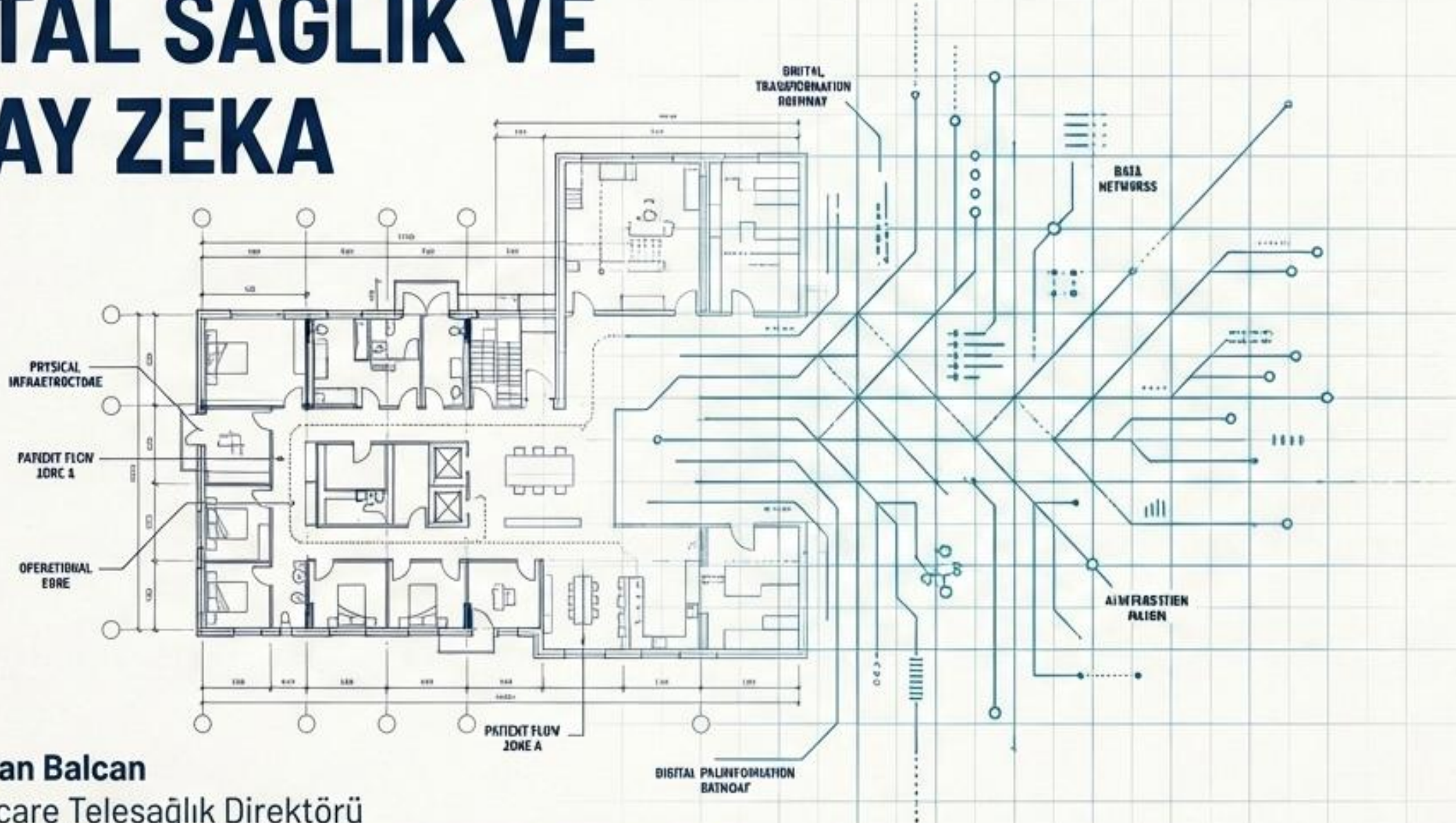


SAĞLIK SİSTEMLERİNİN YENİDEN MÜHENDİSLİĞİ: DİJİTAL SAĞLIK VE YAPAY ZEKA



Prof Dr Baran Balcan

Koç Healthcare Telesağlık Direktörü

Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı

Koç Üniversitesi Hastanesi Göğüs Hastalıkları Kliniği

Entegre Biyomedikal Ağ

Küresel Sağlık Krizinden Ulusal Dijital Ekosisteme **Yapısal** Bir Geçiş



Küresel Sağlık Vizyonu: Dayanıklı Sistemler İnşası

Demografik ve Teknolojik Baskı

Küresel sağlık manzarası, değişen nüfus profilleri ve yeni sağlık zorlukları tarafından sürekli yeniden şekilleniyor.



WHO'nun Çerçevesi

Dünya Sağlık Örgütü, bireysel teknolojilerin ötesine geçerek, çeşitli sağlık ihtiyaçlarına hızla yanıt verebilecek “Dayanıklı Sağlık Sistemleri” (Resilient Health Systems) çağrısı yapmaktadır.

Geleneksel sağlık sistemleri, artan demografik yükü taşımak için matematiksel olarak yetersizdir



Dijital teknolojiler, kapasite artırmanın ötesinde yeni bir paradigma oluşturuyor

Fiziksel & Reaktif

- **Lokasyon:** Hastane ve Klinik Merkezli



- **Zamanlama:** Hastalık Sonrası Müdahale



- **Kapasite:** İnsan Gücü ile Sınırlı (10M Açık)



- **Veri:** Bölünmüş, İzole Kayıtlar



Yapısal Dönüşüm

Ağa Bağlı & Proaktif

- **Lokasyon:** Her Yerde (Evde Bakım)



- **Zamanlama:** Öngörücü (Erken Uyarı)



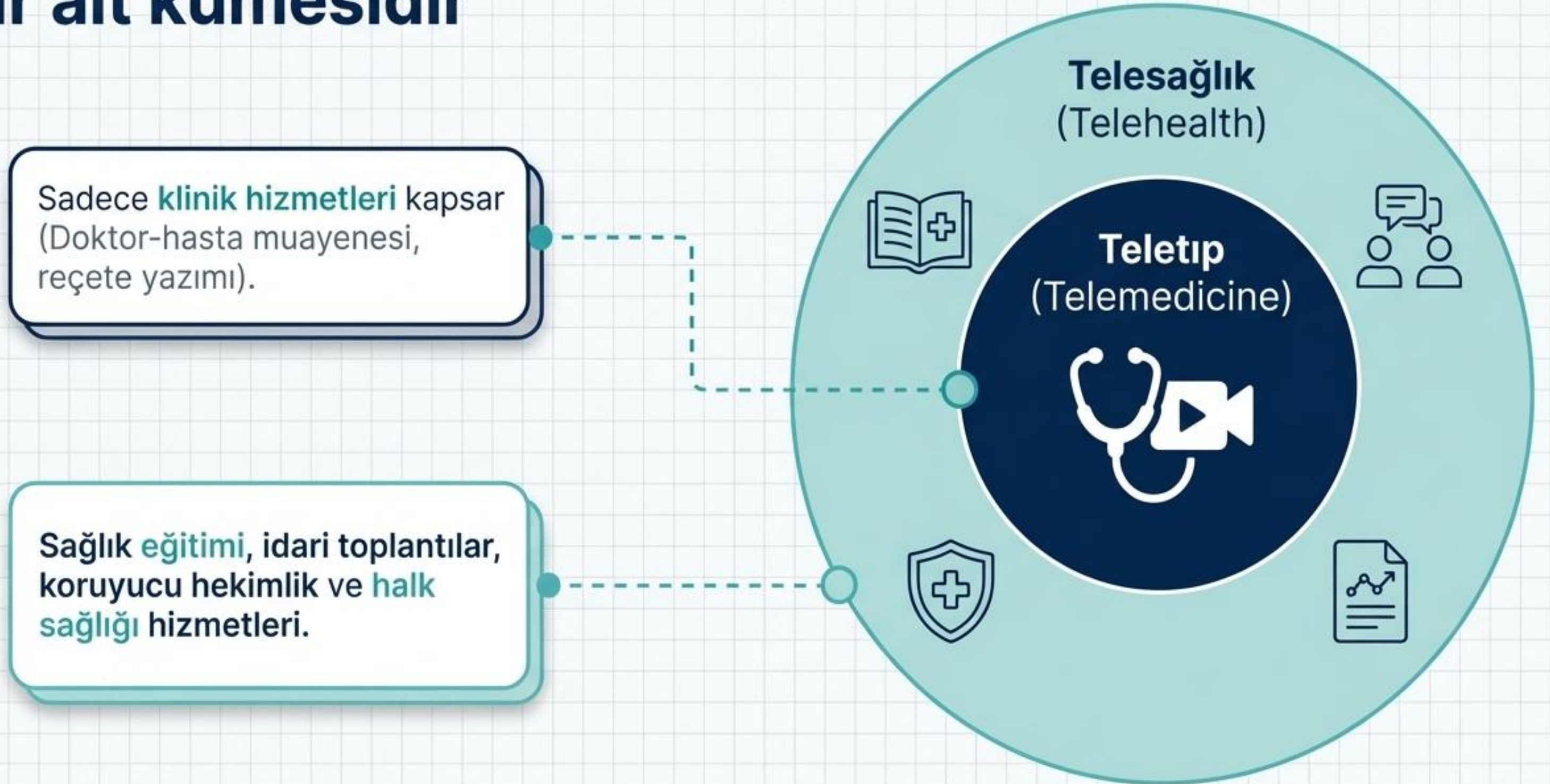
- **Kapasite:** Yapay Zeka ile Ölçeklendirilebilir



- **Veri:** Sürekli Akan, Entegre IoT Verisi



Teletıp, daha geniş telesağlık evreninin sadece bir alt kümesidir



Sürekli veri akışı, sağlık hizmetini klinik ortamın dışına çıkarır

Aşama 1: Veri Üretimi (Ev/Birey)



Giyilebilir Teknolojiler ve
Mobil Sağlık (mHealth)

Aşama 2: Veri İletimi (Bulut)

Digital data packet

24/7 telemetry



Güvenli Bağlantı
(End-to-End Encryption)

Aşama 3: Klinik Analiz (Arayüz)

Digital data packet

Analss data packet



Asenkron Gecikmeli İnceleme
veya Acil Senkron Müdahale

Bu döngü, reaktif bir hastane ziyareti yerine
proaktif bir müdahaleyi mümkün kılar.

Uygulama Sınırları: Tüketici sağlığı ile klinik tedavi arasındaki ayrım

	Mobil Sağlık (mHealth)	Dijital Terapiler (DTx)
Temel Amaç	Sağlıklı yaşam ve genel takip.	Spesifik bir hastalığı önleme, yönetme veya tedavi etme.
Klinik Geçerlilik	Düşük / Değişken kanıt seviyesi.	Yüksek, randomize kontrollü çalışmalarla kanıtlanmış.
Yasal Onay	Genellikle gerekmez.	Gerekli / Onaylı tıbbi cihaz statüsü.
Erişim	Herkes indirebilir.	Hekim reçetesi gerektirir.

