini mutlaka ellerinde tutmalıdır.

Ayrıca tüm taraflara, yapay zekanın doktor-hasta iletişimini iyileştirmesi ve bunu asla ikame etmemesi gerektiği yönünde itiraz hakkı tanınmalıdır. Bu durum, SDM sürecinde yapay zeka desteğinin reddedilmesi seçeneğini de kapsar. Yapay zeka kullanımı, doktorların veya hastaların teknolojiye körü körüne güvenmesine yol açmamalı; insan uzmanlığını tamamlayan bir araç olarak değerlendirilmelidir. Bu durum hukuki sorumluluk açısından da önemlidir. Yapay zeka sistemleri diğer tıbbi teknolojilerde olduğu gibi danışmanlık ve tedaviyi desteklemeli, onların yerine geçmemelidir. Diğer tüm teknolojilerde olduğu gibi, hekimler yapay zekayı değil, hastalarını tedavi etmelidir.



## Adalet ve eşitlik soruları

Öte yandan, yapay zekanın SDM'yi iyileştirmek için sunduğu fırsatlar göz önünde bulundurulduğunda tüm hastaların sosyal veya ekonomik durumları ne olursa olsun AI tabanlı SDM araçlarına eşit erişimi olması gerekir. “Dijital uçurum” riski, yani erişim yetersizliği nedeniyle teknolojiyi kullanamama durumu mutlaka engellenmelidir. Aynı şekilde, yapay zeka sistemlerinin eğitim verilerinden bilinçsiz önyargılar devralabileceği veya hedeflenen çıktıya bağlı olarak bizzat adaletsizlik üretebileceği de unutulmamalıdır. Örneğin sistemler, çekicilik puanı yüksek kişilere doktorların daha fazla zaman ayırdığını öğrenir ve bu zaman temelli adaletsizliği algoritmalarına dahil ederse, bu durum adaletsiz tedavi önerilerine ve mevcut eşitsizliklerin daha da pekişmesine yol açabilir. Pek çok yapay zeka sisteminde karar verme süreci kapalı şekilde gerçekleşir. Bu nedenle adaletsizlikleri önlemek için veri kümeleri, veri toplayıcı kurumlar veya sağlık profesyonelleri tarafından sisteme alınmadan önce dikkatlice gözden geçirilmeli, seçilmeli ve sürekli izlenmelidir; ayrıca önyargıyı en aza indirecek algoritmalar kullanılmalıdır.

## Aynı şekilde , yapay zeka sistemlerinin eğitim verilerinden bilinçsiz önyargılar devralabileceği veya hedeflenen çıktıya bağlı olarak bizzat adaletsizlik üretebileceği de unutulmamalıdır.

## Sonuç

Yapay zekanın SDM ile ilişkili tüm fırsatlarına rağmen etik riskler ve hasta güvenliği asla göz ardı edilmemelidir. Yapay zekanın arkasında insan çıkarlarına sahip aktörler olduğunu da unutmamak gerekir. Mevcut sosyo-etik tartışmaların yönü kontrol, kâr maksimizasyonu veya her ne pahasına olursa olsun önleyici sağlık uygulamaları değil; özgürlük ve özerklik ilkeleri olmalıdır. ●

## BÖLÜM 7

# Yapay zeka destekli ortak karar verme (SDM) uygulamasının hukuki yönleri

Bölüm yazarı: Peter Schüller

Yukarıda belirtilen ilkelere göre SDM, hastaların ve doktorların tıbbi kararları birlikte aldığı bir ortaklık sürecidir. Yapay zeka destekli SDM'nin uygulanmasına ilişkin hukukî yönleri gösterebilmek için, hastalar ve hekimlerin her birinin kamuya açık bir **LLM sohbet botunu** (ChatGPT, Claude veya Gemini gibi) ayrı ayrı kullanacağı varsayılmaktadır.

Bu bölümdeki bilgiler, hekimlerin hastalarına kullanmaları için bir sohbet botu sunması durumunda geçerli değildir. Böyle bir hizmetin amacına bağlı olarak -ki bu hizmet büyük olasılıkla **tıbbi cihaz** olarak değerlendirilecektir- veri koruma, veri güvenliği (GDPR)



➤ bkz. sözlük:  
Avrupa Birliği Yapay  
Zeka Yönetmeliği

ve siber güvenliğe (NIS2 Direktifi) uyuma ek olarak Tıbbi Cihaz Tüzüğü (MDR) ve Yapay Zeka Yasasının[7] da dikkate alınması gerekir.

## Hastalar tarafından LLM kullanımı

Bir yakını şöyle aktarıyor: “Babam hastanede ve laboratuvar test sonuçlarının uygulamasındaki hasta portalına gönderildiğini fark etti. Sonuçları alıp ChatGPT’ye giriyor ve hemşireler onunla konuşmadan önce kendi kendine bir tanı koyuyor. Birkaç kez bu durum gerçekten kritik oldu.”

**1 LLM tarafından tıbbi tanı konulamaz En önemli ve umarım artık bilinen bulguyla başlayalım: Kamuya açık bir LLM tıbbi tanı koymaya uygun değildir. ChatGPT adlı LLM’in geliştiricisi OpenAI, Kullanım Koşullarında dahi şu uyarıyı yapar: “Bir kişiyle ilgili herhangi bir Çıktıyı, o kişi üzerinde hukukî veya maddi etki yaratabilecek hiçbir amaç için kullanmamalısınız; örneğin kredi, eğitim, istihdam, konut, sigorta, hukuki, tıbbi veya diğer önemli kararlarda.” (vurgu yazara aittir)**

Bu sistemler geniş bilgi tabanları sayesinde doğru ve ayrıntılı bilgiler sunsa da karmaşık tıbbî olguları kavrama yetenekleri sınırlı kalmaktadır. Bir LLM tarafından üretilen bilgiler yalnızca bireysel olarak doğrulanmamış eğitim verilerine dayanır; bu nedenle tıbbi değerlendirme açısından bir tanının yerini tutmaz.

Bir LLM'in, eğitim verilerine dayanarak verilen bağlamda (komut) yalnızca bir sonraki "uygun" kelimeyi hesaplayan ünlü "**stokastik papağan**"a denk olduğunu ve bazen bunu **insan düşüncesine** benzer şekilde tamamen rastlantısal belirlediğini anlamak önemlidir. "T9" metin tanıma sistemini muhtemelen hatırlarsınız. Bu sistem, bir harfi yazmak için sayı tuşlarına art arda birkaç kez basılması gereken ilk nesil cep telefonlarında bir nimet gibiydi (örneğin "c" harfi için 2 rakamına üç kez basmak gibi). Bu bilgi bile tek başına, bir LLM'in **bağımsız tanı koymak —tedaviyi söylemeye bile gerek yok—için** asla kullanılmaması gerektiğini gösterir. Bu nedenle hastalar, LLM'in kendileri için zaten uygun bir tanı koyduğunu veya doğru tedavi önerisini sunduğunu düşünerek sonraki tedavi görüşmelerinde herhangi bir unsur asla göz ardı etmemelidir.

Yine de bir LLM kullanmak faydalı olabilir mi? Elbette! Salt gerçeklerle ve LLM'e verilen girdilerle çalışmak bile hastalara ek değer sağlayabilir. Bu durum doğru "kullanıma" bağlıdır. **Laboratuvar değerleri** örneğinde kaldığımızda, hastalar LLM'den belirlenen değerleri değerlendirmesini istediğinde, tek tek değerlerin nasıl sınıflandırılacağına ilişkin bir sohbet gelişmesi oldukça olasıdır. Ve LLM'den normal dışı değerlere ilişkin olası nedenlerle ilgili sorular üretmesi istendiğinde, hastalar önceden düşünme fırsatı bulur ve böylece sonraki tedavi görüşmesine kapsamlı biçimde hazırlanabilir. Bu şekilde, hekimlerle yapılan tipik kısa görüşmelerde ele alınamayacak çok daha farklı ilişkiler araştırılabilir. Bu nedenle LLM, hastalar **için** bir **fikir** üreticisidir ve bu şekilde kullanılmalıdır. Tıbbî tanı elde etmek asla birincil amaç olmamalıdır.

## 2 RAG kullanılırken ortaya çıkan özel tehlikeler

Bilgi edinimi amacıyla retrieval augmented generation (RAG) kullanımında ek riskler bulunmaktadır. RAG kullanıldığında LLM yalnızca eğitim sırasında edindiği bilgiyi kullanmakla kalmaz. Bunun yanında LLM “aldığı” ek bilgileri aktif olarak arar. LLM ile bu etkileşim biçimi “**kendi verinizle sohbet**” olarak da adlandırılır. Bilginin alınması, kullanıcı tarafından sağlanan belgelerden, yani yüklenen **laboratuvar raporlarından** gerçekleşir. Bu bilgi (laboratuvar raporu), LLM komut tarafından yönlendirildiğinde öncelikli olarak bu verileri işlediği için daha hassas ve hedeflenmiş yanıtlar üretmek amacıyla kullanılır. **Ancak hatalı vektörleştirmenedeniyle kritik** bilgilerin eksik kaydedilmesi veya yanlış yorumlanması **riski vardır**. Bu tür yetersiz veri toplama, tek başına önemli unsurların gözden kaçmasına yol açabilir ve bu durum sonuca olumsuz yansiyabilir. Yanıtlar genellikle şaşırtıcıdır. Çünkü kullanıcılar kendilerini bu yanıtlarda hemen tanır. Bu şaşırtıcı değildir. Çünkü LLM tam olarak kullanıcı tarafından sağlanan verilerle çalışmıştır. Ancak bu durum yanıtın gerçekten doğru olduğu anlamına gelmez. Aksine, kullanıcı verileri ile eğitim verilerinin karıştırılması başlangıçta “iyi” gibi duyulan ancak tamamen yanlış sonuçlar üretebilir. Bununla birlikte gerekli dikkat gösterildiğinde önemli bir bilgi kazanımı elde edilebilir. Çünkü nihayetinde LLM’in temel yetkinliği çok büyük miktarda bilgiyi çok hızlı işleyebilmesidir.



