

10. ULUSAL ERİŞKİN BAĞIŞIKLAMASI SİMPOZYUMU

2-4 EKİM 2026

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SABANCI KÜLTÜR SARAYI / İZMİR



EBÇG KLİMİK DERNEĞİ ERİŞKİN
BAĞIŞIKLAMASI ÇALIŞMA GRUBU



HİBRİT



Bağışıklamada Yapay Zeka Destekli Klinik Karar Destek



Doç. Dr. Ayşegül İnci Sezen
Bakırköy Dr. Sadi Konuk
E.A.H

Yapay Zeka ve Klinik Karar Destek

- Doğru hastaya, doğru aşıyı, doğru zamanda önerebilir mi?
- YZ karar verir mi? Hekime yardım eder mi?



Poliklinikte gerçek hayat

68 yaşında erkek, KOAH, DM, RA

- Rituksimab: 3 ay sonra başlanacak
- PCV13: 2019
- PPSV23: 2021
- İnfluenza: geçen sezon
- RSV: bilinmiyor
- Zoster: bilinmiyor
- COVID: 18 ay önce
- Hepatit aşıları: bilinmiyor

“Bu hastaya bugün hangi aşıları önerirsiniz?”

Bu bilgilerin bir kısmı elektronik veri girişinin(sistemdeki hasta dosyasının) farklı yerlerindeyse ne yapılabilir?

Aslında aşı kararı çok karmaşık

Hepimiz bunu yapay zekâ olmadan yapıyoruz

“Bu kararı siz nasıl veriyorsunuz?”



YZ'dan önce ne vardı ?

Klinik Karar Destek Sistemi (Clinical Decision Support)(KKDS)

- Aslında aşı klinik karar desteği yeni değil. Yapay zekâdan önce, kılavuzların bilgisayar tarafından çalıştırılabildiği kural tabanlı sistemler geliştirildi
- Klasik aşı KKDS: Hasta verisi → kurallar → aşı önerisi
- “Yapay zekâyı klinik karar desteğine koymadan önce, klinik karar desteğinin kendisini kurmak gerekiyor.”

CDC, kural tabanlı bir “aşı karar destek altyapısı/standartı” geliştirmiştir: CDSi (Clinical Decision Support for Immunization)

- **CDC/ACIP Kılavuzu**
↓
- **Bilgisayar tarafından çalıştırılabilir kurallar**
↓
- **Hasta verisi**
↓
- **KKDS motoru**
↓
- **Aşı önerisi**
↓
- **Hekim**

Clinical Decision Support for Immunization (CDSi)

For Everyone
AUG. 14, 2026

AT A GLANCE

The Clinical Decision Support for Immunizations (CDSi) project has developed and maintains resources for implementers to align with the current ACIP recommendations.



CDC, kural tabanlı bir “aşı karar destek altyapısı/standartı” geliştirmiştir: CDSi (Clinical Decision Support for Immunization)

- CDC'nin CDSi yaklaşımı tam olarak bu probleme yönelik hazırlanmış. Klinik olarak yazılmış bağışıklama önerileri standartlaştırılmış, bilgisayar tarafından işlenebilir mantığa dönüştürülmüş; değerlendirme ve öngörü sonuçları daha tutarlı hale getirilmiştir.
- Bu kuralları yazılım şirketleri hastanelerin kullandığı elektronik sağlık verileri içine entegre edebilmektedir.
- “Yani aşı karar desteği yeni değil. Yeni olan, karar desteğinin içine yapay zekânın girmesi.

Peki YZ ne ekliyor?

Klasik KKDS	YZ destekli KKDS
Yapılandırılmış veri	Yapılandırılmış + serbest metin
Önceden tanımlı kurallar	Karmaşık bilgiyi yorumlayabilir
“Ne öneriliyor?”	“Bu hastaya neden ve nasıl uygulanmalı?”
Deterministik	Olasılıksal
Daha öngörülebilir	Daha esnek ama daha riskli

Klasik KKDS’i yapılandırılmış veriyi çok iyi işler. Ama klinik hayat yapılandırılmış değildir.

