



Slimme technologie voor slimme zorg

Van wearables tot AI

A. Omar Khader

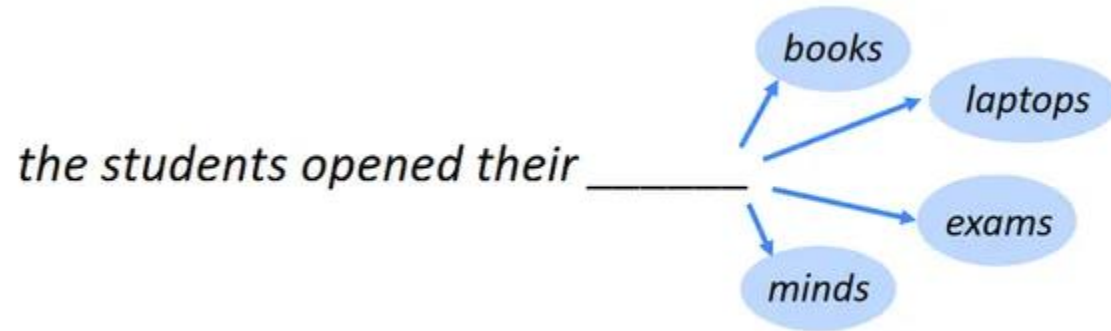
25-01-2025

ZIEKENHUIS *aan*
de STROOM

Large language models

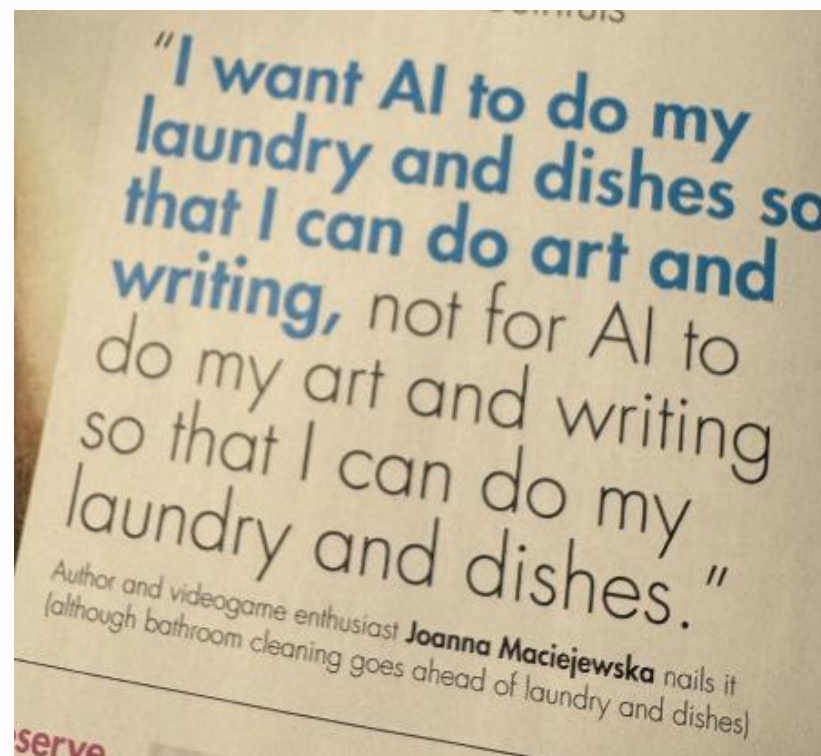
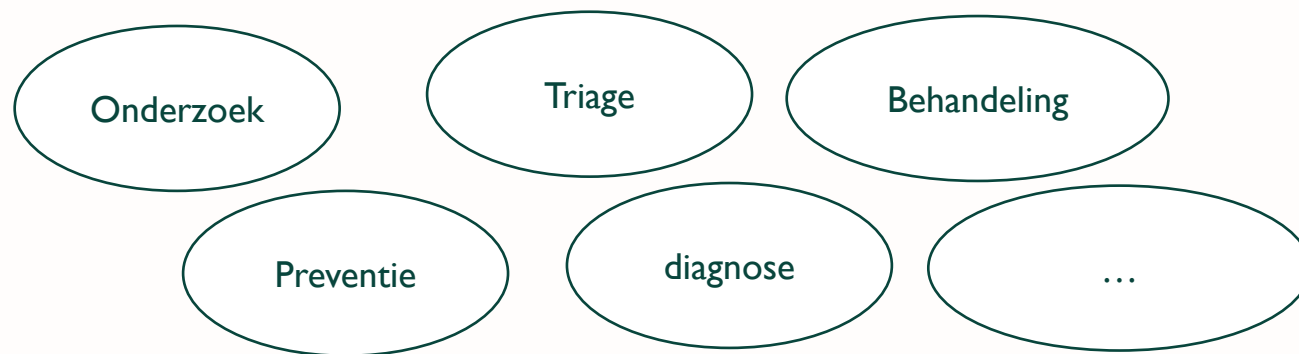
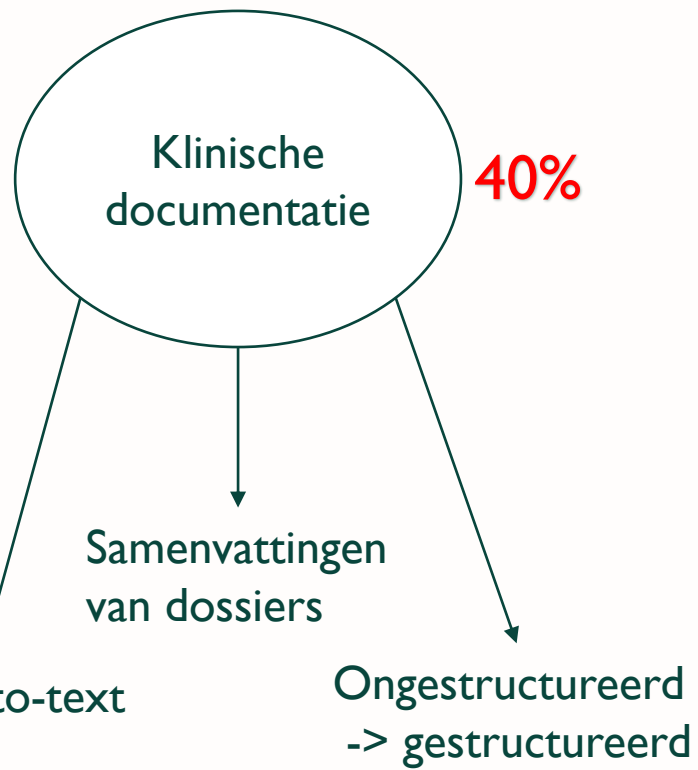
Grote taalmodellen