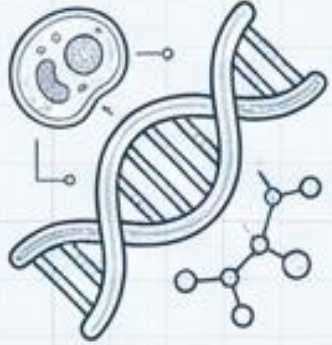
Kusursuz dijital ikiz: Tüm veri kaynaklarının tek bir profile entegrasyonu



Elektronik Sağlık Kayıtları (EHR): Klinik geçmiş, laboratuvar, ilaç etkileşimleri. (Klinik Durum)



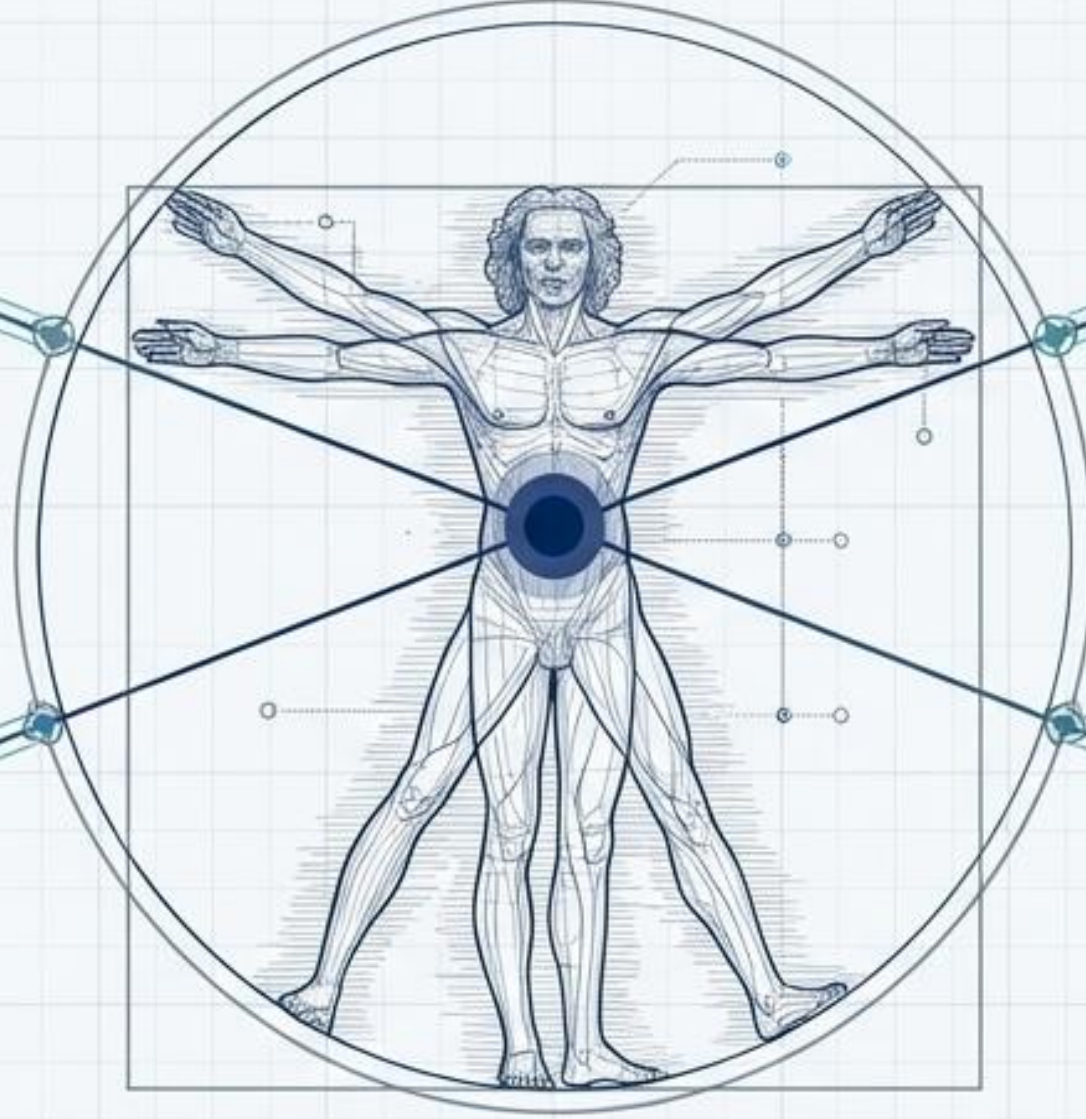
Giyilebilir Cihazlar (Wearables): Anlık fizyolojik tepkiler. (Sürekli Telemetri)



Genomik Veri: Bireyin genetik yatkınlıkları. (Biyolojik Temel)



Görüntüleme: MRI, CT, Röntgen. (Anatomik Yapı)



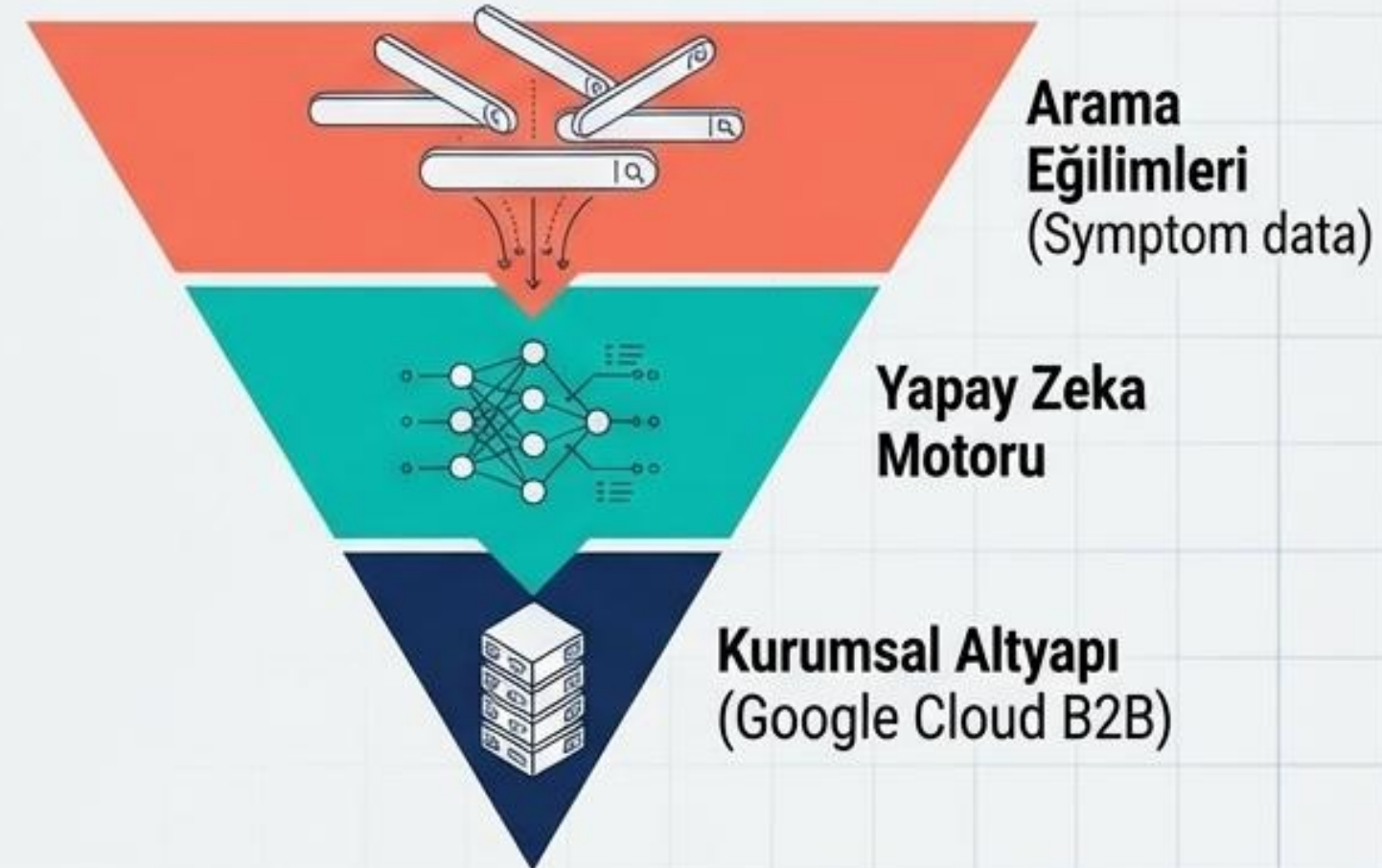
Teknoloji Devlerinin 'Truva Atı' stratejileri: Geleneksel kaleyi yıkmak

Apple Health (Donanım Hunisi)



Sisteme Giriş: Doğrudan tüketiciye satılan premium donanımlar (Önleyici İzleme).

Google Health (Veri Hunisi)



Sisteme Giriş: Tekel konumundaki arama motoru ve bulut bilişim altyapısı (Klinik Araçlar).

Dijital sağlının gelecek on yılı için üç temel dayatma



Türkiye'nin Dijital Sağlık Ekosistemi: Entegre ve Dört Katmanlı Vizyon



Katman 1. Vizyon

Makro düzeydeki teknolojik adaptasyon ve dijitalleşme vizyonu.



Katman 2: Altyapı

e-Nabız Sistem Mimarisi. Tüm verileri tek merkezde toplayan ulusal veri omurgası.



Katman 3: Mevzuat

Uzaktan Sağlık Yönetmeliği. Güvenliği ve yasal sınırları çizen yeni çerçeve.



Katman 4: Uygulama

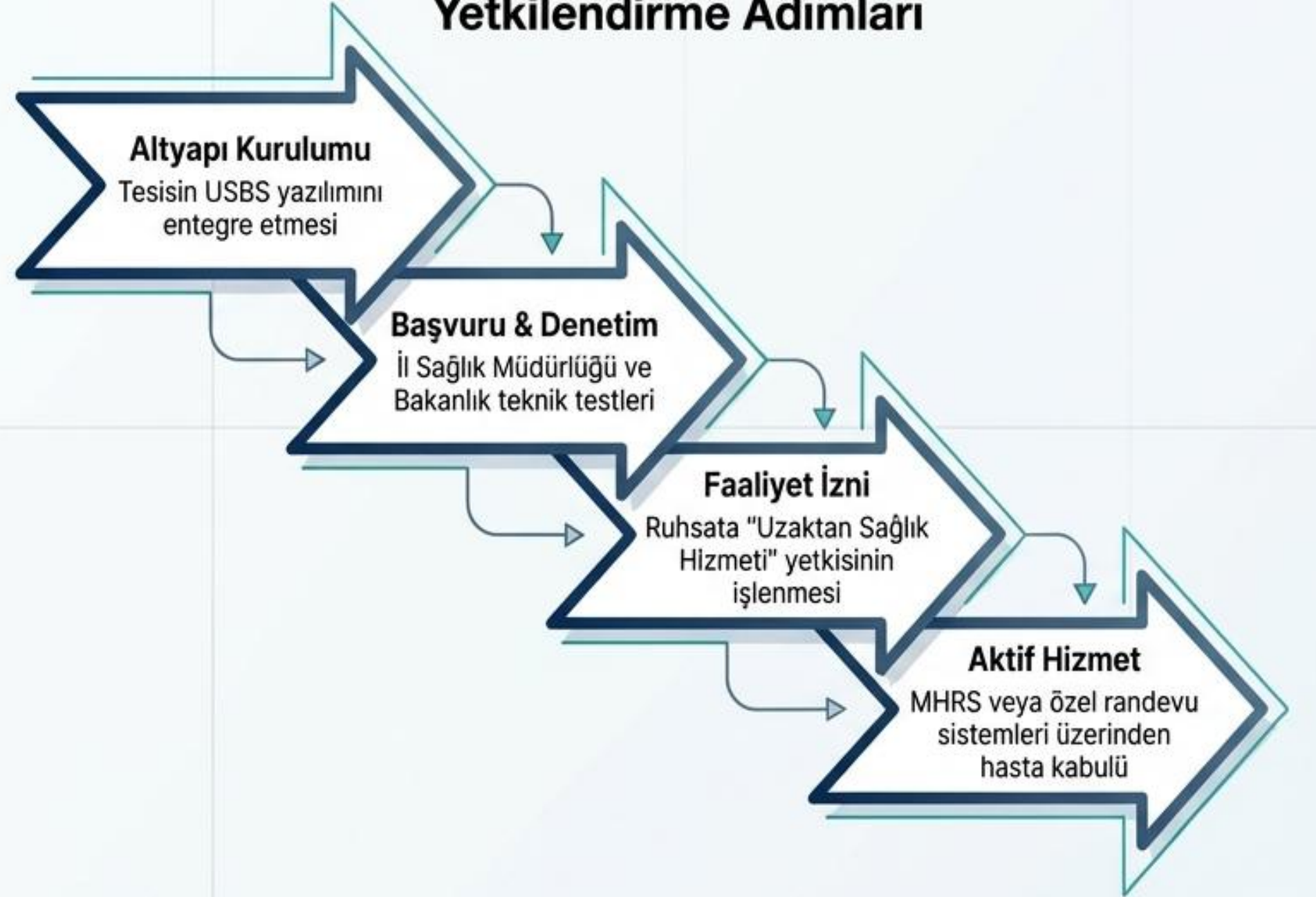
Tele-Tıp Ekosistemi. Altyapı ve mevzuat üzerine inşa edilen yeni nesil hizmetler.