YZ'nın en önemli katkısı belki de yeni bir aşı kuralı üretmek değil, dağınık klinik bilgiyi karar desteğinin kullanabileceği hale getirmektir.

Yapay Zeka'nın(YZ) Asıl Katkısı: Veriyi anlamlandırmak

- YZ: serbest metni okur, ilaçları tanır, aşı öyküsünü çıkarır, yaklaşan tedavileri/immünsüpresyonu fark eder, eksik bilgileri belirler, farklı veri kaynaklarını birleştirir

- Örneğin:

“3 ay sonra rituksimab başlanacak.”

YZ bunu:

- **Yaklaşan B-hücre deplesyonu → immünsüpresyon → aşı zamanlaması önemli**

şeklinde anlamlandırabilir.

YZ klinik karar desteğinde neler yapabilir?

1. Eksikliği bulur (RSV AŞISI EKSİK)



2. Klinik bilgiyi anlamlandırır. Elektronik kayıt sistemindeki dağınık bilgileri birleştirir.



3. Sisteme tanıtılmış olan kılavuzla eşleştirir



4. Aşı zamanlamasını planlayabilir



5. Hekime Aşı seçeneklerini sunar

Yapay Zeka Destekli Klinik Karar Destek

- **Elektronik Sağlık Kaydı**



- **Yapay Zeka**

“Hasta hakkında ne biliyorum?”



- **Klinik Karar Destek Sistemi**

“Güncel kılavuza göre ne yapılmalı?”



- **Kişiselleştirilmiş öneri**



- **HEKİM**

“Bu öneri bu hastada doğru mu?”

Yapay Zeka Destekli Klinik Karar Destek

YZ'NIN YAPABİLECEĞİ	YZ'NIN YAPMAMASI GEREKEN
Veriyi birleştirmek	Son kararı vermek
Eksik bilgiyi fark etmek	Hekimi bypass etmek
Kılavuz önerileriyle bilgiyi eşleştirmek	Kılavuz olmayan bilgiyi uydurmak
Risk faktörlerini çıkarmak	Kontrendikasyon icat etmek
Alternatifleri göstermek	“Kesinlikle bunu yap” demek
Hekime hatırlatmak	Klinik yargının yerine geçmek

Peki alıřmalar ne diyor?

[nature](#) > [nature medicine](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | Published: 26 June 2026

Generative AI-enabled clinical decision support system in primary care: a pragmatic, cluster-randomized trial

Yapay zekâ destekli **büyük dil modellerinin (LLM)** gerçek hayatta, özellikle **kaynakları sınırlı sağlık sistemlerinde**, hekimin klinik kararlarını gerçekten iyileştirip iyileştirmediğini araştırmışlar.

2026'da Kenya'da 16 birinci basamak merkezinde **103 klinik çalışan** alışmaya dahil edilmiş:

- 52 kiři → **LLM destekli sistem**
- 51 kiři → **kontrol grubu**

Toplam **9.691 hasta** alışmaya alınmış.

Aşıya özgü klinik sonuç verileri henüz sınırlı; bu çalışma genel klinik YZ-KKDS deneyimini göstermektedir.

Generative AI-enabled clinical decision support system in primary care: a pragmatic, cluster-randomized trial

Yöntem:

- Bu çalışmada her iki gruptaki hekimler de aynı elektronik tıbbi kayıt (ETK) üzerinden hasta bilgilerine ulaşmaktadır.
- Müdahale grubunda bu kayıt içine bir ‘AI Consult v2.0’ yerleştirilmiş.
- **YZ hastanın elektronik kayıt sistemindeki bilgilerin tamamına bakıyor:** klinisyenin o hasta için girdiği yapılandırılmış verileri, serbest metinleri, klinik notları, order bilgilerini, diğer klinik alanları birlikte analiz ediyor.
- Bilgilerin hepsi otomatik olarak analiz ediliyor.
- Hasta kimlik bilgileri gönderilmiyor.

Yöntem:

[nature](#) > [nature medicine](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | Published: 26 June 2026

Generative AI-enabled clinical decision support system in primary care: a pragmatic, cluster-randomized trial

- GPT-4o kullanılmış. Ona önceden belirlenmiş bir sistem talimatı vermişler.

