

AI EN APPS VOOR HET HERKENNEN VAN HUIDKANKER IN DE PRAKTIJK

Anna Smak Gregoor
Arts-onderzoeker
Afdeling Dermatologie

26 juni 2025

Erasmus MC
Universitair Medisch Centrum Rotterdam



Kanker Instituut

Disclosures

(Potentiële) belangenverstrengeling	Zie hieronder
Research grants	De afdeling Dermatologie van het Erasmus MC heeft een unrestricted research grant ontvangen van SkinVision BV.
Honorarium tbv adviesraad, presentatie, artikel, studie deelname	NVT

PROGRAMMA

1. Epidemiologie huidkanker
2. Introductie eHealth, mHealth, Artificial Intelligence (AI)
3. Status binnen de Dermatologie
4. Beperkingen van AI en apps
5. Praktijkvoorbeelden (in Nederland)

LEERDOELEN

1. Basaal begrip over de werking van eHealth, mHealth en AI
2. Inzicht in hoe goed huidige algoritmes werken voor het herkennen van huidkanker
3. Inzicht in welke applicaties de huisarts tegen kan komen in de dagelijkse praktijk en hoe de patiënt hiermee om gaat

1. EPIDEMIOLOGIE HUIDKANKER

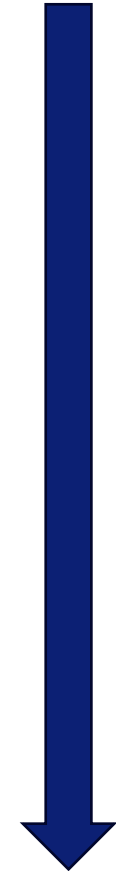
SOORTEN HUIDKANKER

- Basaalcelcarcinoom
- Plaveiselcelcarinoom
- Melanoom



Incidentie

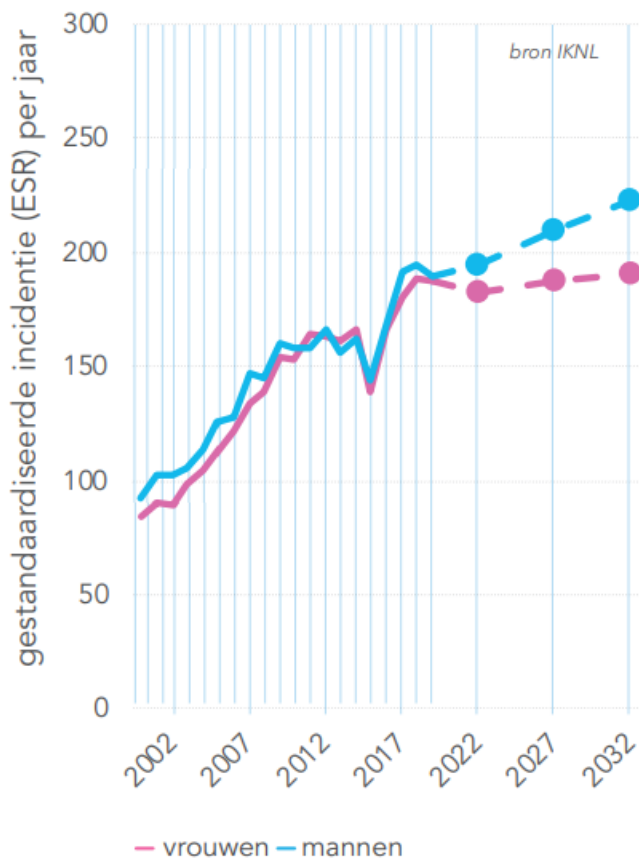
Overleving



INCIDENTIE

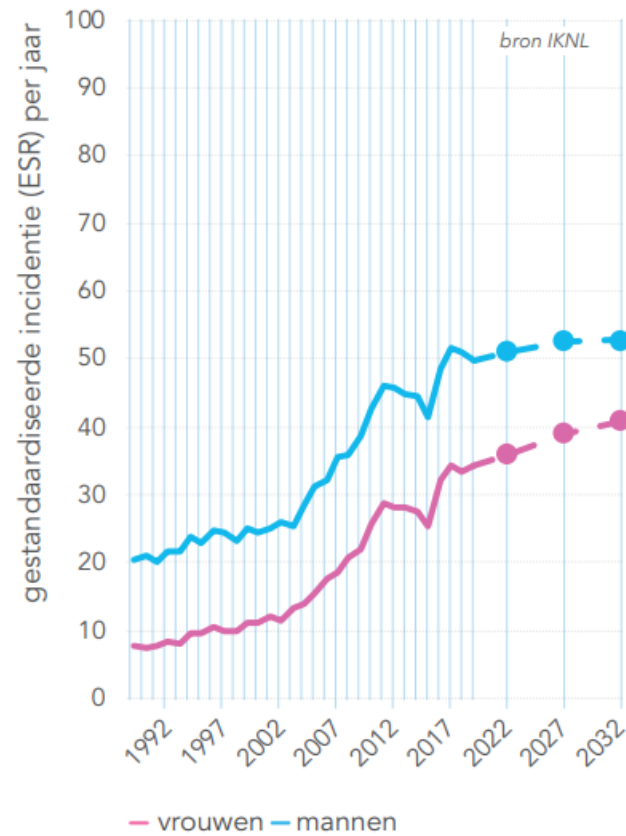
BASAALCELCARCINOOM VAN DE HUID

Gestandaardiseerde incidentie



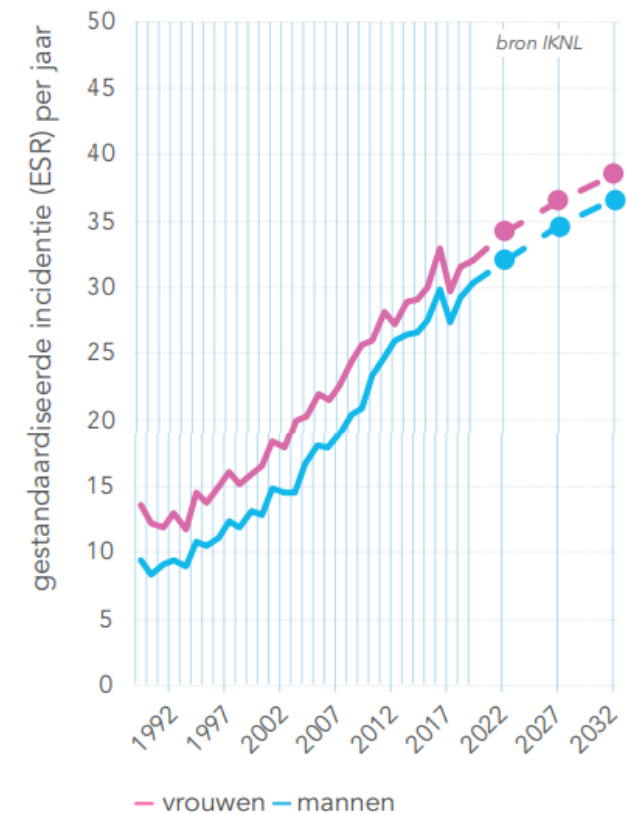
PLAVEISELCELCARCINOOM VAN DE HUID

Gestandaardiseerde incidentie

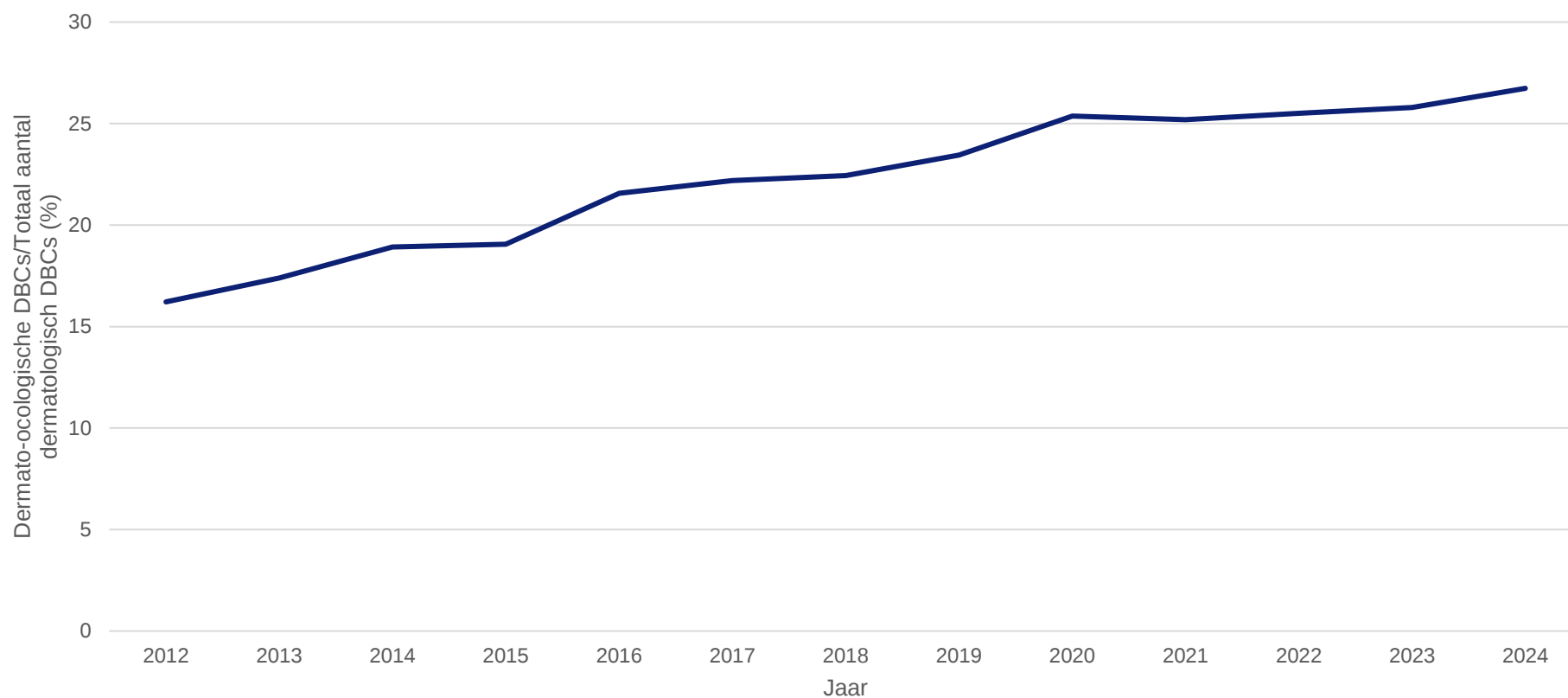


MELANOOM VAN DE HUID

Gestandaardiseerde incidentie



TOENAME DERMATO-ONCOLOGISCHE ZORG



2. INTRODUCTIE EHEALTH, MHEALTH, ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

WAT IS EHEALTH?

E-Health is het gebruik van technologie ter ondersteuning of verbetering van de gezondheid en de gezondheidszorg

Voorbeelden:

- elektronisch patiënten dossier
- videocontact met (thuis)zorgmedewerkers
- telemonitoring van patiënten met chronische aandoeningen