USBS Sertifikasyonu: Tele-tıp ekosisteminin yasal ve teknik filtresi

Sağlık Tesisleri Gereksinimleri



Yetkilendirme Adımları



Yönetmelik, gri alanları (WhatsApp üzerinden danışmanlık gibi) ortadan kaldırarak akredite bir standart yaratmıştır.



Geleceğin Sağlık Ekosistemi

Hastaneyi cebinize, doktorunuzu yanınıza getiren
uçtan uca dijital sağlık deneyimi.

Bireysel Güçlenme

7/24 kesintisiz iletişim, akıllı cihaz entegrasyonu ve tüm sağlık verilerinin tek noktadan kontrolü.



Çift Yönlü,
Kesintisiz Veri Akışı

Klinik Komuta Merkezi

Sağlık profesyonelleri için tasarlanmış, anlık veri takibi ve proaktif alarm yönetimi sunan "Staff" paneli.



Sağlığınızın Dijital Kumanda Merkezi

Erişim

Randevu Kartları
Gelecek randevulara tek tıkla katılım ve akıllı ödeme entegrasyonu.

Tele-Sağlık

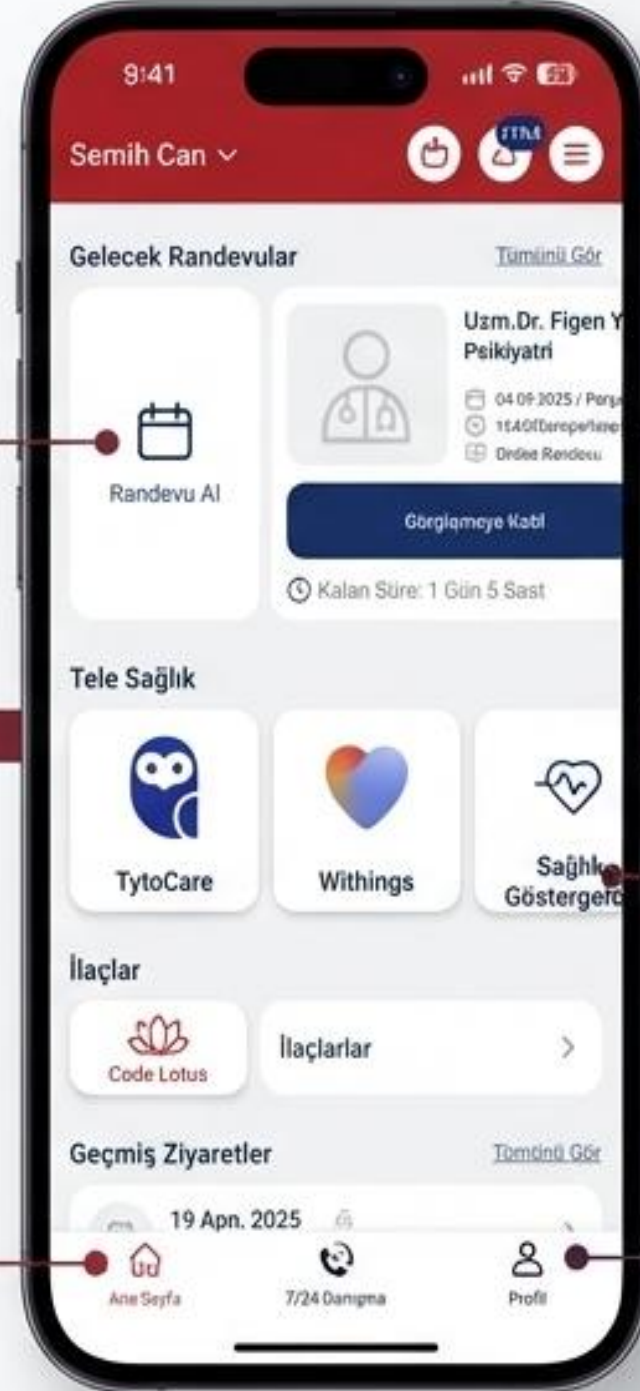
Akıllı Cihazlar
TytoCare ve Withings modülleri ile evden klinik düzeyde muayene.

İçerik & Yaşam

Sağlıklı Yaşam
Code Lotus meditasyonları ve kişiselleştirilmiş programlar.

Kişiselleştirme

Profil Yönetimi
Türkçe/İngilizce dil desteği ve aile profili geçişleri.



İhtiyacınıza Göre Şekillenen Randevu Ağacı



Fiziksel

Hastanede Muayene. Uzman hekimlerle yüz yüze, planlı görüşmeler.



Dijital

Online Görüşme. Zamandan ve mekandan bağımsız, dosya paylaşımı destekli dijital muayene.



Fijital - TytoCare

Cihazlı Online Muayene. Tıbbi cihaz destekli, gerçek zamanlı uzaktan fiziksel muayene.

Randevu Tipi Seçiniz *



Online Muayene

Hastane Seçiniz *

AMT1011K&11 F10SLR11001

Bölüm Seçiniz *

Doktor Seçiniz *

Prof.Dr. Birsen Çetin

Ödeme Yöntemi *

Online Muayene



7/24 Acil Danışma

Dilediğiniz saatte aile hekimine anında ulaşım, mesajlaşma ve SOS arama fonksiyonu.

Kapsamlı Kişisel Sağlık Arşivi



Radyoloji Görüntüleyici

Gelişmiş Görüntülü Rapor sekmesi. MR ve röntgen sonuçlarını 3D inceleme ve doktorla anında paylaşma.



Tetkik ve Laboratuvar

Hastane sistemine entegre, anlık PDF laboratuvar sonuçları.



Akıllı Reçeteler

E-reçete ve taburcu direktifleri. İlaç hatırlatıcıları ve prospektüs inceleme.



Aşı Kartları

Kendinizin ve ailenizin tüm geçmiş aşı kayıtlarına dijital erişim.

Aşı Kartları

Aşı Kartları	
Vaccine 3	Görünüm
23.01.2024	
Difteranadonin	Görünüm
15.01.2024	
Corona 23	Görünüm
20.01.2024	
Heronoktseolen	Görünüm
15.01.2024	
Coaxenatorin	Görünüm
15.01.2024	
Aşın sonuğu asiretem	Görünüm
23.01.2024	