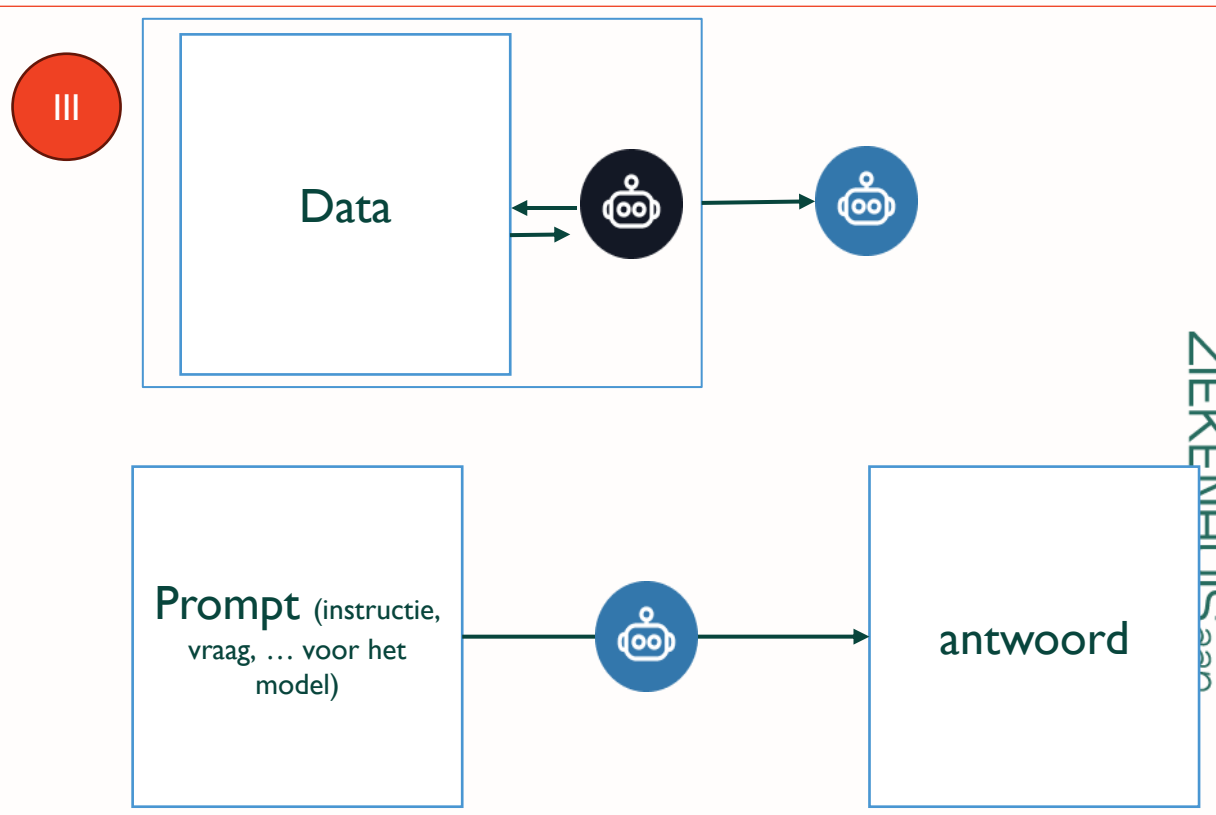
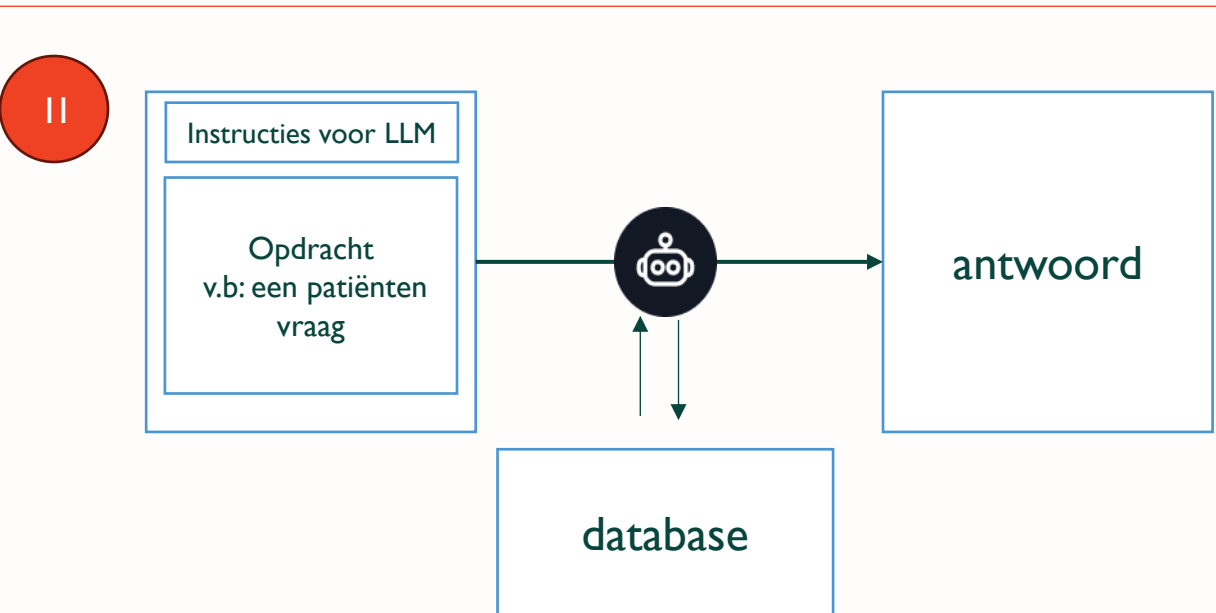
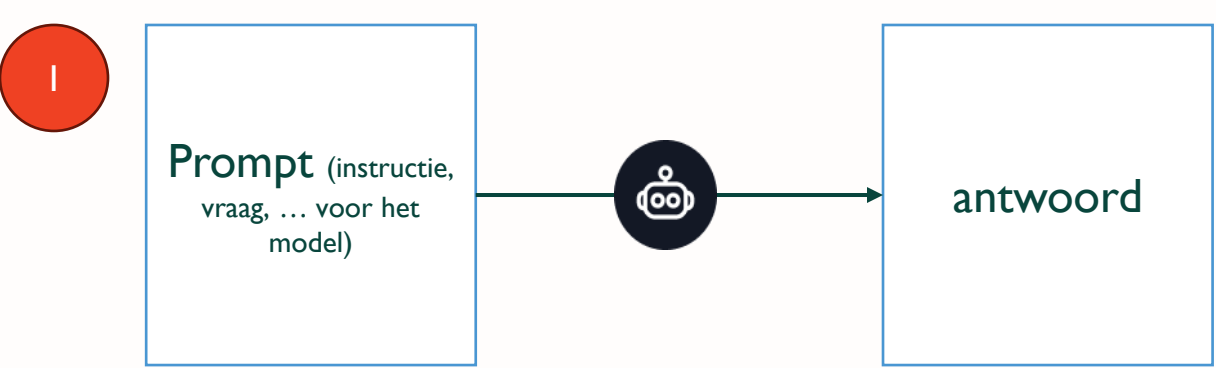
“Evolutionaire stap in de interactie met computers”