Sen klinik karar destek sistemisin.

Belirli bir klinik kapsam içinde çalış.
Kenya ulusal tedavi kılavuzlarını dikkate al.
Şu klinik durumları değerlendir.
Şu koşullarda uyarı üret.
Yanıtı belirlenmiş formatta ver.

gibi talimatlar yüklenmiş.

- **GPT-4o + serbest sohbet** ❌ yerine:
- **GPT-4o + klinik rol + kapsam + kılavuz bağlamı + kurallar + çıktı formatı** ✅

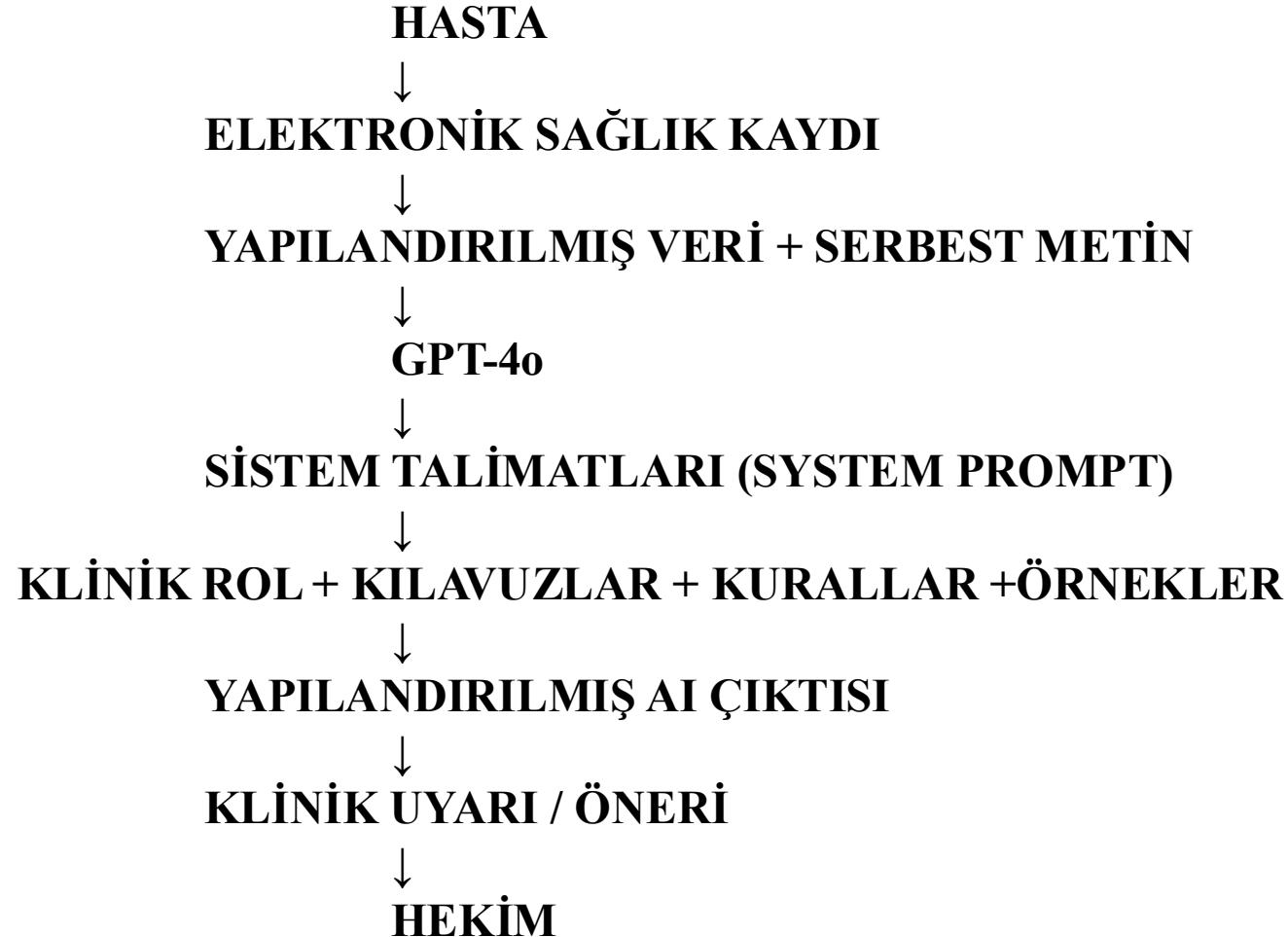
hangi durumda düşük/orta/yüksek önem düzeyinde uyarı verileceği önceden tanımlanmış.