# 3

## Yapay zeka okuryazarlığı

Yapay Zeka Yasasının 4. maddesi, yapay zeka sistemlerini kullanan şirketlerin bu sistemleri kendi adlarına kullanan personelin yapay zeka okuryazarlığına sahip olmasını sağlamasını zorunlu kılar. Yapay Zeka Yasasının 4. maddesi biraz dolambaçlı biçimde şöyle der: “Yapay zeka sistemlerinin sağlayıcıları ve uygulayıcıları, teknik bilgilerini, deneyimlerini, eğitimlerini ve yapay zeka sistemlerinin kullanılacağı bağlamı dikkate alarak, personellerinin ve kendi adlarına bu sistemlerin işletilmesi ve kullanımıyla ilgilenen diğer kişilerin yeterli düzeyde yapay zeka okuryazarlığına sahip olmasını mümkün olan en üst düzeyde sağlamak için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür.”

Bu hüküm hastalar için doğrudan geçerli olmasa da bu düzenlemenin ilkeleri, hastaların bir LLM kullanırken en yüksek faydayı elde etmesini ve riskler konusunda uyarılmasını sağlamak için kullanılabilir. Bu, hastaların yalnızca uygun bir eğitim aldıktan sonra LLM kullanması gerektiği anlamına gelmez. Ancak bu durum büyük ölçüde yardımcı olur. Bu nedenle **hasta temsilcilerinin yapayzeka elçileri** olarak görev yapması ve gerekli bilgileri hasta gruplarına aktarması olasılığı değerlendirilmelidir. Bu, yapay zeka okuryazarlığının temelini oluşturan **iki önemli unsurun öğretilmesini** içerir.

**A** İlk unsur **halüsinasyon** olgusuyla ilgilidir. LLM’ler, yeterli bilgiye sahip olmasalar ya da hiç net bilgi bulunmasa dahi her sorguya yanıt üretmek üzere tasarlanmıştır. Bu durum LLM’i belirsizlik ya da bilgisizlik sinyali vermek yerine makul ifade edilen bir “yanıt” üretmeye adeta zorlar. Bu davranış, LLM’in doğrulanmış verilere dayanmayan ayrıntılar uydurarak “halüsinasyon” üretmesine neden olabilir. Daha basit bir ifadeyle: LLM’ler her zaman bir “yanıt” üretir çünkü verilen bağlamda (komut) bir sonraki kelimeyi hesaplar. Halüsinasyonları önlemek için belirli sorulara yanıt vermeyecek şekilde özel olarak eğitilmiş LLM’ler bu durumun istisnasıdır.

Ancak bu durum yalnızca özel olarak eğitilmiş LLM'ler için geçerlidir. Bugün itibarıyla (Mart 2025), kamuya açık LLM'ler hâlâ oldukça sık halüsinasyon üretmektedir ancak halüsinasyonun şiddeti bağlama ve modele göre önemli ölçüde değişmektedir.<sup>22</sup>

- B** İkinci ve çok daha ciddi unsur, LLM'lerin çalışma biçimleri gereği önyargı olarak bilinen olguya maruz kalmasıdır. Bu, eğitim verilerinde mevcut olan önyargıların LLM tarafından istemeden yeniden üretilmesi veya güçlendirilmesi anlamına gelir.

Bir LLM'deki önyargının en çarpıcı örneği muhtemelen, zararsız görünen DeepL çeviri yazılımının kullanımında gösterilebilir. Alman girişimi açık ara en iyi çeviri yazılımıdır. Bu konuda hiç şüphe yok. Ve bunun nedeni altta yatan LLM'dir. Bu yazılım yalnızca motamot çeviri yapan bir sözlük değildir. DeepL, LLM'lerde olduğu gibi, çevrilecek metnin anlamsal bağlamını tanır.

Ama ışığın olduğu yerde gölge de vardır. Aşağıdaki Almanca cümleyi Türkçeye çevirirseniz:

„Die Ärztin wird von einem Ekibi von Krankenpflegern unterstützt.“ [“(Kadın) doktor, (erkek) hemşirelerden oluşan bir ekip tarafından desteklenmektedir.”]

Türkçeye çevirip tekrar Almancaya geri çevirdiğinizde şu sonuç ortaya çıkar:

„Der Arzt wird von einem Ekibi von Krankenschwestern unterstützt.“ [“(Erkek) doktor (kadın) hemşirelerden oluşan bir ekip tarafından desteklenmektedir.”]

<sup>22</sup> Masanneck, L et al. *Evaluating base and retrieval augmented LLMs with document or online support for evidence based neurology*. npj Digit. Med. 8, 137 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41746-025-01536-y>

Bunun nedeni, Türkçe dilinde **gramatik cinsiyet** bulunmamasıdır. Ters çeviri sırasında (ve muhtemelen Türkçeden Almancaya yapılan birçok çeviride), çeviri yazılımı bu gramatik boşluğu “zorunlu olarak” doldurur ve iki meslek grubunun cinsiyetini eğitim verilerine dayanarak hesaplar; ortaya tamamen çarpıtılmış ve hatalı bir sonuç çıkar. Kullanıcıların sonucu kontrol etmesi gerektiğine dair herhangi bir uyarı yoktur. Bir deneyin.

## 4 Veri koruması ve veri güvenliği

Bir LLM ile etkileşim internet üzerinden gerçekleşiyorsa veri gizliliği, veri güvenliği ve siber güvenlik konuları kaçınılmaz olarak gündeme gelir. Bu durum, bazı Avrupa veri koruma otoritelerinin ChatGPT’nin kullanımının hukuka uygunluğunu incelemesinin nedenlerinden biridir. Nitekim İtalya, ChatGPT’nin kullanımını geçici olarak yasaklamıştır. Almanya’da da LLM’lerle nasıl başa çıkılması gerektiğine ilişkin yoğun tartışmalar bulunmaktadır. Örnek olarak, **Hamburg Veri Koruma ve Bilgi Özgürlüğü Temsilcisinin<sup>23</sup> LLM kullanımı konusunda dikkat çağrısı yapan kapsamlı kontrol listesine**atıfta bulunuyoruz. Tedbirli olmak, rahat davranmaktan daha iyidir. Kontrol listesi, bazıları yukarıdaki yapay zeka okuryazarlığı bölümünde temel bilgi olarak sunulmuş olan şu maddeleri içerir:

- Hesabın kötüye kullanılmasını önlemek için güvenli kimlik doğrulama
- Kişisel verilerin girilmemesi
- Yapay zeka eğitiminden çıkma (örneğin “Sohbet geçmişi ve eğitim” özelliğini kapatma)
- Üretilen sonuçların doğruluğunu kontrol etme
- Bir önerinin nasıl üretildiği açık olmadığından önerilerin doğrudan kabul edilmemesi

<sup>23</sup> Bkz. [https://datenschutz-hamburg.de/fileadmin/user\\_upload/HmbBfDI/Datenschutz/Informationen/20231113\\_Checkliste\\_LLM\\_Chatbots\\_DE.pdf](https://datenschutz-hamburg.de/fileadmin/user_upload/HmbBfDI/Datenschutz/Informationen/20231113_Checkliste_LLM_Chatbots_DE.pdf)

Sonuç olarak, hastalar yalnızca kendi verilerini işliyorsa, veri koruma hukuku açısından uygunluk tartışması bir kenara bırakılabilir. Ve hastalar tarafından girilen hassas sağlık verilerinin LLM sağlayıcısı tarafından işlenmesi veri koruma hukukunu ihlal etse bile, doktor-hasta tedavi ilişkisi bundan etkilenmez.

Ancak hastaların, verilerinin LLM sunucularına aktarımının gizlilik için özel bir sözleşmesel güvence olmaksızın gerçekleştiğinin her zaman farkında olması gerekir. Bu riski önemseyen herkes, yaptığı **her girişi anonimhale getirmelidir.**

## Bundenle, LLM'in tıbbi uygulamalara entegrasyonunun klinik ihtiyaçları karşıladığından ve hasta bakımını iyileştirdiğinden emin olmak için dikkatle değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir.



## 1

### LLM tarafından tıbbi tanı konulamaz

Doktorlar için bir LLM, mesleki hukuk çerçevesinde yalnızca bir yardımcı araç olarak hizmet edebilir. Ve gerçekte, **çıktıları tamamen kontroledilemeyen** bir yardımcı araç olarak. Herkese açık bir LLM'in çıktıları yeniden üretilebilir değildir ve tamamen izlenebilir hiç değildir. Bir LLM tarafından "yapılan" ve kontrol edilmemiş bir tanının kabul edilmesi, her zaman uygulanması gereken **tıp uzmanlık standardı** ile **tamamen çelişir. Hipokrat Yemininde** de belirtildiği gibi: "Yeteneğim ve yargım ölçüsünde hastalarımın yararına olduğunu düşündüğüm tedaviyi uygulayacağım (...)" **Cenevre Bildirgesi** biraz daha moderndir: "Mesleğimi vicdan ve onurla veyi tıp uygulamalarına uygun şekilde icra edeceğim." Esnek hukuk olarak adlandırılan bu yemin, Almanya'da özellikle **devletlerin mesleki mevzuatı** ile düzenlenmektedir. Tıp alanında ise Berlin Eyaletinde, 11. madde 1. fıkrada şu ifadeye yer verilir: "Tedaviyi üstlenen hekimler, hastalara uygun muayene ve tedavi yöntemlerini özenli bir şekilde sunmayı taahhüt eder." (*Vurgu metin yazarına aittir.*)

Odak noktası, düşünerek hareket eden ve **empati kurabilen insan performansıdır**. Doktorlar bu yükümlülüğün fazlasıyla bilincindedir. Bu yükümlülüğün ihlali, **tıp pratiği yapma yetkisinin iptaline** kadargiden sonuçlar doğurabilir.