Hoe is het getraind?

- **1: Ruwe training: generatieve pretraining**
 - Training met publiekelijk beschikbare data: internet (Wikipedia, Reddit, blogs,...), boeken, artikels,...
- **2+3: fine tuning**
 - Supervised fine-tuning
 - Reinforcement learning from human feedback





Geef op basis van de onderstaande voorbeeldcasus een hoofddiagnose en een probleemplijst. Beschrijf kort het beloop en leg uit hoe je tot de hoofddiagnose komt.

VG: Man, 69j, Voorgeschiedenis: Aortaklepstenose, DM 2, obesitas.DM

Anamnese: Pt is met echtgenoot op vakantie, komt uit een ander land. Echtgenote werd om 02:00 u (1.5u voor presentatie SEH) wakker van geluiden bij ademhaling van pt die zij nog nooit had gehoord. Hierbij gaf pt aan het gevoel te hebben dat hij dood ging en erg benauwd te zijn. Prehospitaal: 3x NTG spray, Furosemide 80 mg. Hetero-anamnese echtgenote: Afgelopen dagen heeft pt geen klachten aangegeven, geen pob. Pt heeft ook deelgenomen aan wandelingen, echtgenote zat in andere groep maar heeft niet teruggehoord van pt dat hij problemen had. Pt heeft veel gegeten en gedronken de afgelopen dagen. Echtgenote vertelt dat pt aortaklepstenose heeft, ene cardioloog zou hebben gezegd dat er nog geen indicatie is voor klepvervanging, andere cardioloog zou hebben gezegd dat pt verbazingwekkend weinig klachten heeft voor mate van stenose en dat het snel achteruit zou kunnen gaan. Een arts heeft echter wel groen licht gegeven om te gaan reizen.

Medicatie: oa. ascal, metformine.