KLİNİK KARAR DESTEK SİSTEMİ

[nature](#) > [nature medicine](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | Published: 26 June 2026

Generative AI-enabled clinical decision support system in primary care: a pragmatic, cluster-randomized trial



Generative AI-enabled clinical decision support system in primary care: a pragmatic, cluster-randomized trial

	LLM grubu	Kontrol	p değeri
Tedavi başarısızlığı	102/4.693 (%2,2)	94/4.654 (%2,0)	p=0,13

Ama...

LLM grubunda ‘klinik dokümantasyon’ anlamlı olarak iyileşmiş.

uygun tanı: aOR(düzeltilmiş Odds Ratio) 1.74

kapsamlı klinik not: aOR 1.68

uygun tedavi planı: aOR 1.71

hepsi **p < 0.001**.

Özetle YZ destekli klinik karar destek, klinik dokümantasyonda anlamlı iyileşme sağlamış.

‘Bu çalışma aşı karar desteğini değil, genel klinik karar desteğini değerlendiriyor.’

Augmenting clinical decision-making with large language models: evaluation across general and specialty tasks

[Get access >](#)

Yuechen Tao, Xiushi Lin, He Sun, Wenrui Bao, Xiaobo Zhu, Shiwei Wu, Yixiao Liu, Ziang Li, Jialong Wu, Zhenkun Zhao, Lei Qiu, Qianyang Ni, Song Zhang, Zhenchao Tang, Zuobin Ying, Yu An ✉, Jie Tian ✉, Zhenyu Liu ✉, Jian Lu ✉

Journal of the American Medical Informatics Association, Volume 33, Issue 9, September 2026, Pages 1660–1670, <https://doi.org/10.1093/jamia/ocag053>

Published: 15 June 2026 **Article history** ▼

- 3 farklı yapay zekâ modeli kullanılmış:
- DeepSeek-R1
- GPT-4o-mini
- LLaMA-4

Farklı deneyim düzeylerinde hekimler çalışmaya katılmış.

Augmenting clinical decision-making with large language models: evaluation across general and specialty tasks

[Get access >](#)

Yuechen Tao, Xiushi Lin, He Sun, Wenrui Bao, Xiaobo Zhu, Shiwei Wu, Yixiao Liu, Ziang Li, Jialong Wu, Zhenkun Zhao, Lei Qiu, Qianyang Ni, Song Zhang, Zhenchao Tang, Zuobin Ying, Yu An ✉, Jie Tian ✉, Zhenyu Liu ✉, Jian Lu ✉

Journal of the American Medical Informatics Association, Volume 33, Issue 9, September 2026, Pages 1660–1670, <https://doi.org/10.1093/jamia/ocag053>

Published: 15 June 2026 **Article history** ▼

- **LLM desteği sonrası hekimlerin performansı anlamlı şekilde artmış. $P < 0,05$**
- YZ desteğinin katkısı daha az deneyimli hekimlerde daha büyük olmuş.
- → Klinik karar verme performansı artmış
→ Özellikle junior hekimlerde katkı daha fazla
→ AI desteği junior ve senior hekimler arasındaki performans farkını azaltmış.(Özellikle; **Rehabilitasyon ve Prognoz** aşamalarında junior hekimlerin kazanımı daha belirgin.)

Biz nasıl bir sistem kurabiliriz?

1. DAĞINIK HASTA VERİLERİ:

- Demografik bilgiler
- Klinik notlar → özellikle serbest metin
- Laboratuvar sonuçları
- İlaçlar
- Aşı öyküsü
- Görüntüleme ve diğer veriler



Biz nasıl bir sistem kurabiliriz?