First-of-it's kind technology

Touch screen
IR Thermometer
Camera
Intelligent lighting



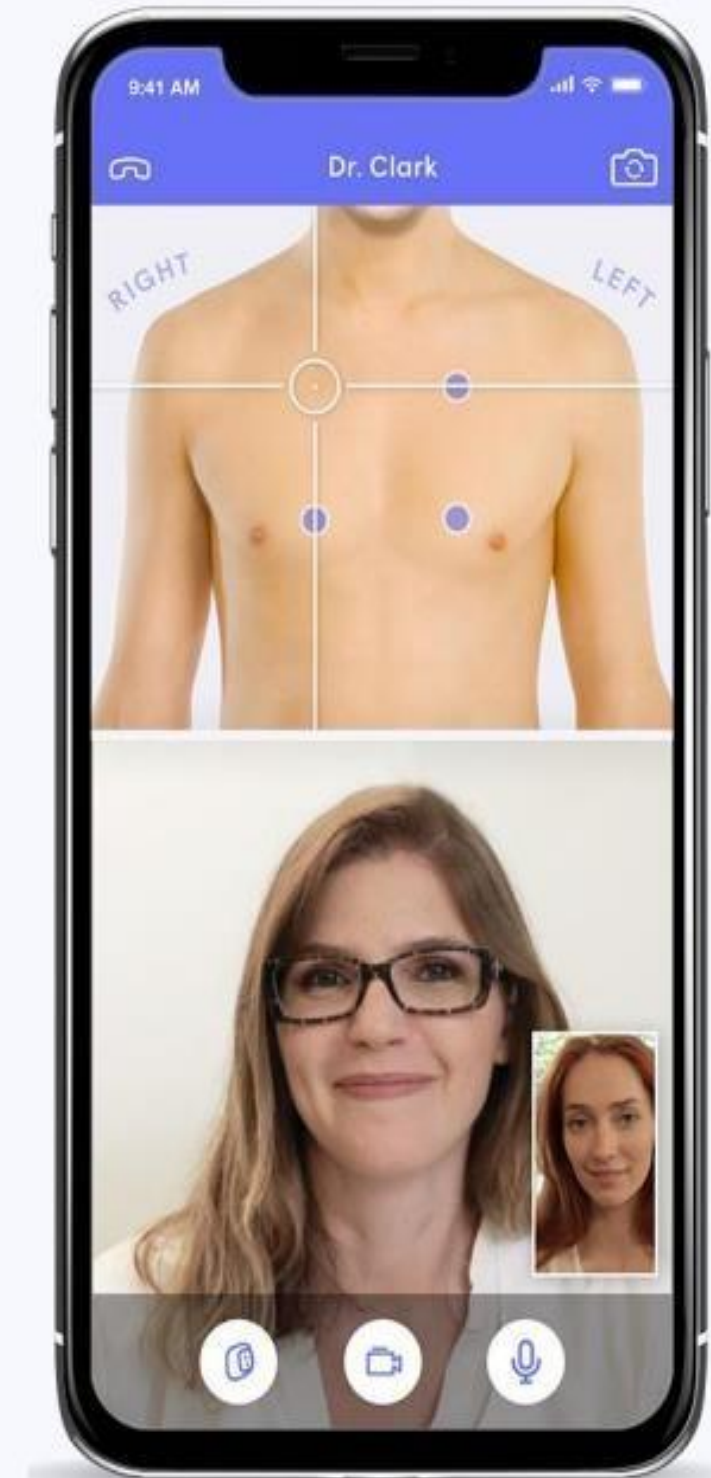
Otoscope



Stethoscope

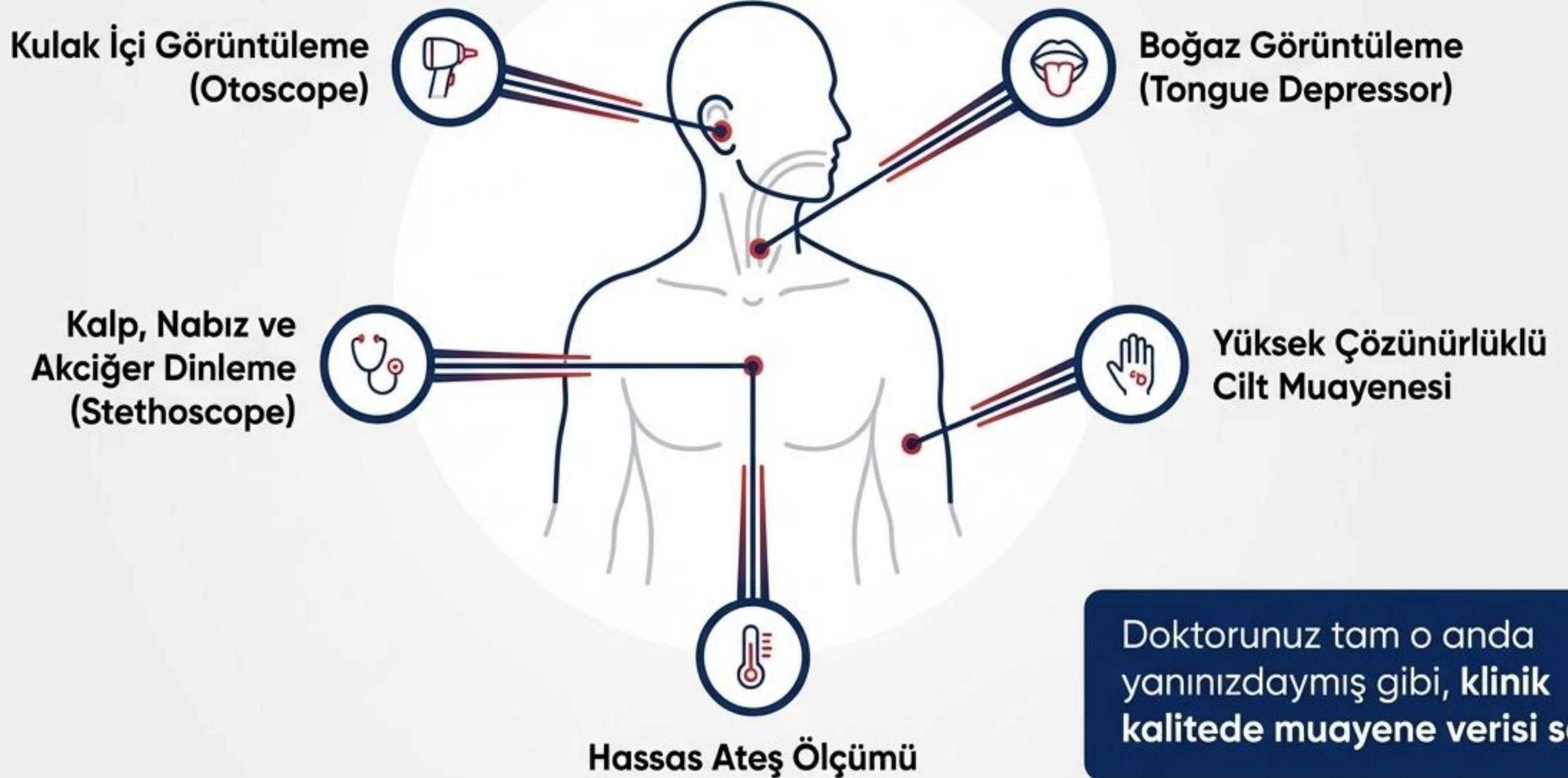


Tongue
Depressor



Tyto App

TytoCare: Evdeki Dijital Steteskopunuz



- Withings cihazı alan kullanıcılar, Koç Healthcare üzerinden sağlık verilerini otomatik ve sürekli takip ederken, hastaneye gitmeden ücretsiz 7/24 online muayene ve kendilerine özel atanmış sağlık profesyonelleriyle kişiselleştirilmiş bir dijital sağlık deneyimi yaşar.



BPM Connect

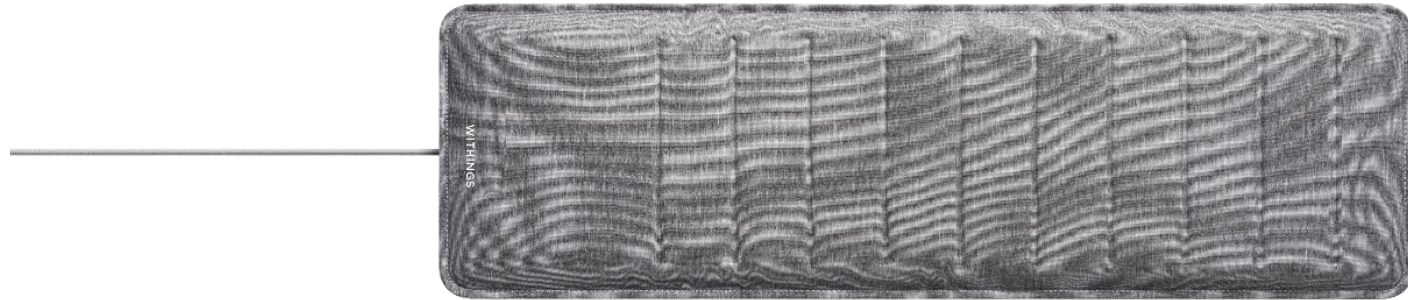


Body Scan



Scan Watch

21



Sleep Analyzer



BeamO

Withings: Kesintisiz ve Otonom Hayatı Veri Takibi



Uzaktan Sağlık Donanımları: Sensörden Kliniğe

Withings Ekosistemi (Pasif Takip)



TytoCare (Aktif Teşhis)



Kullanım Senaryosu

Günlük, arka planda otonom sağlık takibi.

Canlı doktor görüşmesi esnasında anlık fiziksel muayene.

Veri Akışı

Cihazdan uygulamaya otomatik ve sürekli senkronizasyon.

Hekim ekranına gerçek zamanlı, canlı veri yayını.

Ölçüm Kapasitesi

Uyku Apnesi, EKG, Tansiyon, Kalp Ritmi.

Akciğer, Kalp, Kulak, Boğaz, Ateş, Cilt.

Geniřletilmiř Sağlık Planları (Abonelikler)

Başlangıç

- 7/24 Dijital Muayene (Limitsiz)
- Kiřiye Özel Online Takip

Dengeli

Başlangıç paketine ek olarak:

- Multidisipliner Sağlık Panelleri
- Beslenme ve Diyet Danışmanlığı (Dijital/Yüz Yüze)

Kapsamlı

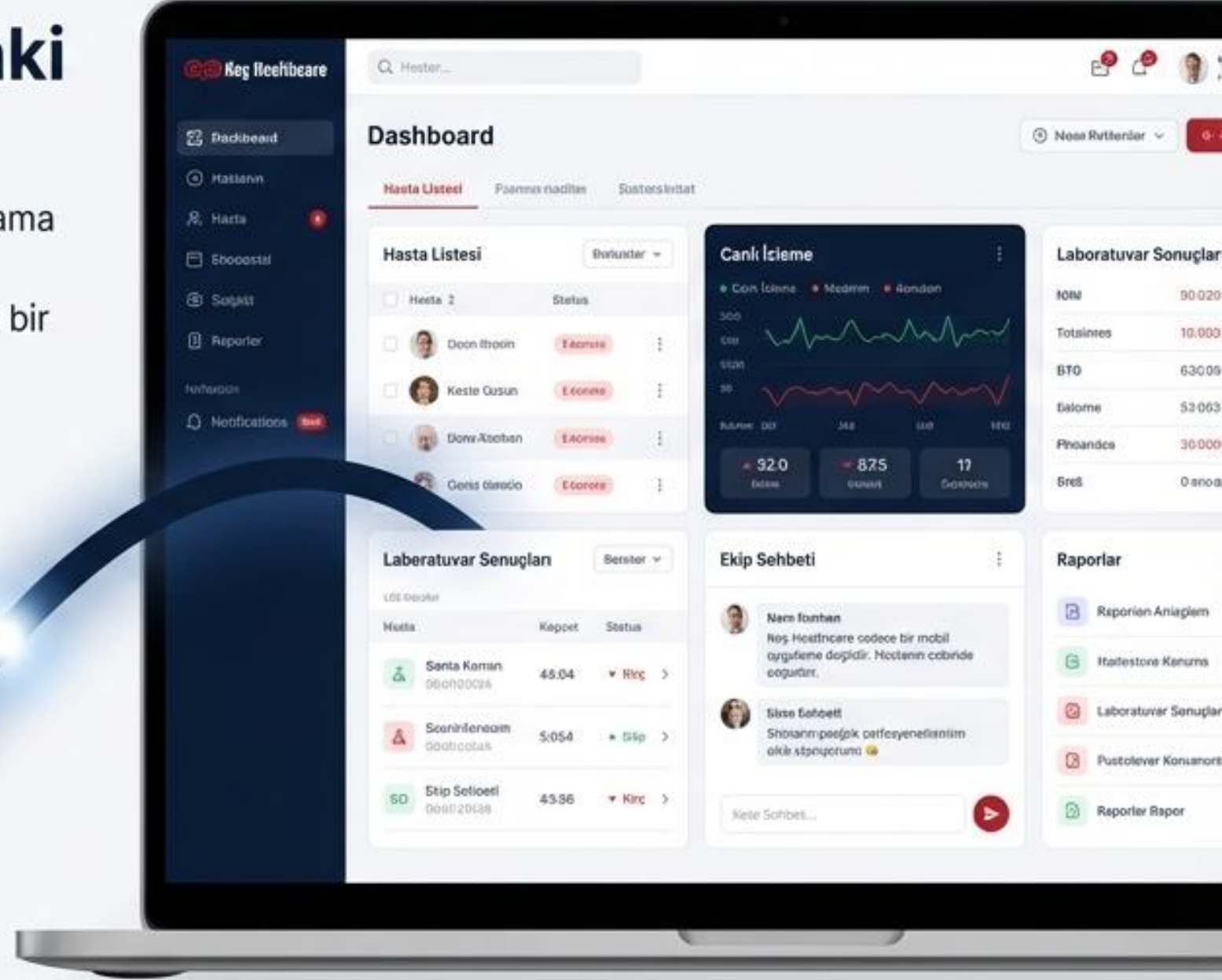
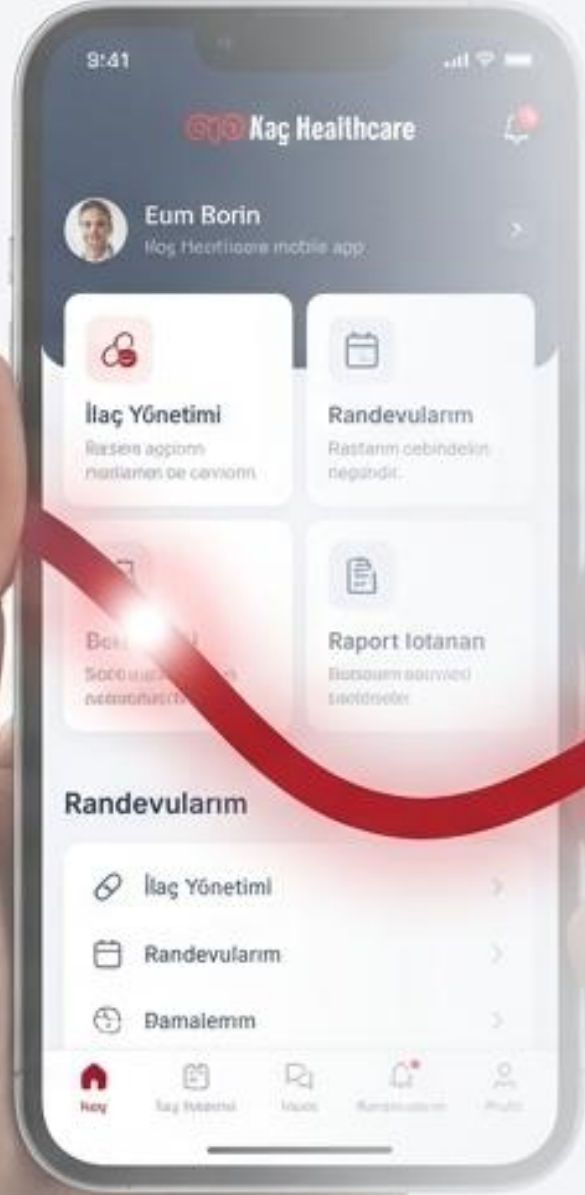
Dengeli paketine ek olarak:

- Acil Ambulans Hizmeti (Limitsiz)
- Buttler (Asistan) Hizmeti
- Acil Haller Dışında Ambulans

Uygulama üzerinden anında başlatma, aylık veya yıllık esnek ödeme seçenekleri.

Ekranın Arkasındaki Görünmez Güç

Koç Healthcare sadece bir mobil uygulama değildir. Hastanın cebindeki teknoloji, arka planda 7/24 çalışan tam donanımlı bir dijital hastane ile entegredir.



Şimdi Sağlık Profesyonellerinin Ekranına Geçiyoruz →

Koç Healthcare Staff: Klinik Komuta Merkezi



Hasta Panoraması

Tek ekranda hasta listesi, geçmiş ziyaretler, anamnez ve e-reçete geçmişine tam erişim.



Gerçek Zamanlı İzleme

Withings cihazlarından akan hayati verilerin saniye saniye takibi.



İletişim Ağı

Görüşme sonrası güvenli mesajlaşma ve bekleyen randevuların yönetimi.



Yüksek kalitede şeffaf sağlık hizmetini, hasta uzaktayken bile sürdürmeyi sağlayan web tabanlı kontrol üssü.

Proaktif Müdahale: Akıllı Alarm Yönetimi

Smart Alert Loop



Kural Tanımlama

Hekim, hastaya özel hayati veri sınırları belirler (Örn: Sistolik Tansiyon > 140).



Otonom Takip

Cihaz (Örn: BPM Connect) verisi sisteme düşer. Sistem veriyi saniyesinde analiz eder.



Alarm Tetikleme

Veri limiti aşarsa, Staff ekranında anında "Yüksek/Düşük Kritik" kırmızı alarmı (Event) oluşur.

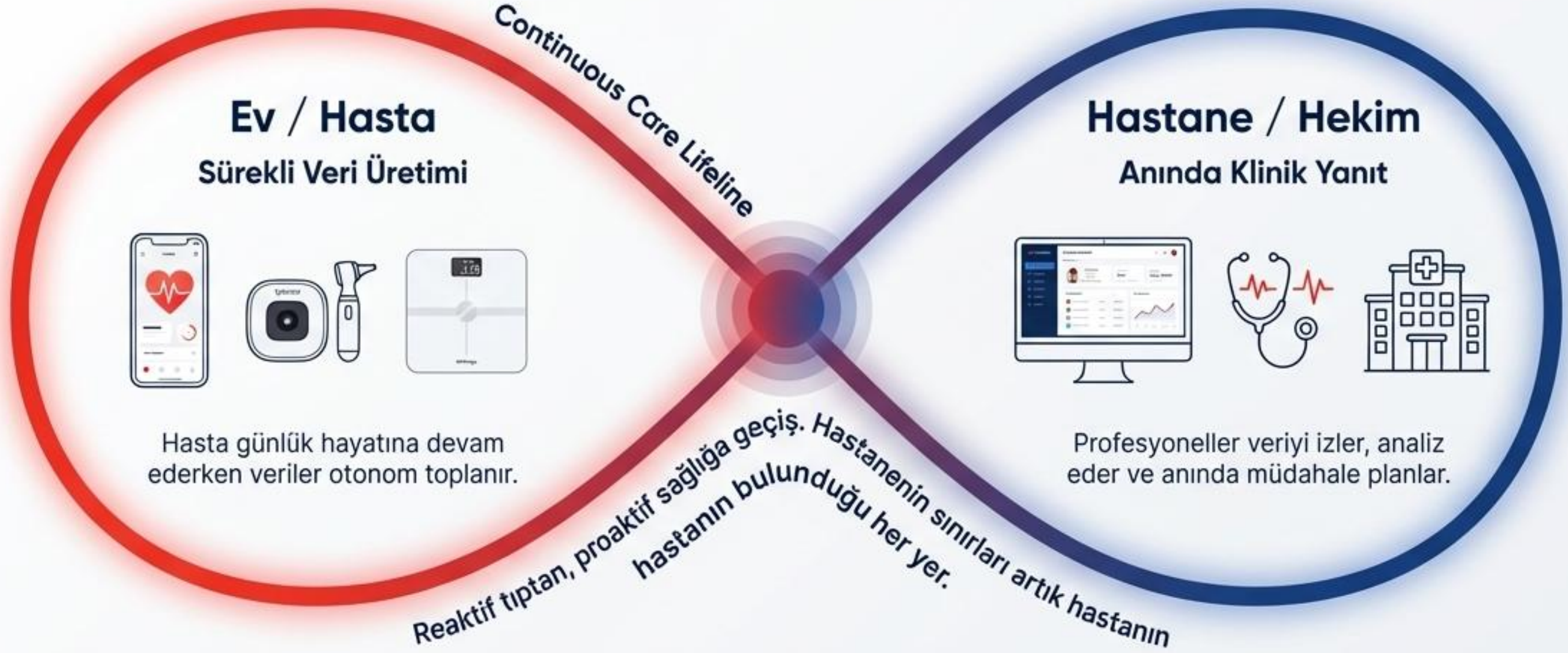


Anında Müdahale

7/24 Acil SOS ekranına düşen uyarı ile hekim, tek tıkla hasta ile görüntülü görüşmeyi başlatır.

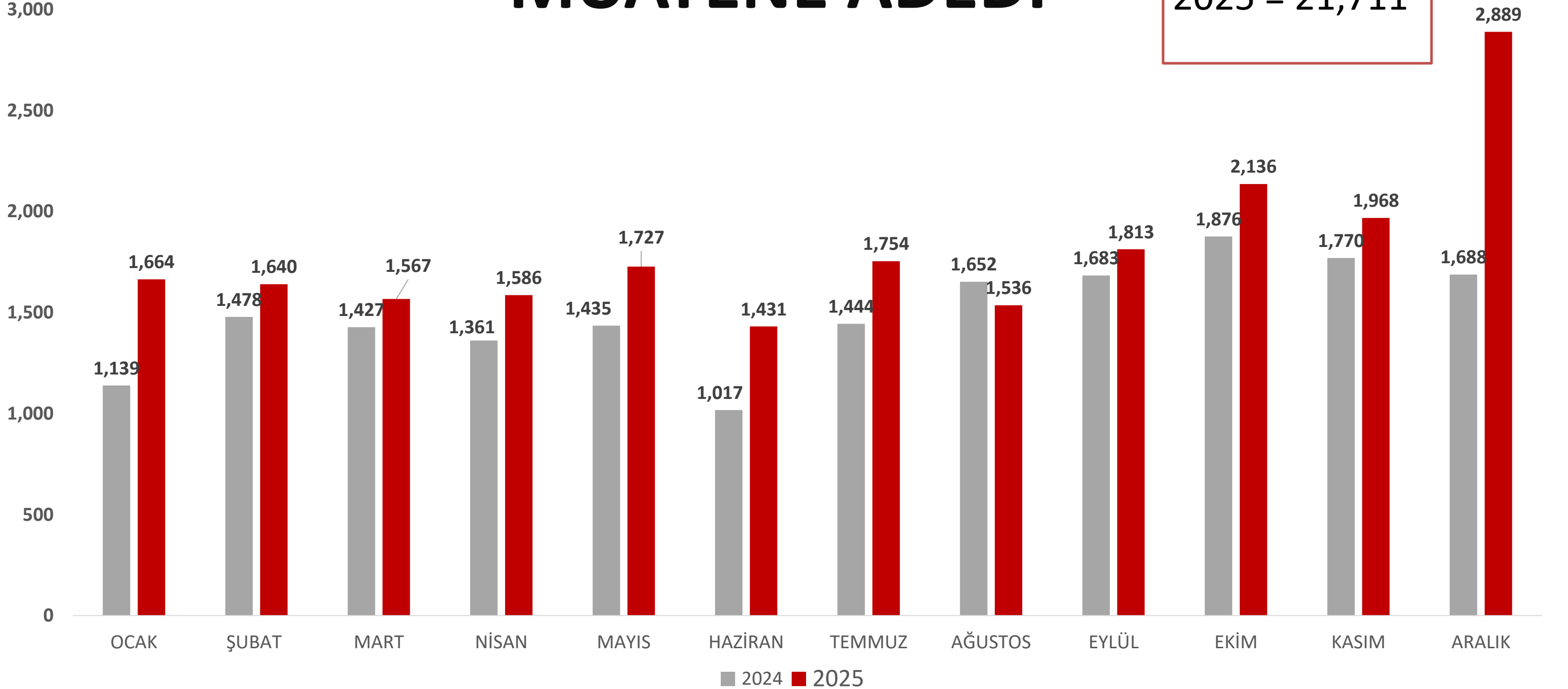
Bekleyen değil, tehlikeyi oluşmadan algılayan sistem.