Aanvullend onderzoek: Bloed: Glucose (H): 16.0 mmol/L (4.0 - 6.1), Ureum (H): 12.6 mmol/L (2.5 - 7.5), Kreatinine (H): 127 μ mol/L (65 - 115), CKD-EPI eGFR (Kreat) (L): 48 mL/min (> 90), Natrium: 141 mmol/L (136 - 145), Kalium: 4.5 mmol/L (3.5 - 5.1), Chloride: 107 mmol/L (97 - 107), Calcium: 2.44 mmol/L (2.20 - 2.65), Magnesium (L): 0.61 mmol/L (0.70 - 1.05), CRP: 8.6 mg/L (< 10), ASAT (H): 38 U/L (< 35), ALAT: 22 U/L (< 45), LD (H): 299 U/L (< 248), GGT: 15 U/L (< 55), Alkalische Fosfatase (AF): 64 U/L (< 115), Bilirubine Totaal: 8 μ mol/L (< 17), hsTnT (H): 63 ng/L (< 14), CKMB massa: 7.2 μ g/L (< 7.6), NT-pro BNP (H): 298 pmol/L (< 15), Hemoglobine (L): 7.1 mmol/L (8.6 - 10.5), MCV (H): 102 fL (80 - 100), RDW: 13.2 % (12.0 - 16.0), Trombocyten: 276 $\times 10^9$ /L (150 - 370), Erytroblasten: $\times 10^9$ /L (< 0.01), Leukocyten (H): 16.1 $\times 10^9$ /L (3.5 - 10.0), Bloedgroep: O POS, IRR. Anti st: NEG, Kruisbloed: aanwezig, APTT: 22 sec (22-32), PT: 12.2 sec (10.9-13.3), PT INR: 1.1

X-thorax: Eigen interpretatie: overvullingsbeeld. Geen evidente consolidaties/infiltraat (echter alleen AP opname)

ECG: AF, volgfrequentie 150 BPM.

Hoofddiagnose:

Decompensatio cordis ten gevolge van progressieve aortaklepstenose met acuut atriumfibrilleren (AF) met een snelle ventriculaire respons.

Probleemlijst:

1. **Decompensatio cordis:** Klinisch beeld met benauwdheid, overvullingsbeeld op X-thorax, verhoogde NT-proBNP en klinisch ernstige dyspneu.
2. **Atriumfibrilleren met een snelle ventriculaire respons:** ECG toont AF met een frequentie van 150 BPM.
3. **Aortaklepstenose:** Bekend uit voorgeschiedenis, waarschijnlijk progressief met beperkte reserve.
4. **Hyperglycemie:** Glucose van 16.0 mmol/L, mogelijk door stressrespons of inadequate diabetescontrole.
5. **Chronische nierinsufficiëntie:** eGFR 48 mL/min, verhoogd ureum en creatinine.
6. **Anemie:** Hb 7.1 mmol/L, macrocytair (MCV 102 fL).
7. **Leukocytose:** Leukocyten $16.1 \times 10^9/L$, mogelijk als stressrespons of door onderliggende infectie/inflammatie.