## 2

### RAG kullanılırken ortaya çıkan özel tehlikeler

Doktorlar RAG kullanıyorsa, LLM'in değerlendirmesini son derece dikkatle gözden geçirmek ve bunu bireysel klinik bağlam içinde sınıflandırmak hayati önem taşır. Çoğu zaman **hatalar hemen fark edilemez**. Çıktı yanıltıcı olabilir. Radyasyon onkolojisinde LLM kullanımına ilişkin çalışmalar zaman zaman yüksek hata oranları bildirmektedir.<sup>24</sup> Ancak diğer bazı çalışmalar bunun tam tersini göstermektedir. Eric Topol, "When Doctors With A.I. Are Outperformed by A.I. Alone"<sup>25</sup> başlıklı makalesinde, bazı tıbbi görevlerde LLM'lerin yapay zeka desteği alan doktorlardan bile daha iyi sonuçlar elde ettiğini gösteren yakın tarihli çalışmaları vurgulamaktadır.

<sup>24</sup> <https://healthcare-in-europe.com/de/news/chatbots-radioonkologie-studie-llm.html>

25 Topol E and Rajpurkar P. *When Doctors With A.I. Are Outperformed by A.I. Alone. Interpreting Some Surprising Results* (February 2025) *Ground Truths*. <https://erictopol.substack.com/p/when-doctors-with-ai-are-outperformed>

Buna örnek olarak JAMA'da yayımlanan bir çalışmada ChatGPT'nin tanı doğruluğu yüzde 90 iken, doktorların LLM desteğiyle yüzde 76, LLM desteği olmadan ise yüzde 74 doğruluk elde ettiği bildirilmektedir. Topol bu bulguyu; doktorların otomasyona duyduğu çekincelere, LLM'e yeterli aşinalıklarının olmamasına ve çalışmaların günlük klinik pratiğin karmaşıklığını yansıtmayan kontrollü koşullarına bağlamaktadır. Bu durum, bu ön bulguların gerçek klinik ortamlarında kalıcı ve güvenilir olmayabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle LLM'lerin tıbbi uygulamalara entegrasyonunun klinik gereksinimleri karşıladığından ve hasta bakımını iyileştirdiğinden emin olmak için dikkatle değerlendirilmesi hayati önemdedir.

### 3

#### **İnceleme yükümlülüğü ve kontrol edilebilirlik (insan denetiminde)**

Yapay zeka destekli SDM'in uygulanması, **karar verme sorumluluğunun** tedavi eden hekimlerde kalmasını gerektirir. "İnsan denetiminde" ilkesi, LLM'in yalnızca destekleyici bir araç olduğunu ve karar verme sürecini devralmadığını vurgular. Doktorlar, LLM tarafından üretilen tüm bilgileri ayrıntılı şekilde gözden geçirmek ve bunları tamamlayıcı bilgi olarak değerlendirmekle yükümlüdür. Hatalı LLM çıktılarından kaynaklanabilecek riskleri belirlemek ve ortadan kaldırmak için nihai değerlendirme her zaman tüm tıbben ilgili faktörler ve **tıp uzmanlık standardı** dikkate alınarak yapılmalıdır.



## 4

### Veri koruması ve veri güvenliği

Hastalardan farklı olarak, doktorlar herkese açık bir LLM'e kişisel veri aktarmadan önce bunun için hastalardan açık rıza alınması şeklinde geçerli bir hukuki dayanak bulunduğundan emin olmalıdır. Veri güvenliğini sağlamak için tüm teknik ve organizasyonel tedbirlerin alınması da zorunludur. Tüm veri aktarımının GDPR'nin sıkı gerekliliklerini karşıladığından ve güvencesiz veri aktarımından doğabilecek risklerin önlenmesinden emin olmak tedavi eden hekimlerin sorumluluğudur.

Şu ana kadar LLM'e girilen verilerin nasıl işlendiğinin belirsiz olması nedeniyle, doktorların hasta tedavi verilerini GDPR'ye uygun şekilde işleyip işlemediğine dair ciddi şüpheler bulunmaktadır; bu durum hastadan rıza alınmış olsa bile geçerlidir. Hastanın yeterince bilgilendirilmemesi halinde, tedavi verilerinin işlenmesine verdiği **rıza** büyük olasılıkla **geçersiz** olacaktır. Bu nedenle, doktorların hasta tedavi verileriyle herkese açık ve ayrıca Amerika merkezli bir LLM kullanması şu anda mümkün değildir.

Hastalardan farklı olarak **doktorlar , GDPRihallerinde** hukuki yaptırımlarla karşı karşıya kalır. Bu nedenle doktorlar bir LLM'i **yalnızca anonimleştirilmiş bilgilerle** kullanmak zorundadır. Kimliği belirlenebilir tedavi verilerinin yüklenmesi kesinlikle önerilmez.

## 5

### Sorumluluk

Bir LLM kullanımından kaynaklanan hatalarda tüm sorumluluk tedavi eden hekimde kalır. **Nihai karar vericiler** olarak hekimler sorumludur ve ilgili tıp uzmanlık standardına uymakla yükümlüdür. Yukarıda açıklanan işleyiş prensibi dikkate alındığında, bir LLM kullanılırken hasta rızasıyla dahi standarttan sapmanın mümkün olup olmadığı tartışmalıdır.

- 1 Bir LLM kullanımının riskleri hakkında doktorun bilgilendirilmesi**

Tedavi eden hekimlerin sorumluluğu, hastaları yapay zeka destekli SDM'in avantajları ve dezavantajları konusunda kapsamlı şekilde bilgilendirmektir. Bu bilgilendirme, kullanılan LLM'in işleyişini ve teknik kısıtlarını kapsamakla kalmamalı; hatalı veya eksik bilgi üretme ihtimali gibi tıbbi karar verme sürecini olumsuz etkileyebilecek riskleri de içermelidir. Hukuki açıdan, hastaların **tedavi türünün sınırlarını** anlamalarını ve karar sürecine uygun şekilde dahil olmalarını sağlamak için her vaka özelinde ayrıntılı **risk değerlendirmesinin gerektiği** uzaktan **tedavi** uygulamalarıyla benzerlik kurulabilir.
- 2 Doktorun belgeleme yükümlülüğü: ortak bir protokol oluşturma**

Karar sürecinin belgelenmesi, bakım kalitesini güvence altına almak ve sorumluluk risklerini en aza indirmek için temel bir unsurdur. Yapay zeka destekli SDM sürecinde üretilen tüm ilgili bilgilerin **ortak bir protokole** kaydedilmesi zorunludur. Bu protokol, **doktorların mevcut dokümantasyon** yükümlülüğünü tamamlayıcı nitelikte **olmalıdır**. Protokolün amacı, hem hastanın bireysel isteklerini hem de tüm süreci şeffaf ve anlaşılır bir şekilde belgelemektir. Olası uyuşmazlıklarda, karar verme sürecine ilişkin eksiksiz kayıt; hastaların her bir vaka özelinde **yeterli bilgilendirmeye** sahip olup olmadığını ve tedaviye geçerli rıza verip vermediğini ortaya koymak için önemli bir **delil** niteliği taşır.

## Sonuç

Yapay zeka destekli SDM hukuki açıdan zorlu bir süreç olmakla birlikte, her şeyden önce teknolojik ve etik bir sorundur. Yeterli yapay zeka okuryazarlığı olmadan, hastalar ve doktorlar bir LLM’i karşılıklı fayda sağlayacak şekilde kullanamaz. Gelişim hâlâ emekleme aşamasındadır ve bir kişinin tıbbi tanı ve tedavisi gibi karmaşık görevler söz konusu olduğunda hata payı halen yüksektir. Yakın gelecekte, **özel amaçlı** LLM’ler birçok klinik tablo için doktorlardan çok daha isabetli bireysel tanımlar sağlayabilecek duruma gelebilir. Ancak LLM’lerin gerçekten zorlandığı bir nokta vardır: Tedavi sürecinde **insanın beş duyusunu** (görme, işitme, koku alma, tat alma, dokunma) kullanmak ve dolayısıyla yalnızca bir insan tarafından sağlanabilecek bakım bileşenini yerine getirmek. Bunedenle **geleceğin** insan ya da makine değil; insan ve makine **olduğu neredeyse kesindir** . ●



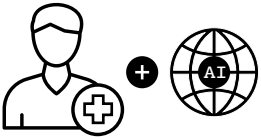
## BÖLÜM 8

# Yapay zeka ile doktor rolünün dönüşümü

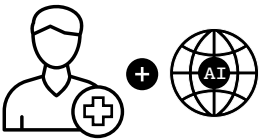
Bölüm yazarı: Dr. Alexandra Widmer



Dijitalleşme tıbbi değiştiriyor; bu doğal bir süreç mi?