Uçtan Uca Dijital Sağlık Ekosistemi



MUAYENE ADEDİ

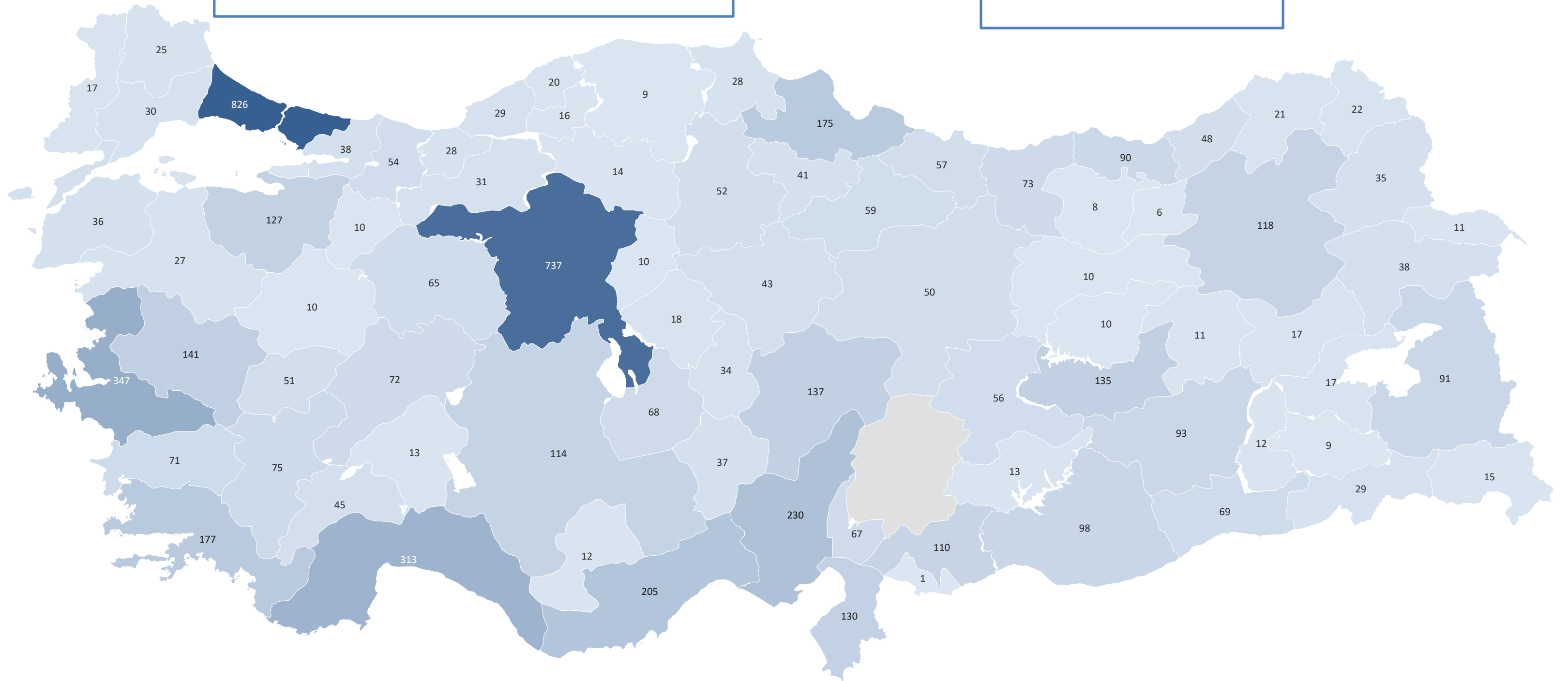
2024 = 15,682
2025 = 21,711



MUAYENE ADEDİ (TYTOCARE)

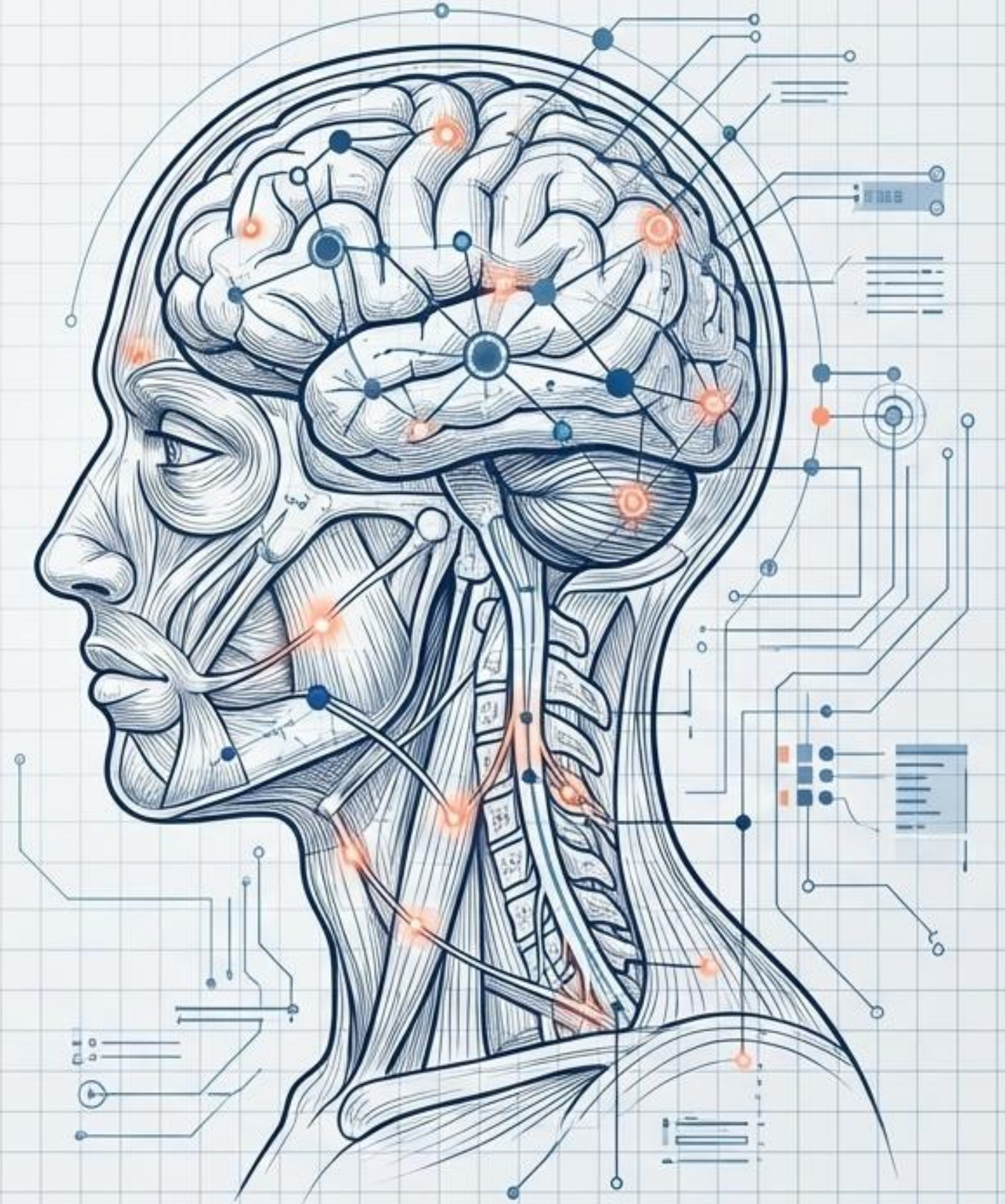
Grafik Başlığı

Toplam:8216



Tıpta Yapay Zeka ve Geleceğin Sağlık Sistemleri

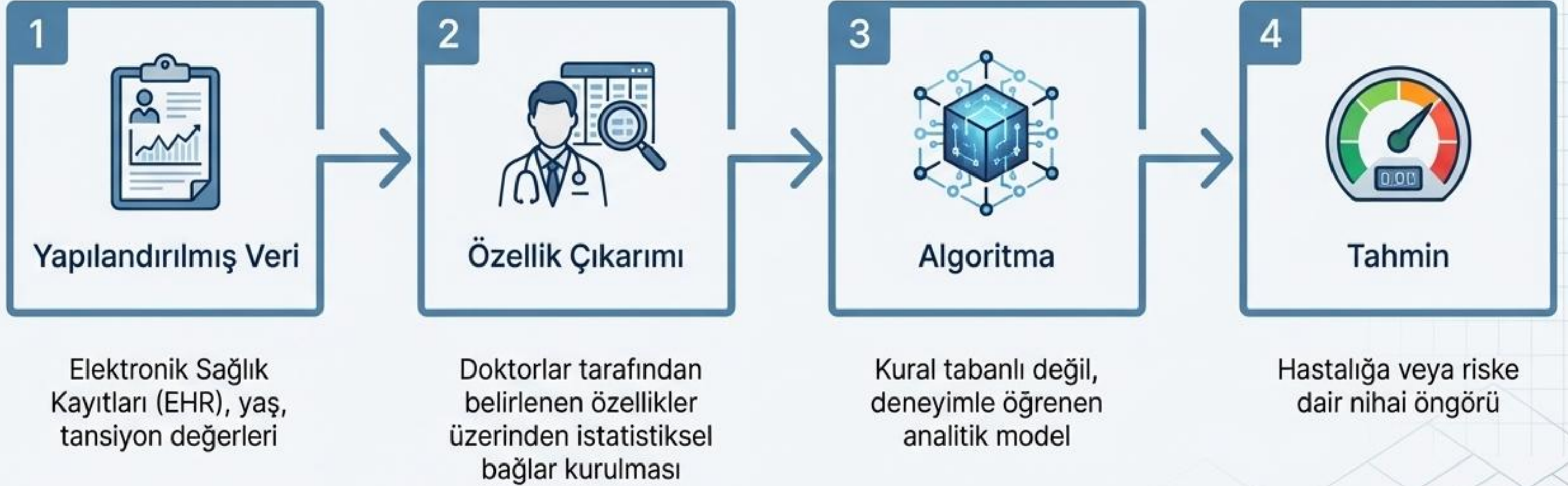
Klinik Kararlardan Kişiselleştirilmiş
Bakıma Bilişsel Dönüşüm



Zekanın Hiyerarşisi: YZ, ML ve DL

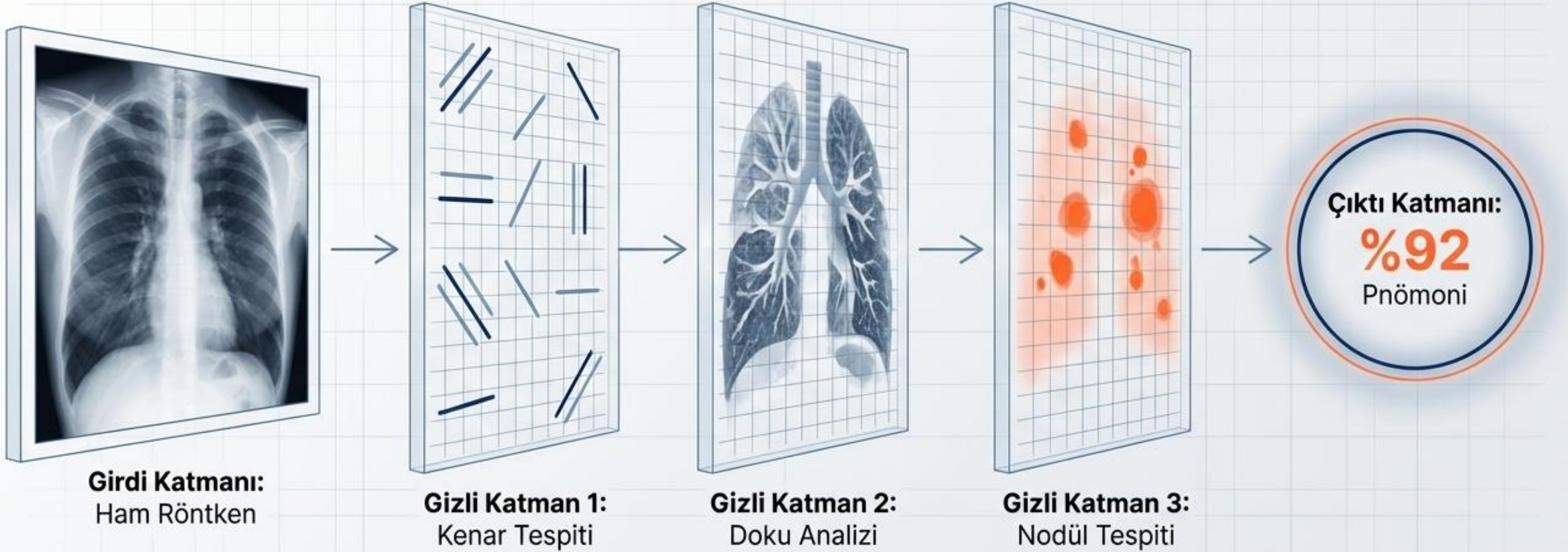


Makine Öğrenimi (ML): Veriden Örüntü Çıkarmak



ML sistemleri, özellikle yapılandırılmış veriler üzerinde yüksek doğrulukla çalışarak risk modelleri oluşturur.