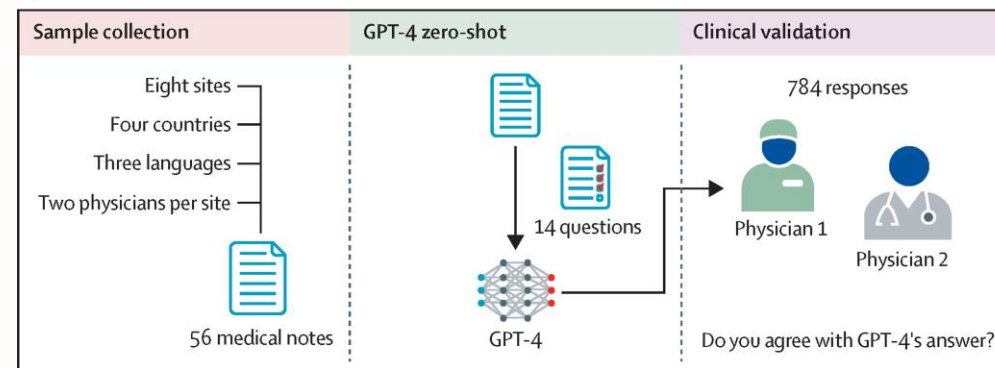
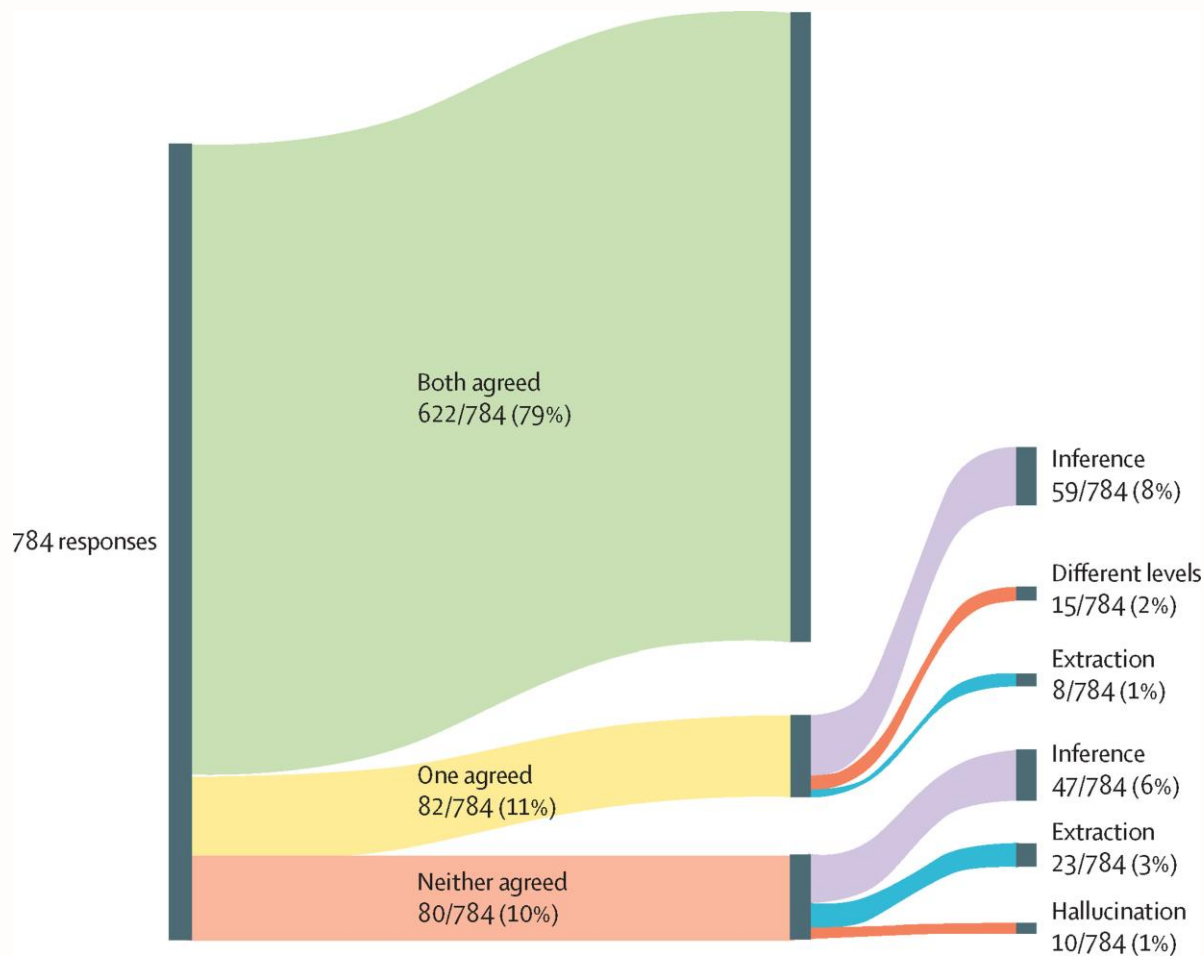
Conclusie door arts

Conclusion:

74 y.o. man from the USA, previous medical history including typ II diabetes, OSAS, hypertension and aortic valve stenosis was admitted to the cardiology department due to:

1. Acute decompensated heart failure, due to 2. No signs of ACS. Good effect on IV diuretics.
2. Aortic Valve stenosis, mean gradient 55mmHg in march, unchanged, LVF 54%
3. Afib with high ventricular response rate, conversion to sinus rythm after amiodaron bolus
4. Acute on chronc kidney injury
5. Normocytic anemia, Hb 6.4

The potential of Generative Pre-trained Transformer 4 (GPT-4) to analyse medical notes in three different languages: a retrospective model-evaluation study
 Menezes, Maria Clara Saad et al.
 The Lancet Digital Health, Volume 7, Issue 1, e35 - e43



B

From the provided document below, answer the following questions:

1. What is the patient's BMI?
2. Is the patient within the age range of the study (18 to 65)?
3. Was the primary reason for this visit to treat the patient for COVID-19 disease?
4. Does the patient adhere to the inclusion criteria of the study?
 Inclusion criteria: Patients aged 18 to 65, both male and female, with obesity and history of or with active COVID.
 Exclusion criteria: Patients outside the age range, without obesity or COVID. If the answer is no, tell me which criteria it did not meet.
5. Was the main reason for hospitalization COVID-19? This includes patients who developed complications due to COVID-19.
6. Does the patient have COVID-19 on admission? If this is not available in the notes, return "not found in notes".
7. Does the patient require immediate medical attention?
8. Is the patient obese? Which threshold/definition did you use to determine this?
9. What is the patient's age?
10. What is the patient's gender?
11. Is this an admission note?
12. Does the patient have diabetes?
13. Apply the prevailing USPSTF Guidelines for Prediabetes and Type 2 Diabetes to this patient. This guideline states: "The USPSTF recommends screening for prediabetes and type 2 diabetes in adults aged 35 to 70 years who have overweight or obesity. Clinicians should offer or refer patients with prediabetes to effective preventive interventions." Based on this guideline, should the clinician offer or refer this patient for preventive intervention? Provide reasons to support your answer.
14. Do you notice any inconsistencies or typos in the patient note? If you do, reprint them and specify of what kind they are. Return the list order number for each of your answers and make sure to briefly specify at the end whether you found the answer in the document or not.

medical_note



Chat



I. Ilse van der Beek
female, 24 jaar

Laatste appbezoek: 4 d geleden

Actieve zorgpaden (7)

Verversen



Filter chat



Toegewezen chats



Overige chats



PS Patient Service Centrum 21:19
Het Patiënt Service Centrum is van maandag tot en met vrijdag van...