Dijitalleşme, sağlık hizmetlerini hızlı bir şekilde kökten değiştiriyor. Yapay zeka, tanı süreçlerine, tedavi kararlarına ve hasta iletişimine giderek daha fazla entegre oluyor. Bu eğilim, pek çok uzman tarafından tıbbi bakım kalitesini artırmak ve doktorların iş yükünü azaltmak için önemli bir fırsat olarak görülüyor. Aynı zamanda, tıp pratiğinde tutarlı bir yeniden düşünme gerektiriyor; çünkü yapay zeka tabanlı karar sistemlerinin devreye girmesi, yalnızca tıbbi nasıl uyguladığımızı değil, doktor olarak üstlendiğimiz rolü de değiştiriyor.<sup>26</sup>





IP: 192.168.1.1  
MAC: 00:00:00:00:00:00  
IP: 192.168.1.1

IP: 192.168.1.1  
MAC: 00:00:00:00:00:00  
IP: 192.168.1.1

IP: 192.168.1.1  
MAC: 00:00:00:00:00:00  
IP: 192.168.1.1

IP: 192.168.1.1  
MAC: 00:00:00:00:00:00  
IP: 192.168.1.1

IP: 192.168.1.1  
MAC: 00:00:00:00:00:00  
IP: 192.168.1.1

481.79  
921.50

49.85

753.95

682.93

51.91

94

856.49

06

856.49

3.  heart problems (or cardiac arrest with fainting)
4.  history of stroke, endocarditis, or other heart conditions (heart valve or artery disease)
5.  other
6.  pneumonia or other lung disease (heart failure or heart failure)
7.  arthritis (rheumatoid arthritis)
8.  asthma (breathing problems)
9.  high or low blood pressure
10.  anemia or other blood disorders
11.  diabetes (sugar in the blood)
12.  emphysema (lung disease)
13.  tuberculosis
14.  kidney disease
15.  asthma
16.  breathing or sleep problems (e.g. sleep apnea, snoring, sinus)
17.  thyroid, parathyroid disease, or calcium deficiency
18.  liver disease
19.  jaundice
20.  hormone deficiency (or taking steroid drugs)
21.  high cholesterol or taking statin drugs
22.  diabetes (HbA1c = \_\_\_\_\_)
23.  stomach or duodenal ulcer
24.  digestive disorders (e.g. celiac disease, gastritis, reflux)
25.  other
- any current medical treatment, including surgery, genetic development delay, or other
- Drug \_\_\_\_\_
- PLEASE ADVISE US IN THE FUTURE
- Physician's Signature \_\_\_\_\_
- Dr. \_\_\_\_\_
- List all medications, supplements, and other products you are taking
- Purpose \_\_\_\_\_

**26** Lorenzini G et al. *Artificial intelligence and the doctor-patient relationship expanding the paradigm of shared decision making*. *Bioethics*. 2023;37(5):424-429. doi:10.1111/bioe.13158

**27** Čartolovni A et al. *Ethical, legal, and social considerations of AI-based medical decision-support tools: A scoping review*. *Int J Med Inform*. 2022;161:104738. doi:10.1016/j.ijmedinf.2022.104738

**28** Sauerbrei A et al. *The impact of artificial intelligence on the person-centred, doctor-patient relationship: some problems and solutions*. *BMC Med Inform Decis Mak* 23, 73 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02162-y>

Geleneksel olarak tıbbi otorite bilgiye, deneyime ve klinik muhakemeye dayanmıştır. Kararlarımızı kendi uzmanlığımız, eğitimimiz ve tanı ile tedavide karmaşık ilişkileri kavrayabilme becerimiz doğrultusunda verdik. Hastalar, değerlendirmelerimize güvenmeye ya da belirsizlik olduğunda ikinci bir görüş almaya bağımlıydı. Yapay zekanın ortaya çıkmasıyla bu dinamik değişti.<sup>27</sup>

Artık yalnızca hastalarımızla birebir temas halinde değiliz; tanı önerileri sunabilen, tedavi seçeneklerini değerlendirebilen ve hatta prognostik öngörülerde bulunabilen makine önerileriyle de giderek daha fazla etkileşim içindeyiz. Bu durum iletişim açısından yeni zorluklar yaratıyor. Bir yandan yapay zeka, her hasta için kişiselleştirilmiş daha bilinçli, objektif ve kanıta dayalı kararlar almaya yardımcı olabilir. Öte yandan, hastalar yapay zeka tabanlı önerilere giderek daha fazla güvenmeye başladığında tıbbi uzmanlığa duyulan güven nasıl değişir? Yahut bu durum, tedavi eden hekimlerin değerlendirmesinden eşdeğer veya daha güvenilir olarak mı görülmeye başlanır? <sup>28</sup>

## Artık yalnızca hastalarımızla birebir temas halinde değiliz; tanı önerileri sunabilen, tedavi seçeneklerini değerlendirebilen ve hatta prognostik öngörülerde bulunabilen makine önerileriyle de giderek daha fazla etkileşim içindeyiz.

Hastaların bilgi edinme şekli son yıllarda köklü şekilde değişmiştir. Eskiden hastalar, hastalıkları hakkında fazla bilgi sahibi olmadan, tıbbi değerlendirme almak için muayenehaneye ya da kliniğe gelirdi. Google ve çevrim içi sağlık platformlarının ortaya çıkmasıyla bu durum büyük ölçekte değişti. Hastalar kendi kendilerine kendilerini eğitmeye, semptomları araştırmaya ve kendi başlarına tanı veya tedavi seçenekleri aramaya başladılar.<sup>29</sup>

Pek çok doktor başlangıçta bu gelişmeye karşı temkinliydi, çünkü Google araşmaları çoğu zaman güvenli olmayan, filtrelenmemiş veya hatta yanlış bilgilere yol açıyordu. Buna rağmen zamanla Google, hastaların randevu öncesi hazırlığının kabul edilen bir parçası haline geldi. Doktorların, önceden bilgi edinmiş hastalarla başa çıkmayı, onların sorularını yanıtlamayı ve yanlış bilgileri düzeltmeyi öğrenmesi gerekti.

**29** Kingsford PA and Ambrose JA. *Artificial Intelligence and the Doctor-Patient Relationship*. Am J Med. 2024;137(5): 381-382. doi:10.1016/j.amjmed.2024.01.005

Bugün yeni bir dönüşümle karşı karşıyayız. Google düdü, yapay zeka ise gelecektir. Hastalar tıbbi bilgi almak için giderek daha fazla yapay zekaya güveniyor. Farklı kaynaklardaki arama sonuçlarına bakmak yerine, genellikle kanıta dayalı ve kişiye özelmış gibi formüle edilmiş doğrudan yanıtlar alıyorlar.

Bu değişim, hastaların artık parça parça bilgiyle değil, hazırlanmış özetler ve tedavi önerileriyle bize geldikleri anlamına geliyor. Yapay zeka destekli sağlık asistanları semptomları analiz ediyor, hastalık risklerini değerlendiriyor ve büyük veri setlerine dayanarak öngörüler sunuyor.<sup>30</sup>

Bu durum doktorların iletişim şeklini değiştiriyor, çünkü artık yalnızca tıbbi gerçekleri açıklamakla değil, aynı zamanda yapay zeka tarafından üretilen önerilerin kalitesini ve güvenilirliğini değerlendirmekle de yükümlüyüz.

**30** Čartolovni A et al. *Ethical, legal, and social considerations of AI-based medical decision-support tools: A scoping review*. Int J Med Inform. 2022;161:104738. doi:10.1016/j.ijmedinf.2022.104738

Teknoloji geliştikçe tıbbi okuryazarlık da geliyor. Yüz yıl önce doktorların bugün makineler tarafından yapılan bazı tanısal testleri bizzat kendilerinin gerçekleştirmesi son derece olağandı. EKG veya EEG okumayı hâlâ biliyoruz ancak pek çok meslektaşımız artık ham veriyi kendisi değerlendirmeden otomatik bulgulara güveniyor.<sup>31</sup>

**31** Sauerbrei A et al. *The impact of artificial intelligence on the person-centred, doctor-patient relationship: some problems and solutions*. BMC Med Inform Decis Mak 23, 73 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02162-y>

Gelecekte klinik karar verme süreçlerinde de benzer bir durum ortaya çıkabilir. Doktorlar yapay zeka temelli destek sistemlerine ne kadar çok güvenirse, kendi tanısal ve terapötik becerilerini o kadar az kullanacak. Makine önerilerine bağımlılık, düzenli olarak uygulanmadıkları için bazı becerilerin kaybedilmesine yol açabilir.