Derin Öğrenme (DL): Tıbbi Görüntüleme'deki "Kara Kutu"

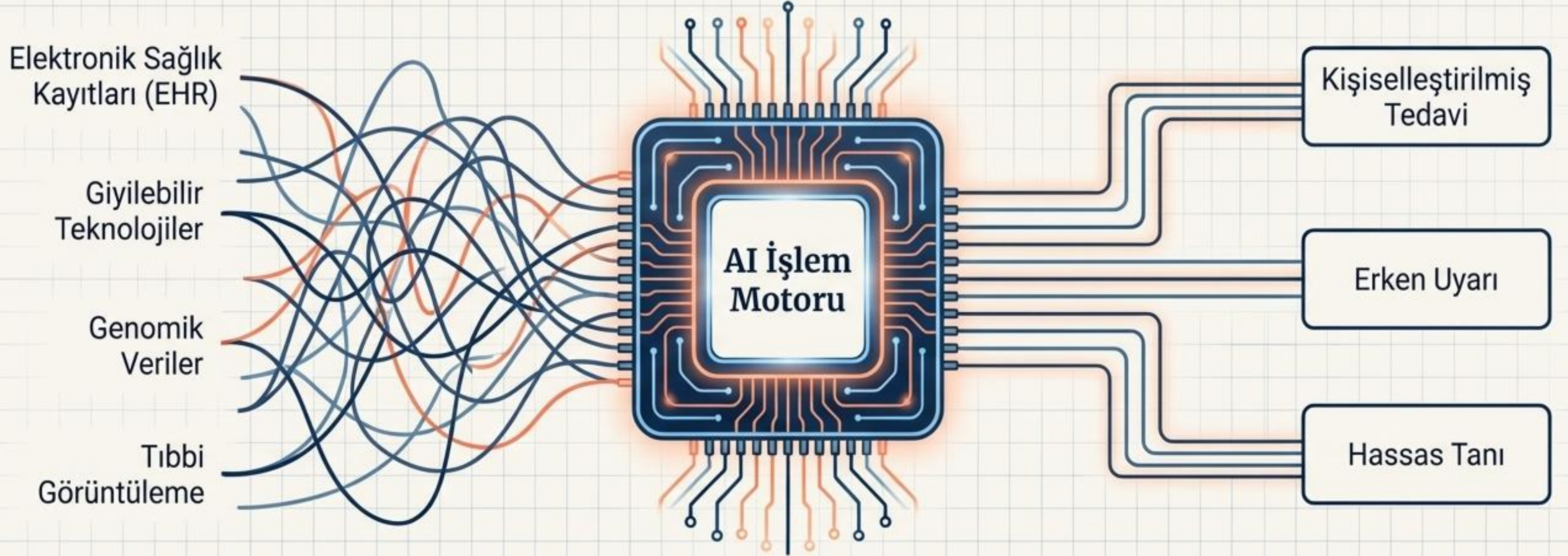


İnsan beyninden ilham alan yapay sinir ağları, özellikleri insanın yönlendirmesine ihtiyaç duymadan kendi kendine keşfeder.

Teknoloji Teşhis Matrisi: Hangi Model Nerede Kullanılmalı?

	Makine Öğrenimi (ML)	Derin Öğrenme (DL)
Veri Bağımlılığı	Yapılandırılmış verilerde iyi çalışır (Lab sonuçları).	Devasa miktarda yapılandırılmamış veri gerektirir (MRG, tomografi).
İnsan Müdahalesi	Manuel 'Özellik Çıkarımı' gerektirir.	Özellikleri otomatik olarak kendi kendine öğrenir.
Tipik Tıbbi Kullanım	Hastaneye yeniden yatış riskini tahmin etmek.	Patoloji slaytlarında kanserli hücre tespiti.
Yorumlanabilirlik	Şeffaf (Beyaz Kutu - Kararın nedeni izlenebilir).	Düşük şeffaflık (Kara Kutu - Süreç gizlidir).

Kaostan Kliniçe: Büyük Verinin (Big Data) Anlamlandırılması



Modern tıbbın ürettiği devasa veri hacmi insan kapasitesini aşmıştır.
Yapay zeka, bu kaosu işleyebilecek tek kognitif motordur.

Sürekli Bakım Döngüsü: Yapay Zekanın Klinik Yolculuğu



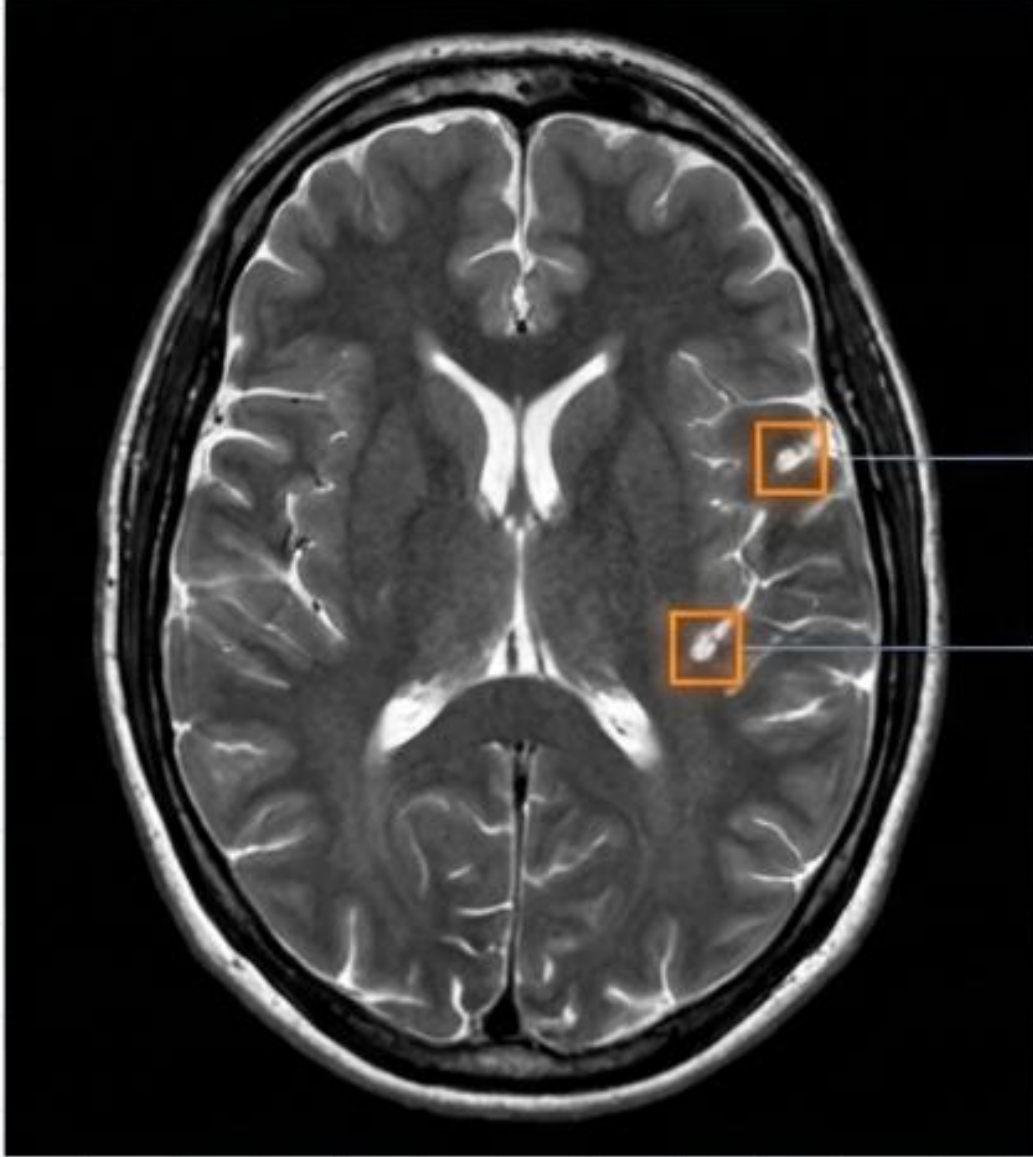
Yapay zeka uygulamaları birbirinden bağımsız değildir; hastanın sağlık yolculuğunun her adımına entegre olan kesintisiz bir bilişsel ekosistem oluşturur.

Karar Destek Sistemleri: Hekimin Dijital Asistanı



Yapay zeka, klinik karar verme sürecini devralmaz; veriye dayalı anlık içgörüler sunarak hekimin hatalarını azaltır ve tedavisini optimize eder.

AI Tanı Sistemleri: Görünmeyeni Görmek



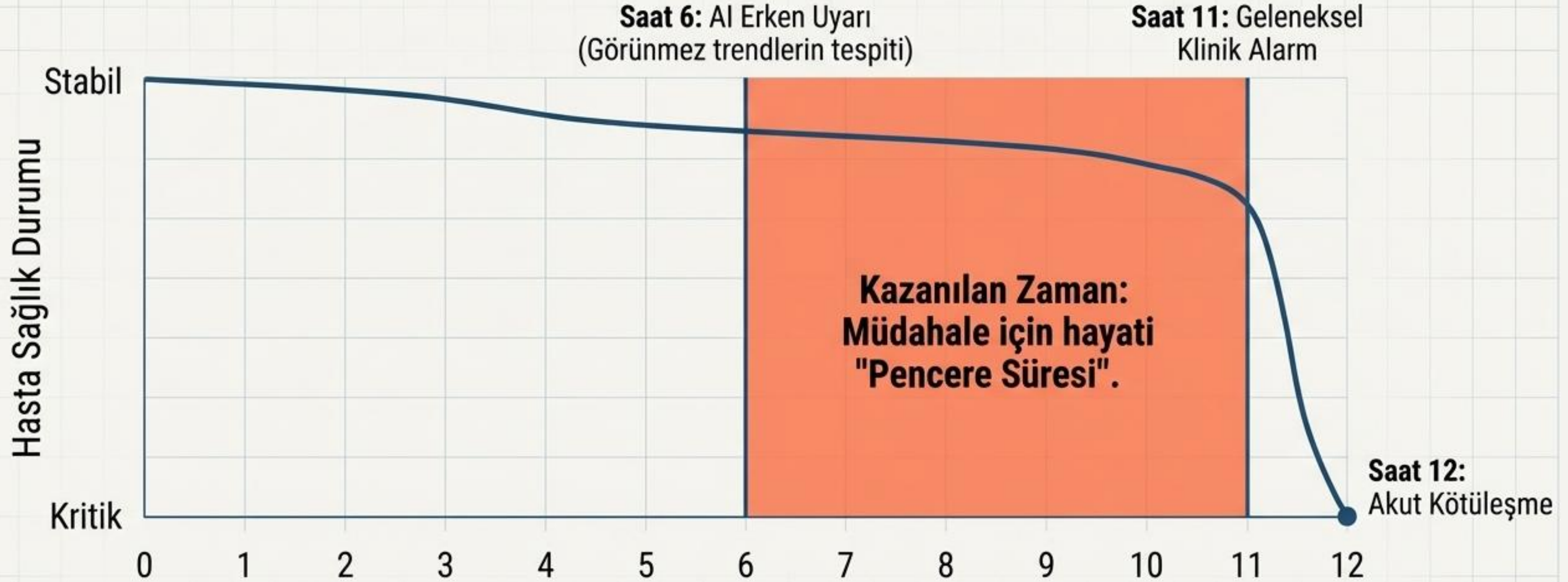
Mikro-kalsifikasyon tespiti:
İnsan gözü sınırının ötesinde
milimetrik anomali tespiti.