11:05



PS

Patient Service Centrum

Laatste bericht op 17 February 2024, 21:17

Toewijzen aan zorgverlener

Open kanaal (patiënt kan berichten sturen)

Today at 9:19 PM

Test

Test

Test



I Ilse van der Beek
Test

Het Patiënt Service Centrum is van maandag tot en met vrijdag van 08.00-16.30 uur bereikbaar via chat. Voor praktische en niet-medische vragen. Wij doen ons best uw vraag binnen 2 uur te beantwoorden. Uw afspraak wijzigen of annuleren? Bel dan het algemene nummer van het Erasmus MC (010) 704 0 704.

Ja dat kan

Helaas is dat niet mogelijk

Ik snap uw vraag niet

Doe een suggestie



Schrijf een bericht



Let op: Suggesties zijn niet bedoeld voor medisch advies en kunnen onnauwkeurigheden bevatten. Verifieer de informatie altijd voordat u deze aan de patiënt verstuurt.



AVG & MDR

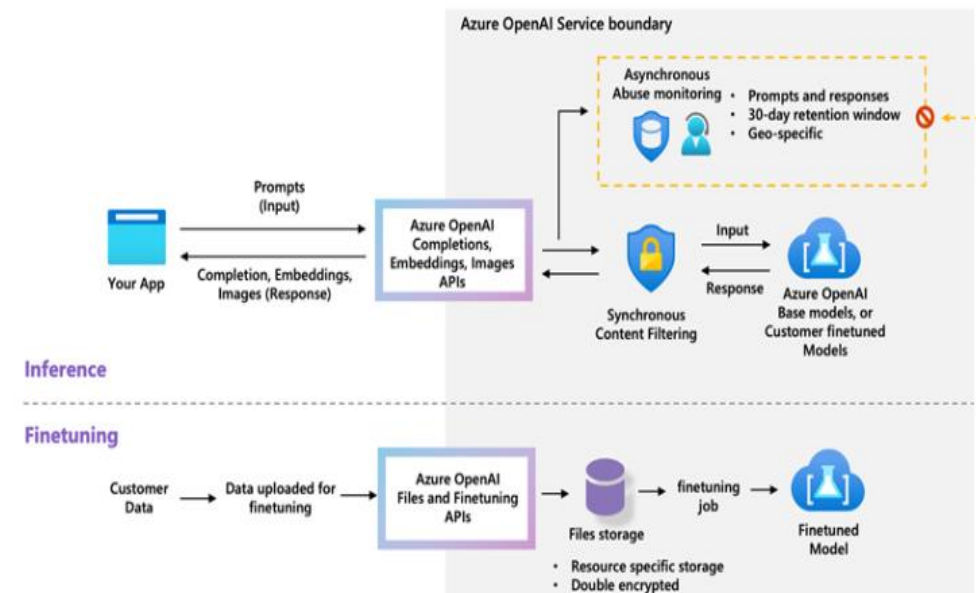
- **Privacy (AVG/GDPR) voor AI**
 - Lokaal draaien van AI-modellen
 - Gebruik van cloudoplossingen
 - Kant-en-klare oplossingen aangeboden door providers
 - Opletten bij het trainen van AI-modellen met patiëntgegevens

Your prompts (inputs) and completions (outputs), your embeddings, and your training data:

- are NOT available to other customers.
- are NOT available to OpenAI.
- are NOT used to improve OpenAI models.
- are NOT used to improve any Microsoft or 3rd party products or services.
- are NOT used for automatically improving Azure OpenAI models for your use in your resource (The models are stateless, unless you explicitly fine-tune models with your training data).
- Your fine-tuned Azure OpenAI models are available exclusively for your use.

The Azure OpenAI Service is fully controlled by Microsoft; Microsoft hosts the OpenAI models in Microsoft's Azure environment and the Service does NOT interact with any services operated by OpenAI (e.g. ChatGPT, or the OpenAI API).

Azure OpenAI | Data flows for inference and training



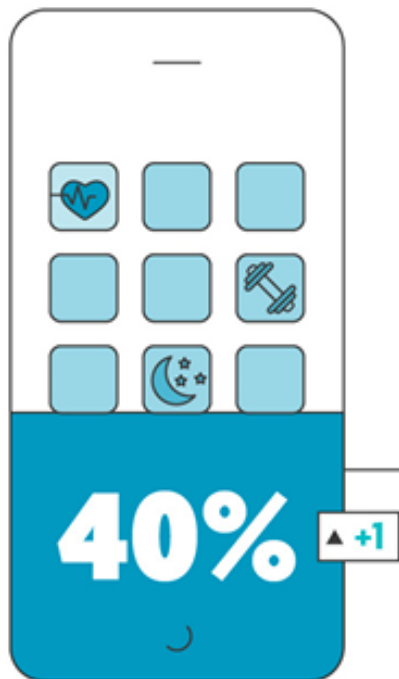
AVG & MDR

- **Privacy (AVG/GDPR) voor AI**
 - Lokaal draaien van AI-modellen
 - Gebruik van cloudoplossingen
 - Kant-en-klare oplossingen aangeboden door providers
 - Opletten bij het trainen van AI-modellen met patiëntgegevens
- **MDR: Medical device regulation** (doorlooptijd circa 2 jaar)
 - Administratieve vs. medische 'intended use'
 - Human in the loop!