Belki de bu doğal bir değişim sürecidir. Tıp tarihinde yeni teknolojilerin doktorların bazı tıbbi becerilerinin yerini aldığı pek çok dönem olmuştur. Asıl soru, bu değişimi bilinçli biçimde nasıl şekillendireceğimiz, böylece doktorların tıbbi karar vermenin merkezinde kalmasını ve yalnızca yapay zeka önerilerinin moderatörleri haline gelmemesini nasıl sağlayacağımızdır.<sup>32</sup>

Hâlâ bir geçiş dönemindeyiz. Bu gelişmelerin çoğu hâlâ teorik düzeyde ve günlük klinik uygulamalarda kullanım alanı sınırlı. İlk bilimsel çalışmalar, yapay zekanın sistematik hataları azaltarak ve karar verme için daha nesnel bir temel sağlayarak tanı ve tedavi planlamasını gerçekten iyileştirebileceğini gösteriyor. Aynı zamanda doktorların kendi klinik değerlendirmelerini daha az yapıp algoritmik önerilere daha fazla güveneceğine yönelik kaygılar da var.<sup>33</sup>

**32** Lorenzini G et al. *Artificial intelligence and the doctor-patient relationship expanding the paradigm of shared decision making*. Bioethics. 2023;37(5):424-429. doi:10.1111/bioe.13158

**33** Čartolovni A et al. *Ethical, legal, and social considerations of AI-based medical decision-support tools: A scoping review*. Int J Med Inform. 2022;161:104738. doi:10.1016/j.ijmedinf.2022.104738

## Zorluk: Tıbbi uzmanlığı yeniden tanımlamak ve yapay zekayı anlamlı biçimde entegre etmek

// 097

Yapay zekanın tıbbi entegre edilmesi, veri tabanlı karar alma için yeni olasılıklar yaratıyor. Buradaki temel zorluk, yapay zekayı tıbbi uzmanlıkla rekabet eden bir unsur olarak değil, doktor ve hasta arasındaki ortak karar verme sürecini destekleyen bir araç olarak görmek.

Soru, yapay zekanın tıbbi yargı yetisinin yerini alıp almayacağı değil; bu yeni bilgi kaynaklarını nasıl yöneteceğimizdir. Yapay zeka rutin idari ve tanısal işlemlerin yükünü azaltarak bire bir hasta görüşmelerine daha fazla zaman ayırmamızı sağlayabilir. Aynı zamanda yeni gereklilikleri de beraberinde getiriyor. Doktorların yapay zeka tarafından üretilen önerileri eleştirel biçimde değerlendirmeyi, bunları hastalarıyla birlikte tartışmayı ve birlikte uygulanabilir kararlar almayı öğrenmesi gerekir..

## Karar verme süreçleri nasıl değişecek

Doktor-hasta ilişkisi yüzyıllar boyunca evrim geçirdi. Eskiden tıbbi öneriler çoğunlukla sorgulanmadan kabul edilirken, bugün hastaların kararlara aktif olarak katılması olağan bir durum. Yapay zekanın devreye girmesi karar verme süreçlerini yeni bir seviyeye taşıyacak. Doktorlar ve hastalar artık veriye dayalı ek önerilere erişebiliyor. Ancak farklı kaynaklardan. Belirleyici soru, gelecekte tedavi kararlarının sorumluluğunu kimin üstleneceği değil; doktorların, hastaların ve yapay zeka sistemlerinin farklı bakış açılarının nasıl anlamlı biçimde bir araya getirileceğidir.

## Klasik ikiliden genişletilmiş bir karar verme yapısına geçiş

Tıbbi karar verme uzun süre iki taraflı bir yapıydı. Doktorlar tanı koyar, tedavi önerilerinde bulunur ve hastalar da bu önerilere göre karar verirdi. Bu model, ortak karar verme anlayışıyla birlikte evrildi. Günümüzde tıbbi kararların yalnızca kanıta değil, aynı zamanda hasta merkezli yaklaşıma dayanması gerektiği artık açık bir gerçek.

Yapay zeka karar süreçlerine entegre edilirken soru şudur: Bu ikili ilişki devam mı edecek, yoksa süreç çok aktörlü bir karar yapısına mı evrilecek?<sup>34</sup>

**34** Sauerbrei A et al. *The impact of artificial intelligence on the person-centred, doctor-patient relationship: some problems and solutions.* *BMC Med Inform Decis Mak* 23, 73 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02162-y>

## Üçlü yapı

Doktorlar ile hastaların aynı yapay zeka platformunu kullanması olası senaryolardan biridir. Her iki tarafın da aynı veri kaynaklarına erişmesi, birçok karar verme çatışmasını azaltabilir. Bu modelde yapay zeka yalnızca klinik kanıtları değil, aynı zamanda hastaya özgü tercihleri de dikkate alır.

Pratikte, bu model bugüne kadar pek uygulanabilir olmamıştır. Hastalar çoğu zaman, hekimlerin klinik karar destek sistemlerinden farklı veri kaynaklarına dayanan dijital sağlık uygulamaları, kişiselleştirilmiş tanı araçları veya ikinci görüş sistemleri kullanır. Tıbbi yapay zeka sistemleri tıbbi kılavuzlara, geniş çalışma kohortlarına ve kanıta dayalı veri tabanlarına dayanırken, birçok hasta yapay zeka sistemi daha çok kişisel ampirik verilere, yaşam tarzı verilerine ve çevrimiçi platformlardaki sağlık trendlerine dayanır.

Örneğin, multipl skleroz araştırma ve tedavisinde, hasta faktörleri, biyobelirteçler (MRI, sNfL vb.) ve klinik verilerden oluşan tam da bu tür bir üçlü yapıyı mümkün kılan dijital ikizler üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Amaç, hastanın tüm bakım sürecini daha iyi anlamak ve özel tedavi uyarlamalarını veri temelli bir şekilde yapabilmektir.<sup>35</sup>

**35** Kingsford PA and Ambrose JA. *Artificial Intelligence and the Doctor-Patient Relationship.* *Am J Med.* 2024;137(5):381-382. doi:10.1016/j.amjmed.2024.01.005

Klinik uygulamada fiilen ortaya çıkan yapı dört yönlü bir kombinasyondur. Hem doktorlar hem de hastalar kendi yapay zeka sistemlerini kullanmaktadır. Bu durum tıbbi karar verme süreçlerini temelden değiştirecektir. Bu yapıda dört temel aktör bulunmaktadır.

- 1 Hasta**, bireysel sağlık verilerine göre kişiselleştirilmiş tedavi önerileri oluşturan bir yapay zeka uygulaması kullanır.
- 2 Doktor**, tıbbi kılavuzlara, kanıta dayalı verilere ve geniş çalışma kohortlarına dayanan klinik karar destek yapay zekasından yararlanır.
- 3 Hasta yapay zekası** kişisel faktörleri, genetik analizleri, yaşam tarzı verilerini ve diğer hastaların deneyimlerini dikkate alır.
- 4 Doktor yapay zekası** bilimsel kanıtlara, popülasyon tabanlı verilere ve düzenleyici gerekliliklere dayanır.

Buradaki zorluk, bu bakış açılarını doğru olarak tanımlamak değil, farklı bilgi kaynaklarını ortak karar verme sürecine entegre etmektir. Hastalar, yapay zeka tabanlı sistemleri sayesinde kişisel tercihlerini çoğu zaman daha net görebilirken, doktorlar tıbbi-bilimsel kanıtları sürece dahil eder. Görev, bu farklı perspektifleri birbirine bağlamak ve hastaların bilinçli bir karar verebilmesini sağlamaktır.



## Yapay zeka ile tıbbi uzmanlık arasında bir köprü olarak ortak karar verme

Yapay zekanın tıba dahil edilmesi, tıbbi yetkinliğimizin sorgulanacağı anlamına gelmez. Bunun yerine, rolümüz veri odaklı bir karar verme ortamında yönlendirici ve danışmanlık yapan bir konuma doğru kaymaktadır. Yapay zeka tarafından üretilen önerileri yalnızca yorumlamayı değil, aynı zamanda bunları hastalarımızla yaptığımız ortak tartışmanın bir parçası haline getirmeyi de öğrenmemiz gerekir.

**Tıbbi karar vermenin geleceği, kararları yapay zekanın alması değil; doktorların, hastaların ve yapay zekanın birlikte nasıl daha iyi kararlar vereceğiyle ilgilidir.**

### Vaka çalışması - depresyonu olan bir hasta

Nükseden depresyonu olan 42 yaşındaki bir kadın hasta, ilaç tedavisine başlayıp başlamaması ya da önce psikoterapiyi denemesi konusunda tıbbi görüş almak ister. Hasta yapay zekası yalnızca psikoterapiyi önermektedir. Benzer geçmişe sahip diğer hastalardan alınan deneyim paylaşımlarını kullanmakta ve yüksek başarı olasılığı görmektedir. Mevcut kılavuzlara dayanarak, doktorun yapay zekası psikoterapi ile ilaç tedavisinin kombinasyonunu önermektedir. Veriler, tekrarlayan atakları olan hastaların bu stratejiyle uzun vadede daha iyi tedavi sonuçlarına ulaştığını göstermektedir.

Hasta, bireysel analiz tarafından daha iyi anlaşıldığını hissettiği için kendi yapay zekasının önerisini takip etmeye meyllidir. Ancak psikiyatrist, kendi yapay zekasının kanıta dayalı önerisini kombinasyon tedavisi için sağlam bir temel olarak görmektedir.

## **Bu karar nasıl ortak şekilde verilebilir**

Ortak karar verme hangi önerinin daha doğru olduğu değil, hastanın bilgilendirilmiş bir karar vermesiyle ilgilidir.

// 101

Doktor her iki öneriyi de hasta ile tartışır ve kılavuzların kombinasyon tedavisini hangi temele dayanarak tercih ettiğini açıklar. Aynı zamanda hastanın tercihlerini dikkate alır ve şu soruları sorar:

- İlaç tedavisiyle ilgili endişeleriniz neler?
- Tek başına psikoterapiden ne elde etmeyi umuyorsunuz?
- Mümkün olan en hızlı iyileşmeyi görmek sizin için ne kadar önemli?

Bu sorular, karar verme sürecine hastanın bakış açısını etkin şekilde dahil eder. Doktor, hasta yapay zekasını değerlendirmeyi veya düzeltmeyi; yapay zekanın sağladığı bilgileri ortak karar vermek için tartışmanın temeli olarak kullanır.