2. YAPAY ZEKA : “Hastanın klinik bağlamı ne?”

Yapay zekâ bu dağınık bilgileri bir araya getirip hastanın klinik bağlamını anlamlandırmaya çalışıyor. AI burada sadece kelimeleri okumuyor; bunların aşı açısından neden önemli olduğunu belirliyor.

3. YAPILANDIRILMIŞ HASTA PROFİLİ:

Dağınık klinik hikâye → bilgisayarın işleyebileceği yapılandırılmış bilgi



Biz nasıl bir sistem kurabiliriz?

4. AŞI KKDS + GÜNCEL KILAVUZLAR

Ulusal aşı takvimi: Örneğin Türkiye'deki ulusal program.

Uluslararası kılavuzlar: Örneğin CDC/ACIP gibi kaynaklar.

Risk grupları ve komorbiditeler: Hastanın diyabeti, immünsüpresyonu, yaşı vb.

Etkileşimler ve zamanlama: Özellikle başka tedavilerle ve aşıların zamanlamasıyla ilgili durumlar.

Burada artık sistem şu soruyu soruyor:

- “Bu hastanın özelliklerine mevcut kılavuzları nasıl uygulamalıyım?”

Biz nasıl bir sistem kurabiliriz?

5. UYGUN AŞI + ZAMANLAMA:

Yani çıktı: **Aşı + doz + zamanlama + öncelik + uyarılar** şeklinde olmalı.

6. HEKİM: En kritik güvenlik noktası. Son kararı YZ değil, öneriyi klinik bağlamda değerlendiren hekim verir.

7. HASTA: Hekim ve hasta birlikte değerlendirdikten sonra:

- Uygun aşılar uygulanır
- Doğru zamanda uygulanır
- Hastaya daha kişiselleştirilmiş koruma sağlanması hedeflenir

Biz
nasıl
bir
sistem
kurabiliriz?



En önemli soru: YZ'ya güvenebilir miyiz?

YZ'nin Riskleri	
Halüsinasyon	Bilmese de cevap üretir
Güncellik	Eski bilgiyi doğru sanabilir
Eksik veri	Eksik bilgiyle karar üretebilir
Yanlış bağlam	Bilgi doğruyken, hastayı yanlış anlayabilir
Algoritmik yanlılık	Sistem belirli hasta/gruplarda sistematik olarak daha hatalı olabilir.
Automation bias	Hekim, YZ'nın cevabını sorgulamadan kabul edebilir

“YZ'nın hatasız olması gerekmiyor; ama hatasının fark edilebilir olması gerekiyor.”

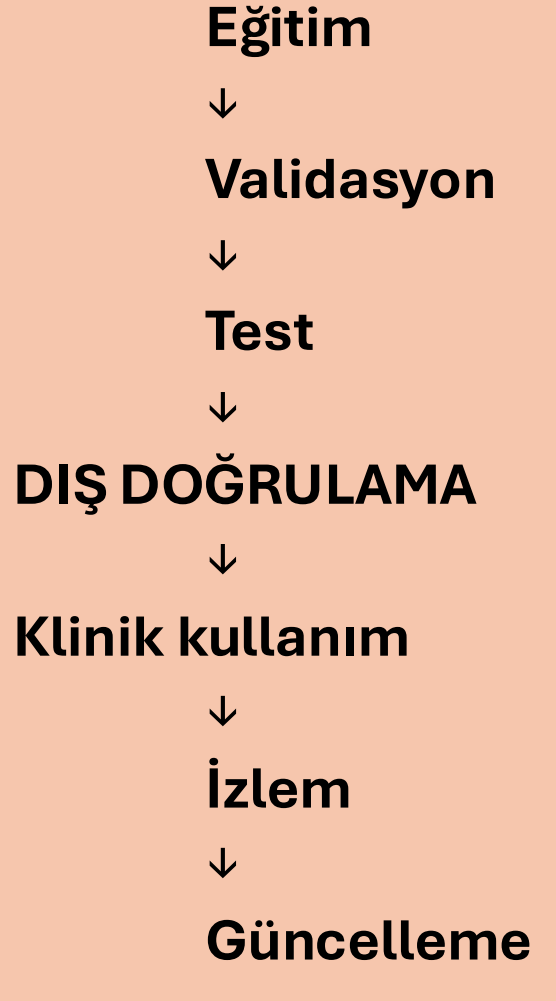
Peki nasıl güveneceğiz?