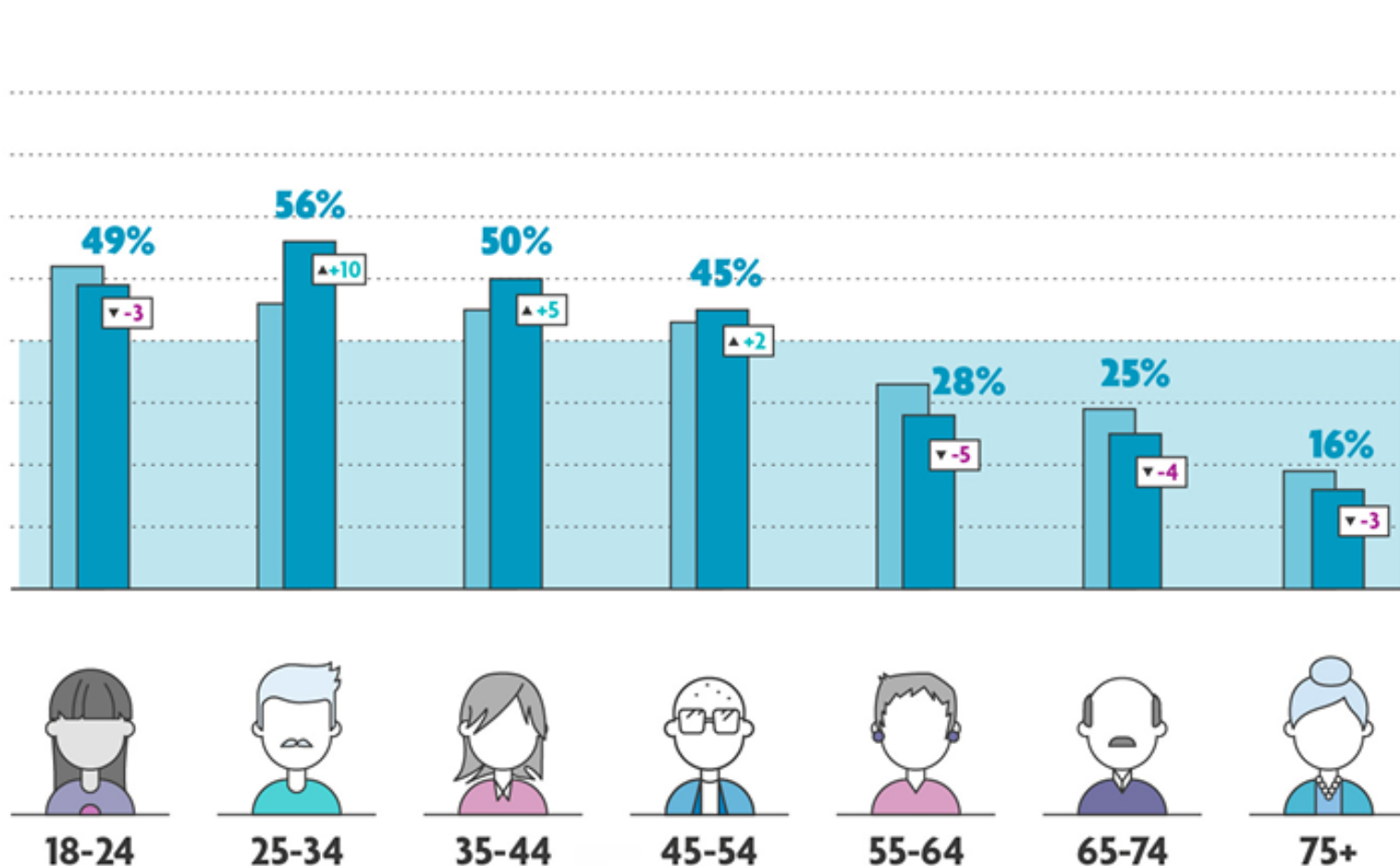
Wearables

Maandelijks gebruik van een gezondheids- of sportapp

● 2022 ● 2023 ■ ALLE LEEFTIJDEN 2023

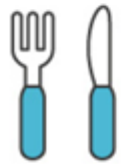


gebruikt
minstens maandelijks
een gezondheids- of sportapp



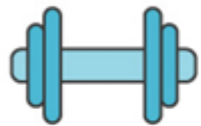
Monitoren van gezondheid ontgroeit de niche bij jongeren

Waarvoor gebruik je een wearable of sportapp? *



Dieet- en voedingsgewoontes

8%



Sport- en fitnessprestaties meten

38%



Stressniveau

13%



Hartslag opvolgen

35%



Slaap opvolgen

31%








Aantal stappen

69%



imec.digimeter 2023

Digitale trends in Vlaanderen

Sensor	Sample Tracing	Measurement
Accelerometer		Measures the acceleration of the limb or full body.
Photoplethysmography (PPG)		Measures changes in blood volume in the microvascular bed of the target tissue.
Electrocardiogram (ECG)		Measures the electrical activity of the heart
Seismocardiogram (SCG)		Measures the mechanical activity of the heart (i.e. valve opening/closing).
Ballistocardiogram (BCG)		Measures the recoil force of the body in response to the ejection of blood from the heart.