## **Yapay zeka destekli karar vermede doktor rolünün dönüşümü**

Yapay zekanın tıbbi karar verme süreçlerine girmesi, yalnızca tanılarının konma ve tedavi önerilerinin sunulma şeklini değil, doktor ile hasta arasındaki iletişimi de değiştirmektedir. Ortak karar vermenin temel unsurlarından biri, hastaların görüşmeye net tedavi tercihleriyle gelmesidir. Doktorların, hasta perspektifini ciddiyetle ele alırken yapay zeka temelli önerileri eleştirel şekilde değerlendirmeyi öğrenmeleri gerekir.

Yapay zeka tıbbi danışmanlığın yerini almayacak, ancak hastaların karar verirken kullandığı ek bir bilgi kaynağı olacaktır.

Doktorlar, yapay zeka temelli bilgileri hastalarla birlikte değerlendirmek, tıbbi bilgiyi kapsamlı şekilde sınıflandırmak ve hastaların bireysel bakış açısını karar sürecine entegre etmek gibi bir görevle karşı karşıyadır.

Bunun sonucunda doktorun rolü değişmektedir. Rol giderek daha kolaylaştırıcı hale gelmekte ve doktorların bilimsel bulguları bireysel tercihlerle birleştirdiği, veri odaklı ve hasta merkezli bir tıp anlayışıyla şekillenmektedir.

## Sonuç

Temel soru kimin haklı olduğu değil, hastanın bilinçli bir karara nasıl ulaştığıdır. Doktorların rolü, yapay zeka ile hasta görüşünü karşı karşıya getirmek değil; her iki bakış açısını da ortak bir görüşmeye entegre etmektir. Yapay zeka, ortak karar vermeyi ortadan kaldırmaz; aksine, onun karmaşıklığını artırır. Doktorlar, kılavuzlar, teknoloji ve bireysel hasta ihtiyaçları arasında aracı olarak her zamankinden daha fazla gereklidir.

## Sonuç

Yapay zekanın tıpta kullanımı, doktorlarla hastalar arasındaki ilişkiyi ve doktorların rolünü temelden değiştiriyor. Yapay zeka, tanıları daha hassas hale getirmek ve tedavi kararlarını veri odaklı biçimde optimize etmek için kesinlikle önemli bir fırsat sunarken, beraberinde yeni bir karmaşıklık da getiriyor. Gelecekte doktorların yalnızca kendi bilgi ve deneyimlerini uygulamaları değil, aynı zamanda yapay zeka önerilerini eleştirel bir gözle değerlendirmeyi, bunları hastalarla birlikte tartışmayı ve tıbbi karar süreçlerine entegre etmeyi öğrenmeleri gerekecek. Aynı zamanda görev, hastaların yapay zeka temelli önerileri doğru şekilde değerlendirmelerine ve eşit düzeyde bilgiye dayalı bir karar verebilmelerine destek olacaktır..

Burada ele alınan gelişmelerin çoğu birer varsayım ve hipotez olsa da, şimdiden öngörülebilir bir şey var: tıp eğitimi ve tıbbi uygulama değişecek. Dijital karar destek sistemlerini eleştirel biçimde değerlendirme becerisi, tıp eğitiminde, uzmanlık eğitiminde ve günlük klinik bakımda giderek daha önemli hale gelecek. Ancak teknolojik yetkinlik tek başına yeterli olmayacaktır. İletişim becerisi, empati ve karmaşık klinik ilişkileri hastaların anlayabileceği şekilde ifade edebilme yetisi her zamankinden daha kritik hale geliyor.

Bugüne kadar tıbbi görüşme yürütme becerisi çoğu zaman kendiliğinden varmış gibi kabul edildi, ancak ne tıp eğitiminde ne de uzmanlık eğitiminde sistematik olarak öğretilmedi. Bu becerinin öğrenilmesini teşvik edecek uygun tıbbi ücretlendirme mekanizmaları da, anlaşılması güç bir şekilde, kullanılmıyor. Oysa etkili doktor-hasta iletişiminin sonuçları çok iyi biliniyor. Yapay zekanın tanısız ve tedaviye yönelik daha fazla rol üstlenmesiyle birlikte, doktor-hasta görüşmesi belirsizliklerin giderildiği, tercihlerin konuşulduğu ve ortak kararların alındığı merkezi alan haline geliyor. Hasta görüşmeleri sırasında, yapay zeka destekli önerileri birlikte değerlendirmek, belirsizlikleri ele almak ve bilgiye dayalı bir karar vermek gerekecek.

Bu durum, tıp eğitiminde, doktorların ücretlendirilmesinde, doktorların toplumdaki rolünün algılanış biçiminde ve aynı zamanda tıp mesleğinin kendi içinde yapısal değişiklikler gerektiriyor.

Tıbbın geleceği yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, doktorların bu değişimi nasıl aktif biçimde şekillendirdiği ve ortak karar vermeyi yapay zeka temelli uygulamalara nasıl entegre ettiğiyle belirlenecek. Tıbbi kararların sorumluluğunu kimin taşıdığı, sadece algoritmalar tarafından değil, doktorların yeni teknolojileri eleştirel biçimde değerlendirme, bunları uygulamaya anlamlı şekilde entegre etme ve tıbbin insani yönünü koruma becerileri tarafından belirlenecek. ●

## BÖLÜM 9

# Sonuç ve ileriye bakış

Sağlık hizmetleri bir dönüm noktasında: yapay zekadaki hızlı ilerlemeler ve hasta odaklı bakıma yönelik artan ihtiyaç, daha etkili ortak karar verme (SDM) için yeni fırsatlar yaratıyor.

Bu rapor, yapay zekanın mevcut süreçlerin yalnızca teknolojik bir iyileştirmesinden çok daha fazlası olduğunu ortaya koymuştur. Aksine, doktorlar ve hastaların birlikte karar verme biçimini temelden değiştirme potansiyeline sahiptir. Yapay zeka destekli bilgi aktarımı, kişiselleştirilmiş danışmanlık ve bireysel tercihlerinin dikkate alınması sayesinde, SDM daha geniş bir hasta grubuna erişilebilir hale getirilebilir ve günlük klinik uygulamalara daha iyi entegre edilebilir.

Bununla birlikte dikkate alınması gereken zorluklar da vardır: yapay zekanın kullanımı etik ve hukuki çerçevelere uygun olmalı, erişilebilir çözümler sağlamalı ve insanlar ile makineler arasında güvene dayalı bir iş birliğini mümkün kılmalıdır.

SDM uzun zamandır sadece teorik bir kavram olmaktan çıkmıştır; ancak yaygın uygulama ve kabul hâlâ eksiktir. Yapay zeka tam da bu noktada bir katalizör görevi görebilir.

SDM’de yapay zeka kullanımı hâlâ erken aşamadır. Bu potansiyelin tam olarak hayata geçirilebilmesi için disiplinler arası iş birliği gereklidir. Hastalara, yapay zeka temelli karar destek araçlarını tanıma ve bunların geliştirilmesine aktif olarak katılma fırsatı verilmelidir. Doktorlar ve sağlık hizmeti sağlayıcıları bireysel konsültasyonları desteklemek ve hastalarla birlikte bilinçli kararlar vermek için yapay zekayı kullanabilir.

Ayrıca, pilot projeler yoluyla yapay zeka tabanlı SDM yaklaşımlarının faydaları ve olası riskleri hakkında çalışma kanıtı sağlamak için araştırma ve geliştirmeye de ihtiyaç vardır. Teknolojik yenilikler, karar vermeyi kolaylaştıran ve hastaların bireysel ihtiyaçlarını karşılayan güvenli, anlaşılabilir ve kişiselleştirilmiş çözümler geliştirmeyi hedeflemelidir.

Bu rapor, açık bir tartışma için bir başlangıç noktası sunmayı amaçlamaktadır.

Dijitalleşme ve yapay zeka kullanımı sağlık hizmetlerini önemli ölçüde değiştirecektir. Bu gelişmelerin hastaların yararına ilerlemesini sağlamak için şimdi harekete geçmenin tam zamanıdır. Fırsatları birlikte ele alalım ve SDM’yi yenilikçi, kapsayıcı ve hasta odaklı olarak yeniden hayal edelim. ●

## SÖZLÜK

# Önemli terimler

### Ortak karar verme üzerine

#### Hasta Hakları Yasası

**(Patientenrechtegesetz)** — 2013'ten beri Almanya'da yürürlüktedir. Diğer hükümlerle birlikte, doktorların tanı ve tedavi hakkında kapsamlı bilgilendirme yapmasını, tıbbi işlemleri belgelemelerini ve hastaların kendi tıbbi kayıtlarına erişim hakkı sağlamalarını zorunlu kılar.

**Ortak karar verme** — Tıbbi uzmanlıkla hastaların bireysel değerlerinin, tercihlerinin ve koşullarının bir araya getirilerek ortak bir karar oluşturulduğu katılımcı bir yaklaşım.

**Sessiz yanlış teşhis** — Tıbbi verilere dayanmayan, hastaların bireysel isteklerinin, değerlerinin ve tercihlerinin dikkate alınmamasından kaynaklanan yanlış teşhis. Bu ihtiyaçların bilinmesi ve karar sürecine dahil edilmesi, optimal tedavi için kritik önemdedir.