Bir YZ aşı karar destek sistemini kullanmadan önce 7 soru

- Hangi verilerle geliştirildi?
- Benim hastalarım benziyor mu?
- Dış doğrulaması var mı?
- Kılavuzları nasıl güncelliyor?
- Kaynak gösteriyor mu?
- Hata yaptığında bunu nasıl fark ediyoruz?
- Son karar kimde? Hekimde.

Modelin sınavı

Model geliştirme:



“Bir modelin başka ülkelerdeki hastanelerde çalışmış olması, bizim hastanemizde çalışacağını garanti etmez.”

Aşı karar desteğinde bu çok önemli.

Türkiye'deki:

- sağlık sistemi
- aşı kayıtları
- Elektronik tıbbi kayıt yapısı
- kılavuzlar
- ürünler
- erişilebilirlik
- kodlama sistemleri

farklı olabilir. Hepsi dikkate alınarak değerlendirme yapılmalıdır.

İyi bir YZ Destekli KKDS Yanıtı Nasıl Olmalı?

Hasta: 68 yaşında erkek, DM, KOAH, RA

- Rituksimab: 3 ay sonra başlanacak
- PCV13: 2019
- PPSV23: 2021
- İnfluenza: geçen sezon
- RSV: bilinmiyor
- Zoster: bilinmiyor
- COVID: 18 ay önce

‘Bu hastaya hangi aşıları yapmalıyım?’

ÖRNEK YZ ÇIKTISI:		
AŞI	BU HASTADA ÖNERİLEN YAKLAŞIM	ÖNERİLEN ZAMANLAMA
Pnömonokok	PCV20	Şimdi
İnfluenza	Güncel sezon aşısı	Şimdi/sezon başında
COVID-19	Güncel 2026–27 aşısı	Şimdi
RSV	1 doz	Şimdi
Zoster (RZV/Shingrix)	2 doz	Şimdi + 1–2 ay sonra
Hepatit B	Seronegatifse aşıla	Rituksimabdan önce
Tdap/Td	Öykü bilinmiyorsa Tdap	Şimdi / eksik seri tamamlanır

(Dip not: Öneriler YZ Yapılandırılmış Çıktısıdır)

diye sormak yerine,

‘Bu hastanın aşı kararını verme. Önce aşı kararını etkileyebilecek eksik bilgileri belirle. Daha sonra hastanın risk faktörlerini çıkar. Güncel kılavuzlarla karşılaştırılması gereken başlıkları listele. Her öneri için kaynak göster. Belirsiz olduğun noktaları açıkça belirt ve son kararı hekime bırak.’

ADIM	YZ NE YAPAR?
1. Eksik bilgileri belirler	Aşı öyküsü, kullanılan ilaçlar, serolojiler ve rituksimab zamanlaması gibi eksik bilgileri saptar.
2. Riskleri çıkarır	Yaş, diyabet, RA ve planlanan immünsüpresyon gibi aşı kararını etkileyebilecek riskleri belirler.
3. Kılavuz başlıklarını belirler	Pnömonokok, influenza, RSV, zoster, COVID-19, Hepatit B, Tdap/Td ve canlı aşılardan değerlendirme yapılmasını sağlar.
4. Zamanlamayı değerlendirir	Özellikle rituksimab öncesi uygun aşı zamanlamasını öne çıkarır.
5. Belirsizlikleri gösterir	Eksik veya güvenilir olmayan verileri belirtir; kesin olmayan noktaları işaretler.
6. Kararı hekime bırakır	Kılavuz ve hasta verileri ışığında hekimin değerlendireceği seçenekleri sunar.