B



Physical Activity

- *Sensors:* accelerometer, barometer, GPS
- *Potential Clinical Applications:*
 - Primary and Secondary prevention of CVD
 - Cardiac telerehabilitation
 - Home-based exercise program for PAD
 - Remote HF management



Blood Pressure

- *Sensors:* PPG, SCG
- *Potential Clinical Applications:*
 - Primary and Secondary prevention of CVD
 - Cardiac telerehabilitation
 - Remote HF management
 - Medication titration



Sleep

- *Sensors:* Accelerometer, PPG
- *Potential Clinical Applications:*
 - Primary and Secondary Prevention of CVD



Heart Rate

- *Sensors:* PPG, ECG, SCG, BCG
- *Potential Clinical Applications:*
 - Cardiac telerehabilitation
 - Home-based exercise program for PAD
 - Remote HF management
 - Post-MI monitoring
 - Medication titration (i.e., beta blockers)



Heart Rhythm

- *Sensors:* PPG, ECG, SCG
- *Potential Clinical Applications:*
 - Arrhythmia screening in high-risk populations
 - Monitoring of arrhythmia burden in patients with established diagnoses
 - Medication titration (i.e., anti-arrhythmics or beta blockers)



ECG-based methods

Diagnostic for AF if diagnosis is confirmed by a physician
(Class I)

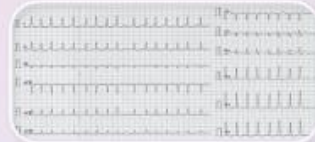
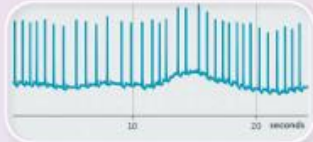
No of leads

1 or 2

6

>6

Tracing



Non ECG-based methods

Not diagnostic (may be indicative for AF)

Method

Pulse palpation

Oscillometry

PPG

Mechano-cardiography

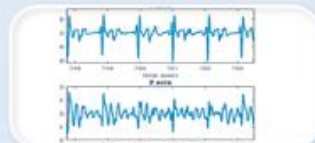
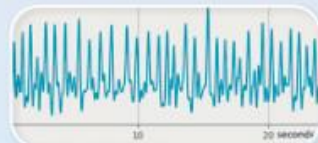
Smart speaker

Contact

Contactless

Contactless

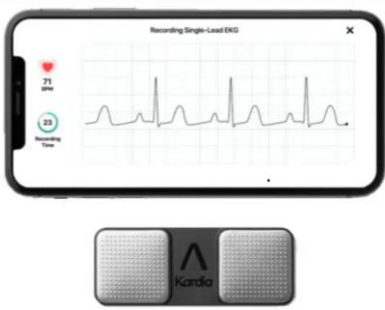
Tracing




tings.¹¹¹⁹ In a systematic review of smartphone-based photoplethysmography compared with a reference ECG, unrealistically high sensitivity and specificity were noted, likely due to small, low-quality studies with a high degree of patient selection bias.¹¹²⁰ Hence, when AF is suggested by a photoplethysmography device or any other screening tool, a single-lead or continuous ECG tracing of >30 s or 12-lead ECG showing AF analysed by a physician with expertise in ECG rhythm interpretation is recommended to establish a definitive diagnosis of AF.^{1091,1121–1125}

Tools for AF screening

- (i) Pulse palpation ¹⁰⁴⁵
- (ii) Use of artificial intelligence algorithms to identify patients at risk ¹⁰⁴⁶
- (iii) ECG-based devices
 - (a) Conventional ECG devices
 - (1) Classic 12-lead ECG ¹⁰⁴⁷
 - (2) Holter monitoring (from 24 h to a week or more) ¹⁰⁴⁸
 - (3) Mobile cardiac telemetry (during hospitalization) ¹⁰⁴⁹
 - (4) Handheld devices ^{1050–1052}
 - (5) Wearable patches (up to 14 days) ^{1053–1067}
 - (6) Biotextiles (up to 30 days) ^{1068–1072}
 - (7) Smart devices (30 s) ^{1073–1091}
 - (b) Implantable loop recorders (3–5 years) ^{1092–1099}
- (iv) Non-ECG-based devices
 - (a) Photoplethysmography and automatic algorithms: contact (fingertip, smart device, band) and contactless (video) ^{1100–1106}
 - (b) Oscillometry (blood pressure monitors that derive heart rhythm regularity algorithmically) ^{1107–1110}
 - (c) Mechanocardiography (accelerometers and gyroscopes to sense the mechanical activity of the heart) ¹¹¹¹
 - (d) Contactless video plethysmography (through video monitoring) ^{1112–1115}
 - (e) Smart speakers (through the identification of abnormal heart rate patterns) ¹¹¹⁶



 An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction

Zachi I Attia, MS ^{a,†} · Peter A Noseworthy, MD ^{a,†} · Prof Francisco Lopez-Jimenez, MD ^a · Prof Samuel J Asirvatham, MD ^a · Abhishek J Deshmukh, MBBS ^a · Prof Bernard J Gersh, MB ChB ^a · et al. [Show more](#)



Einde