## Yapay zeka üzerine

- Anomali tespiti** — Anomali tespiti, verilerdeki olağandışı örüntüleri veya aykırı değerleri belirleyen yapay zeka (AI) tekniklerini ifade eder. Sağlık alanında, örneğin anormal tıbbi görüntülerin veya sıra dışı hayati bulguların erken saptanmasına yardımcı olarak hastalıkların veya risklerin daha hızlı belirlenmesini sağlayabilir.
- Önyargı** — Yapay zekada önyargı, dengesiz veya temsil gücü düşük eğitim verilerinden kaynaklanan sistematik hataları ifade eder. Sağlık hizmetlerinde önyargı, yapay zeka sistemlerinin belirli hasta gruplarında daha düşük tanı doğruluğu göstermesine veya etik ve pratik sorunlara yol açabilecek tedavi önerileri sunmasına neden olabilir. Adil ve etkili yapay zeka uygulamalarını sağlamak için önyargının tespit edilmesi ve azaltılması önemlidir.
- Bulut API'si** — Bulut API'si (uygulama programlama arayüzü), standartlaştırılmış arayüzler üzerinden bulut hizmetlerine erişim sağlar. Sağlık alanında geliştiriciler, altyapıyı yönetmek zorunda kalmadan yapay zeka modellerine, veri tabanlarına veya hesaplama kaynaklarına erişerek uygulamalar geliştirebilir. Bu da yapay zeka işlevlerinin tıbbi yazılım ve hizmetlere entegrasyonunu kolaylaştırır.

- Diyalog tabanlı** ————— Diyalog tabanlı yapay zeka sistemleri, kullanıcılarla doğal dilde, bir konuşma akışı biçiminde etkileşim kurmak üzere tasarlanmıştır. Sağlık alanında bu sistemler, hastalara danışmanlık sağlayan, soruları yanıtlayan veya sağlık mesleği mensuplarına karar desteği sunan sanal asistanlar olarak kullanılabilir.
- GDPR** ————— Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR), kişisel verilerin korunmasına ilişkin Avrupa genelinde geçerli bir düzenlemedir. AB'deki şirketlerin, kamu kurumlarının ve diğer kuruluşların kişisel verileri nasıl toplayabileceğini, saklayabileceğini ve işleyebileceğini belirler. Amacı, bireylerin mahremiyetini korumak ve kişisel veriler üzerinde daha fazla kontrol sağlamaktır.
- Açıklanabilir yapay zeka** ————— Açıklanabilir yapay zeka (XAI), kararları ve işleme süreçleri insanlar tarafından anlaşılabilir olan yapay zeka sistemlerini ifade eder. Tıpta bu özellikle önemlidir; çünkü doktorların bir yapay zeka sisteminin belirli bir öneriye veya tanıya nasıl ulaştığını anlayarak bunu karar süreçlerine dahil etmeleri gerekir. XAI, yapay zeka sistemlerine duyulan güveni artırır ve düzenleyici ve etik standartlara uyumu destekler. (Not: xAI adlı şirketle karıştırılmamalıdır).
- Avrupa Birliği Yapay Zeka Yasası** ————— Planlanan AB Yapay Zeka Yasası, yapay zekanın AB genelinde yeknesak şekilde düzenlenmesini amaçlar. Yapay zeka sistemlerinin risk düzeyine göre (örneğin düşük veya yüksek risk) sınıflandırılmasını ve buna uygun geliştirme, kullanım ve izleme yükümlülüklerinin tanımlanmasını öngörür. Amacı, yapay zeka uygulamalarının güvenliğini, şeffaflığını ve güvenilirliğini sağlamaktır.

**Üretken ön işlemeli****dönüştürücü (GPT)**

Üretken ön işlemeli dönüştürücü (GPT), dönüştürücü mimarisine dayanan ve başlangıçta büyük miktarda metin üzerinde önceden eğitilmiş bir yapay zeka modelidir. “Üretken” terimi, modelin yeni içerik üretebildiği anlamına gelir. Bu modeller özellikle doğal dil işleme görevlerinde etkilidir ve sohbet botları, metin özetleme veya makine çevirisi gibi uygulamalarda kullanılır. Tıp alanında ise hasta raporlarının oluşturulmasına veya soruların yanıtlanmasına yardımcı olabilir.

**Halüsinasyon**

Modelin akıcı ve ikna edici duyulmasına rağmen gerçekte yanlış, anlamsız ya da bağlamla ilgisiz bilgiler üretmesi durumunu ifade eder. Bu durum yetersiz eğitimden, eğitim verilerindeki önyargılardan veya modelin altında yatan rastlantısal süreçlerden kaynaklanabilir.

**LLM**

LLM, “large language model” yani büyük dil modeli ifadesinin kısaltmasıdır. Büyük metin kümeleri üzerinde eğitilmiş ve insan benzeri metin üretebilen veya anlayabilen yapay zeka modellerini ifade eder. Örnekler arasında Gemini ve GPT-4 gösterilebilir. Sağlık hizmetlerinde LLM’ler doğal dil işleme, hasta verilerinin analiz edilmesi veya tıbbi dokümantasyona destek gibi amaçlarla kullanılabilir.

**MedLM**

MedLM, “medical language model” yani tıbbi dil modeli ifadesinin kısaltmasıdır ve tıbbi metinler üzerinde eğitilmiş özel dil modellerini ifade eder. Klinik notların yorumlanması, tanıya destek sağlanması veya tıbbi soruların yanıtlanması gibi sağlık hizmeti görevlerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

**MedQA**

MedQA benchmark, yapay zeka modellerinin tıbbi soru-cevap görevlerindeki performansını değerlendirmek için kullanılan bir veri seti veya test ortamıdır. Genellikle USMLE gibi tıbbi sınavlardan alınan sorulara dayanır ve bir yapay zeka modelinin tıbbi bilgiyi ne kadar iyi anladığını ve uyguladığını ölçmek için kullanılır.

**Megatron**

Megatron çerçevesi, NVIDIA tarafından geliştirilen ve çok büyük dil modellerinin çoklu GPU ve sunucular üzerinde verimli şekilde ölçeklendirilmesi ve eğitiminin hızlandırılması için tasarlanmış bir yazılım altyapısıdır. Yüz milyarlarca parametre içeren modellerin eğitilmesini sağlar. Sağlık hizmetleri bağlamında, tıbbi uygulamalara yönelik özel yapay zeka modellerinin geliştirilmesinde kullanılabilir.

**Multimodal yapay zeka**

Multimodal yapay zeka, metin, görüntü, ses veya sensör verileri gibi farklı veri kaynaklarını veya modaliteleri bir araya getiren bir yapay zeka türüdür. Tıbbi bağlamda multimodal yapay zeka, hasta verilerini, tıbbi görüntüleri ve elektronik sağlık kayıtlarını entegre ederek daha kapsamlı analizler ve daha doğru tanımlar sağlamaya yardımcı olabilir.

**Parametreler**

Yapay zeka ve makine öğreniminde parametreler, model içinde eğitim sırasında ayarlanarak modelin optimize edilmesini sağlayan değiştirilebilir değerlerdir. Modelin girdiyi nasıl işlediğini ve çıktıyı nasıl ürettiğini belirlerler. Büyük dil modellerinde (LLM'lerde) parametre sayısı milyarlarca olabilir ve modelin yeteneklerini ve karmaşıklığını doğrudan etkiler.

United States Medical Licensing Examination (USMLE), Amerika Birleşik Devletleri'nde hekimlerin tıp lisanslarını alabilmeleri için geçmeleri gereken çok aşamalı bir değerlendirme sınavıdır. Kapsamlı tıbbi bilgi ve klinik becerileri ölçer. Yapay zeka modellerinin USMLE'de test edilmesi, bu modellerin karmaşık tıbbi bilgiyi işleyebilme ve uygulayabilme kapasitesini gösterir.

### **Merak ediyor musunuz?**

Neden kendiniz denemiyorsunuz?  
Yapay zeka ile ilgili deneyimlerinizi  
Instagram, TikTok veya Facebook'ta  
#KI4patients etiketiyle paylaşabilirsiniz.

**EK**

# Çıkar çatışmaları

## **INGA BERGEN**

Inga Bergen bu yayına ilişkin herhangi bir çıkar çatışması bildirmemektedir. Son 5 yıl içinde şu şirketlerden ücret almış veya bu şirketlerde ortaklığı bulunmaktadır: Esteve Pharmaceuticals, AOK Plus, MEDICE, vitagroup health intelligence, AstraZeneca, Georg Thieme Verlag, Siemens Healthcare, GKV Spitzenverband (Yasal Sağlık Sigortası Fonları Ulusal Birliği), Janssen-Cilag, BITMARCK Holding, AOK Nordost, Roche Pharma, Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. (Araştırmacı İlaç Şirketleri Birliği), MSD, AbbVie, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (İlaç Üreticileri Federal Birliği), Takeda, AktionsBündnis Patientensicherheit e.V. (Alman Hasta Güvenliği Koalisyonu), Pfizer Pharma GmbH, Asklepios Kliniken, Landesärztekammer Brandenburg (Brandenburg Eyaleti Tabipler Odası), Doctolib, docdok.health AG, Sanofi, enovis, BKK VBU, Ärztinnenbund (Alman Kadın Hekimler Birliği), SHL Telemedicine, TK, Tó, ALK-Abellelli Arzneimittel GmbH, Generali, Asklepios Medical School GmbH, Barmer,

CyberConcept GmbH, Eterno Health, Lillian Care, Roclub, EY, Porsche Consulting, Helios.

## **Dr STEFAN EBENER**

Son beş yıl içinde Dr. Stefan Ebener, sağlık sektöründe faaliyet gösteren şu şirketlerden doğrudan veya dolaylı olarak ücret almış veya bu şirketlerde ortaklığı bulunmaktadır: Roche Pharma AG, GSK, Gesundheitsforen Leipzig GmbH, University Hospital Schleswig-Holstein (UKSH), DigiMed Bayern, Becton, Dickinson and Company, Smart Bridges GmbH. Ayrıca Ebener, gelirin bir kısmı kendisine ödenen çeşitli kitap ve bilgi raporlarına katkıda bulunmuştur.