Örnek: Up To Date (Expert AI)

Bu hastada önerilecek aşılar (Türkiye’de erişilebilirlik varsayımıyla)

İnfluenza - Her yıl influenza aşısı önerilir; ≥ 65 yaşta yüksek doz, adjuvanlı veya rekombinant influenza aşısı tercih edilir (yoksa standart inaktif aşı kabul edilebilir). @ +2 [Seasonal influenza vaccination in adults](#)

COVID-19 - Yaşlı erişkinlerde COVID-19 aşılması önerilir; hastanın son dozu 18 ay önce olduğundan güncel aşı ile yeniden aşılanma gerekir. @ +1 [COVID-19: Vaccines](#)

RSV - ≥ 60 yaşta RSV aşısı görüşülür ve ağır hastalık riski yüksek olanlarda RSV aşısı önerilir; KOAH bu kararı destekler. Ülkeye göre ruhsat/erişilebilirlik değişebilir. @ +1 [Respiratory syncytial virus infection in adults](#)

Zoster - İmmünsüpresyon planlanan AIIRD hastalarında non-canlı rekombinant zoster aşısı önerilir ve mümkünse immünsüpresyon başlamadan önce tamamlanır. @ +1 [Vaccination for the prevention of shingles \(herpes zoster\) in adults](#)

Tdap/Td - Erişkinlerde en az bir kez Tdap, sonrasında 10 yılda bir Td veya Tdap rapeli önerilir; hastanın Tdap öyküsü net değilse kayıt doğrulanmalıdır. @ +1 [Tetanus-diphtheria toxoid vaccination in adults](#)

Hepatit B - ≥ 60 yaşta risk faktörü varsa HBV aşısı önerilir; DM’li yaşlılarda HBV aşısı klinisyen takdiriyle (risk ve yanıt olasılığına göre) uygulanabilir. İmmünsüpresyon planı nedeniyle HBV taraması ve aşı planı birlikte ele alınmalıdır. @ +2 [Hepatitis B virus immunization in adults](#)

Pnömonokok - PCV13 (2019) + PPSV23 (2021, ≥ 65 yaşta) almış hastada, son pnömonokok aşısından ≥ 5 yıl sonra PCV21 veya PCV20 uygulanması için ortak karar verme yaklaşımı vardır; bu hastada bu eşik 2026’da dolacaktır. @ [Pneumococcal vaccine selection for adults](#)

İsterseniz, Türkiye’de mevcut aşıları (özellikle PCV20/PCV21 ve RSV aşısı) yazarsanız, bu hastaya “bugün yapılacaklar” ve “2026 pnömonokok dozu” şeklinde net bir takvim çıkarabilirim.

Türkiye’de mevcut pnömonokok aşıları __ rituksimab başlangıç tarihi __ son Td/Tdap tarihi __

HBsAg/anti-HBc/anti-HBs sonuçları __ hasta __



İyi bir YZ Destekli KKDS Yanıtı Nasıl Olmalı?

- YZ karar vermez; eksik bilgiyi bulur, riski yapılandırır, kılavuzla karşılaştırmayı kolaylaştırır ve hekimin kararını destekler.



Geleceğin YZ Aşı Karar Destek Sistemi

- AI recommends.
Evidence supports.
Physician decides.
Patient chooses.

• Yakın gelecek

Elektronik sağlık kaydı+ Aşı kayıtları + Laboratuvar + Kılavuz



YZ destekli KKDS



Hekim



Kişiselleştirilmiş aşı önerisi



Eskiden:



Kılavuz

CDC/ACIP gibi kaynaklardaki aşı önerileri.



Hekim okur

Hekim, hastanın durumunu ve kılavuzu inceleyerek değerlendirir.