**Referans veri tabanı
karşılaştırması:** 100.000+
tarama ile anlık kıyaslama.

Özellikle radyoloji ve patolojide, derin öğrenme modelleri piksel seviyesinde analiz yaparak hastalıkların çok erken evrede tespit edilmesini sağlar.

Risk Tahmini: Hayati 'Zaman Avantajı' Yaratmak

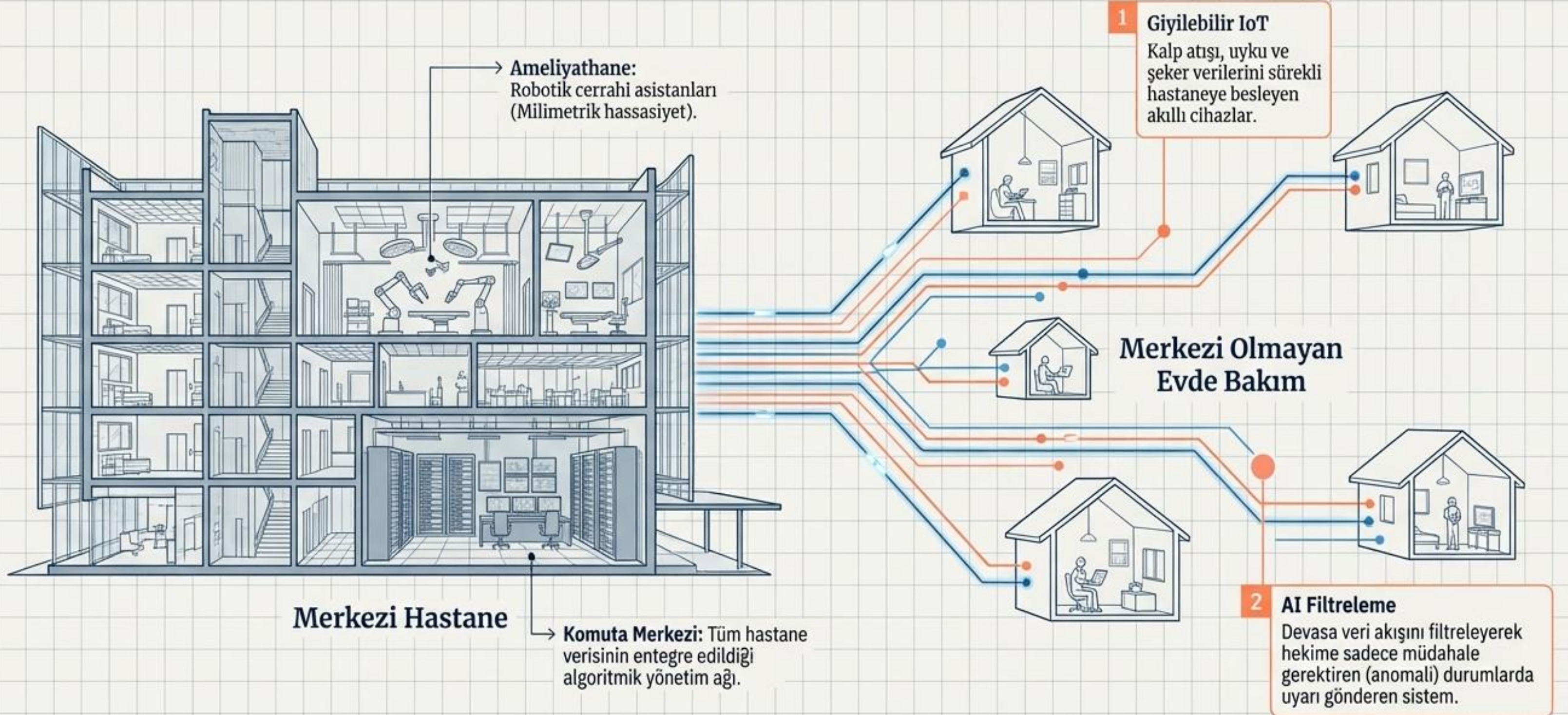


YZ, yaşamsal **belirtilerdeki** mikroskobik değişiklikleri analiz ederek akut **krizleri** semptomlar ortaya çıkmadan saatler önce tahmin eder.

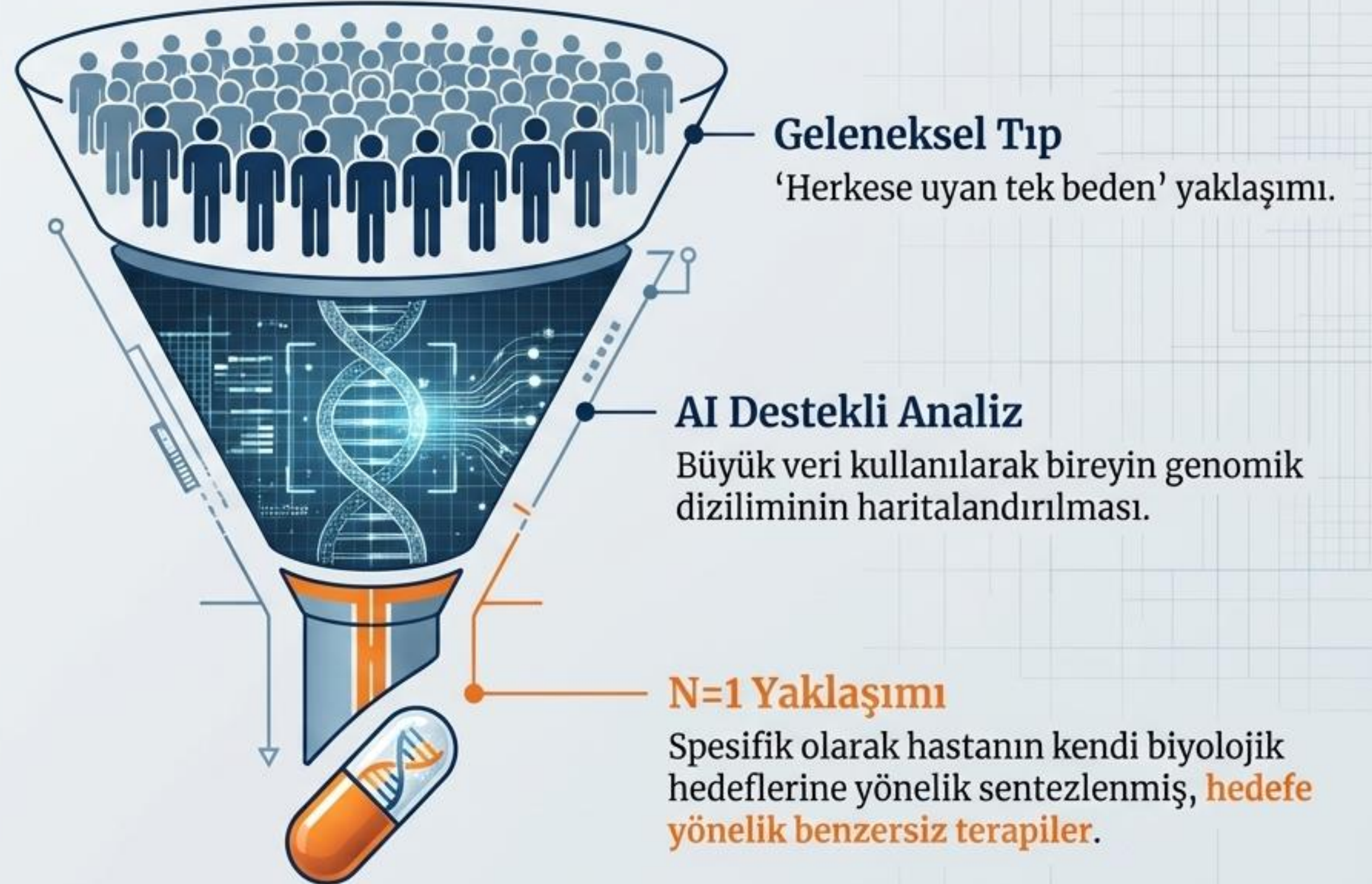
Klinik AI Uygulamaları Matrisi

Tıbbi Alan	Birincil Veri Tipi	Temel YZ Teknolojisi	Klinik Etki
Radyoloji	Tarama Görüntüleri	Bilgisayarlı Görü	Erken ve Hassas Teşhis
Kardiyoloji	Biyometrik Sinyaller (EKG)	Zaman Serisi Analizi	Akut Kriz Tahmini
Onkoloji	Genomik & Klinik Veri	Derin Öğrenme	Tedavi Optimizasyonu
Dermatoloji	Yüzey Görüntüleri	Görüntü Sınıflandırma	Hızlı Tarama ve Triyaj
Patoloji	Mikroskopik Doku	Örüntü Tanıma	Objektif Tümör Derecelendirme
Nöroloji	Multi-modal (Görüntü/Bilişsel)	Tahmine Dayalı Modelleme	Hastalık İlerleme Takibi

Geleceğin Sağlık Ekosistemi: Merkezi ve Merkezi Olmayan Bakım



Kişiselleştirilmiş Tıp: Bireyselleştirilmiş Biyoloji (N=1 Yaklaşımı)



Sentez: Dijital Ekosistemin Kusursuz İşleyişı

Dijital Sağlık

Tüm sağlık sistemlerinin altyapısını dönüştürüyor; veriyi silolardan kurtarıp akışkan hale getiriyor.



Telesağlık

Sistemin erişim menzilini radikal bir şekilde artırarak uzman bakımı coğrafi engellerin ötesine taşıyor.



Yapay Zeka Bu devasa veri ve erişim ağının merkezinde yer alarak her bir klinik kararı destekliyor, optimize ediyor ve yönlendiriyor.

Tıbbın Yeni Paradigması: Yapay Zeka ile Güçlendirilmiş Hekimlik

Dün: Reaktif Tıp

- (Semptomlar ortaya çıktıktan sonra müdahale)



Yarın: Öngörücü Tıp

- (Veriye Dayalı Hassasiyet, Önleyici Müdahale Zamanı, Bütüncül Hasta Yönetimi)



“Yapay zeka doktorların yerini almayacak. Ancak yapay zeka kullanan doktorlar, kullanmayanların yerini alacak. **Amaç veriyi yönetmek değil, veriyi insan hayatını kurtaracak zamana dönüştürmektir.**”