**Prof. HEINER FANGERAU**

Görevleri kapsamında Prof. Dr. Heiner Fangerau, 1946–1980 yılları arasında North Rhine-Westphalia eyaletinde çocuklar ve ergenler tarafından tıbbi ürünlerin kötüye kullanımıyla ilgili araştırmalar yürütmüştür. Buna, rızaları olmadan kurumlara yerleştirilen ve/veya kırılğan, savunmasız durumlarından yararlanan çocuklar ve ergenler üzerinde yapılan tıbbi ürün denemeleri ve testleri de dahildir. Bu bilgi raporunda yer almadan önce, bu tür çalışmalara ilişkin olası kayıtların şirket arşivlerinde araştırılması ve kendisine sunulması için Roche'tan talepte bulunmuştur. Roche, böyle bir belgeye sahip olmadığını bildirmiştir. Bu bilgi raporunda yer alması, söz konusu süreçle bağlantılı değildir. Son yıllarda Heiner Fangerau, Novo Nordisk, Roche Pharmaceuticals, Novartis ve Alexion'dan konferans ücretleri almıştır. Sunulan konular herhangi bir tıbbi ürünle ilgili değildir.

**Dr SVEN JUNGMANN**

Son beş yıl içinde Dr. Sven Jungmann, sağlık sektöründe faaliyet gösteren şu şirketlerden doğrudan veya dolaylı olarak ücret almış ya da bu şirketlerde ortaklığı bulunmaktadır: AbbVie, Accessus Science Technologies, aiomics GmbH (kayıtlı şirket), Audi, Bayer, CapitalMind Investec, Coliquio, Coloplast, Daiichi-Sankyo, DHMS Direct Health Medical Services Ltd., Elsevier, Ferring, Gothaer Krankenversicherung (Gothaer Sağlık Sigortası), Halitus GmbH, Kassenärztliche Vereinigung Niedersachsen (Aşağı Saksonya Yasal Sağlık Sigortası Hekimleri Birliği), Medice Arzneimittel Pütter, Medtronic, MNH Al Hajery, Mobile Healthcare Solutions, NaturalX Health Ventures, Novartis, OKG Capital, Pfizer, Roche, Samedi, SpeedInvest, Start2 Group, Theta Diagnostics, Thieme, Wellster Healthtech Group GmbH.

**DARIO MADANI**

Dario Madani, bu çalışma ile bağlantılı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir. Çalıştığı kurum olan ProRetina, hasta etkinlikleri için sponsorluk almıştır ve kendisi Roche'un etkinliklerine katılım için ücret ve seyahat masrafları almıştır; ancak bunlar bu çalışmanın kapsamı dışındadır.

**Dr. LARS MASANNECK**

Dr. Lars Masanneck, bu çalışma ile bağlantılı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını belirtmektedir. Biogen, Merck, Sanofi, argenx, Roche, Alexion, Neuraxpharm ve Novartis'in konferansları için konuşma ücreti, danışmanlık ücreti ve seyahat desteği almıştır; ancak bunlar bu bilgi raporunun kapsamı dışındadır. Araştırmaları Alman Multipl Skleroz Derneği (DMSG), B. Braun Vakfı ve Alman Araştırma Vakfı (DFG) – 493659010 tarafından desteklenmektedir.

**PD Dr. JENS ULRICH RÜFFER**

PD Dr. Jens Ulrich Rüffer, Almanya genelinde SDM uygulamasını yaygınlaştırmayı amaçlayan Share-To-Care GmbH'nin hissedarı ve Genel Müdürüdür. Bu nedenle, bu bilgi raporunda yer alması çıkar çatışması oluşturmaktadır. Çıkar çatışması yaratmayan diğer faaliyetler: TAKEPART media + science GmbH'nin Genel Müdürü olarak, Prof. Rüffer Amisar, AbbVie,

Daiichi-Sankyo, Novartis, Roche, Bayer, Pfizer ile çeşitli projelerde fon almış veya sözleşmeli çalışmalar yürütmüştür; ayrıca Innovation Funds, Stihl Vakfı ve Alman Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF) tarafından desteklenmiştir. Alman Yorgunluk Derneği (Deutsche Fatigue Gesellschaft) sözcüsü olarak, Sanofi, Bayer, Roche, Alexion, PSO ve Pfizer'in konferanslarına katılım için konuşma ücreti, danışmanlık ücreti ve seyahat desteği almıştır.

**PETER SCHÜLLER**

Peter Schüller, LL.M., BIOTRONIK Corporate Services SE'de görev yapmakta olup, BIOTRONIK Group'un dijital ürünlerine ilişkin hukuki danışmanlıktan sorumludur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Bu çalışmaya yaptığı katkı BIOTRONIK Group tarafından finanse edilmemiş, onaylanmamış veya etkilenmemiştir. Yalnızca yazarın kişisel görüşlerini ve deneyimlerini yansıtmaktadır. Peter Schüller, LL.M., bu makaleye katkıda bulunması için kendisiyle kişisel arkadaşlığı bulunan Dr. Sven Jungmann tarafından davet edilmiştir. Peter Schüller, LL.M., sağlık sektöründe faaliyet gösteren SYNLAB Holding Deutschland GmbH'den eğitimci olarak ücret almıştır.

**EVA STUMPE**

Eva Stumpe, bu çalışma ile bağlantılı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir. Son 5 yıl içinde Biogen, Novartis ve Roche'tan doğrudan ve dolaylı ücretler almıştır (bu ödemeler ilgili durumlarda Avrupa Hasta Örgütü'ne aktarılmıştır).

**NELE VON HORSTEN**

Nele von Horsten, bu çalışma ile bağlantılı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını belirtmektedir. Son beş yıl içinde sağlık sektöründe faaliyet gösteren şu şirketlerden doğrudan veya dolaylı olarak ücret almıştır: (alfabetik sırayla) Bayer, Biogen, Coloplast, Dawn Health, gtec, Medtronic, Merck, NeuroSys, Novartis, PwC, Rewoso, Roche. Ayrıca şu kurumlardan da konuşma ve etkinlik ücretleri almıştır: Carl Gustav Carus Management, TU Dresden Tıp Fakültesi, Alman Multipl Skleroz Derneği (DMSG) Berlin, Alman Multipl Skleroz Derneği (DMSG) Thuringia. *MS-Perspektive* adlı podcast'i, Gemeinnützige Hertie-Stiftung (Hertie Vakfı) tarafından desteklenmiştir.

**Dr. ALEXANDRA WIDMER**

Dr. Alexandra Widmer, bu çalışma ile bağlantılı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir. AMEOS Kliniği'nde nöroloji uzmanı ve tıbbi psikoterapist olarak görev yapmakta olup serbest olarak da çalışmaktadır. Servier, Takeda,

Pohl-Boskamp, Bayer ve Besins için konferans, danışmanlık ve seyahat ücretleri almaktadır. Ayrıca bu çalışmadan bağımsız olarak docsdigital adlı podcast ve videocast'in sunuculuğunu yapmaktadır.

**CARSTEN WITTE**

Carsten Witte, bu çalışma ile bağlantılı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını belirtmektedir. Zentrum für Strahlentherapie Freiburg'da (Freiburg Radyasyon Tedavisi Merkezi) sağlık eğitimcisi ve psiko-onkolog olarak görev yapmakta olup aynı zamanda serbest çalışmaktadır. Son beş yıl içinde sağlık sektöründe faaliyet gösteren aşağıdaki kurumlardan doğrudan veya dolaylı ücret almıştır: (alfabetik sırayla) Charles River, dapo e.V., Elsevier, Ev. Deakoniekrankenhaus Freiburg, Fosanis, Kurvenkratzer GmbH, MSD, Pfizer, Roche, Siemens Healthineers, Takeda, Uniklinik Düsseldorf (Düsseldorf Üniversitesi Hastanesi), Uniklinik Freiburg (Freiburg Üniversitesi Hastanesi).

*Proje yönetimi Belinda von Niederhäusern ve Anja Thelen (Roche Pharma AG) tarafından yürütülmüştür.*

### **Görsel kaynakları**

Tüm görseller stok ajans fotoğraflarıdır. Bir model ile kurgulanmıştır.

Kapak görseli: bymuratdeniz, Getty Images

s. 013: Vertigo3d, Getty Images

s. 024: Tom Werner and Vertigo3d (kolaj), Getty Images

s. 027: Moyo Studio, Getty Images

s. 041: Qi Yang, Getty Images

s. 053: Thawatchai Chawong, Getty Images

s. 065: Kotkoa, Getty Images

s. 073: fizkes, Getty Images

s. 079: Igor Borisenko, Getty Images

s. 093: metamorworks, Adobe Stock



## **Merak ediyor musunuz?**

Neden kendiniz denemiyorsunuz?  
Yapay zeka ile ilgili deneyimlerinizi  
Instagram, TikTok veya Facebook'ta #KI4  
patients etiketiyle paylaşabilirsiniz.



Bilgi raporunu dijital olarak okumak ya da bundan fayda  
görebilecek kişilerle paylaşmak mı istiyorsunuz?  
QR kodu okutarak [www.ki-fuer-patienten.de](http://www.ki-fuer-patienten.de) adresindeki  
erişilebilir çevrim içi sürümüne ulaşabilirsiniz.