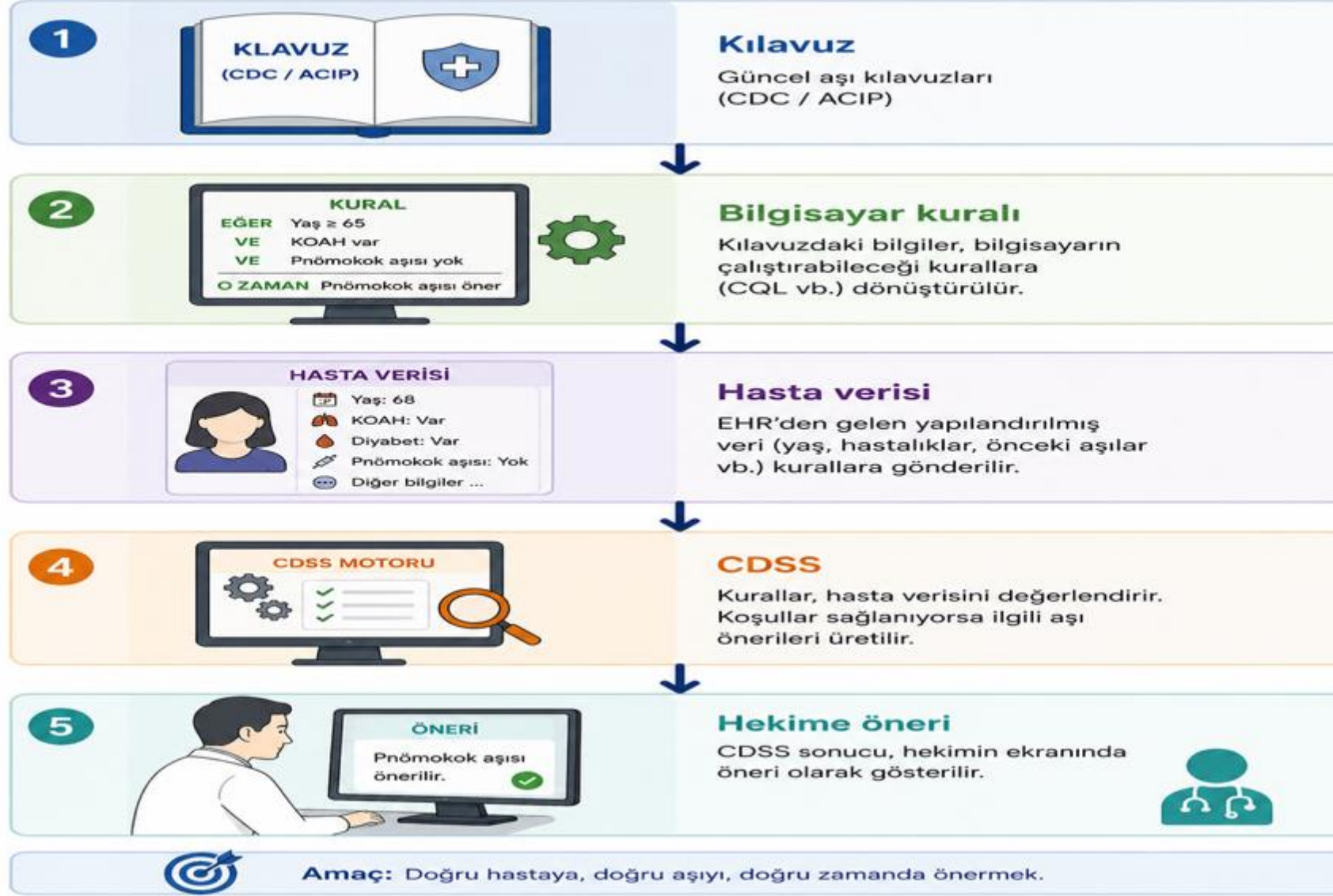
Hekim karar verir

Hekim, tüm bilgileri birleştirerek aşı kararını verir.



AŞI KARARI

Klasik CDS (Clinical Decision Support System)



AI DESTEKLİ GELECEKTE: AŞI KARAR DESTEĞİ



Geleceğin modeli

- YZ; hekim yerine değil, hekimin yanında.
- YZ destekli sistemler, aşı kararını vermek yerine klinik karar desteğini güçlendirecektir.

Özellikle karmaşık ve dağınık hasta verisinde etkili olabilir.

- Aşı alanında kanıt henüz sınırlı.

LLM → bilgi/ tutum konusunda umut verici; gerçek aşılama ve klinik sonuçlar konusunda kanıt yetersiz.

- “Yapay zekânın amacı hekimin yerine aşı kararı vermek değil;
Hekimin hiçbir hastanın aşı fırsatını kaçırmamasını sağlamak olmalı.”



Teşekkür ederim,
Doç. Dr. Ayşegül İnci Sezen