- preventie met behulp van technologie
- on-line interactie met medepatienten: chat, buddy, fora, blogs, facebook

Betrouwbare en onafhankelijke informatie van uw arts

🔍 Waar bent u naar op zoek?



[Of zoek op lichaamsdeel](#)

[Overzichten](#) [Onderwerpen A-Z](#) [Videos](#) [Afbeeldingen](#)



Darian Shackleton, huisarts

Actueel: Zin in de zomer!



Bibliotheek >

Vind informatie over kanker, behandelingen en gevolgen van kanker



Ervaringen van anderen >

Leg contact, lees of schrijf een blog en ga met elkaar in gesprek



Hulp en ondersteuning >

Waar kun je terecht? Stel je vraag of zoek hulp.



Melanoom herkennen



Informeer jezelf



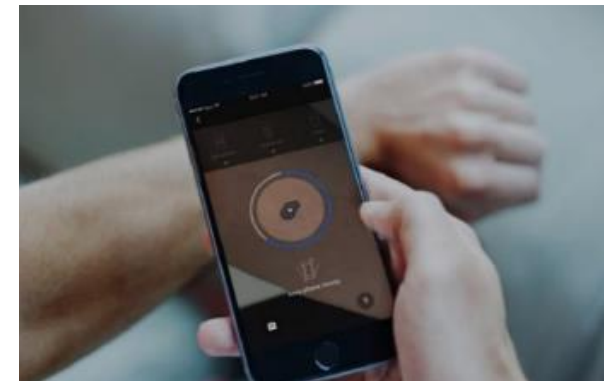
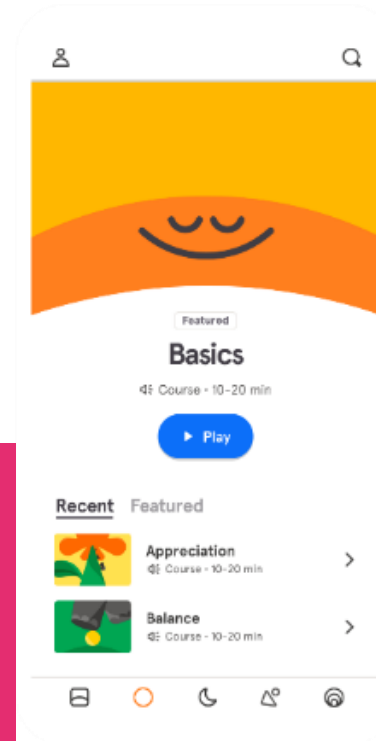
Pijn bij kanker



Wat is mHealth?

mHealth is het gebruik van technologie gerelateerd aan smartphones en wearables ter ondersteuning of verbetering van de gezondheid en de gezondheidszorg

Voorbeelden:

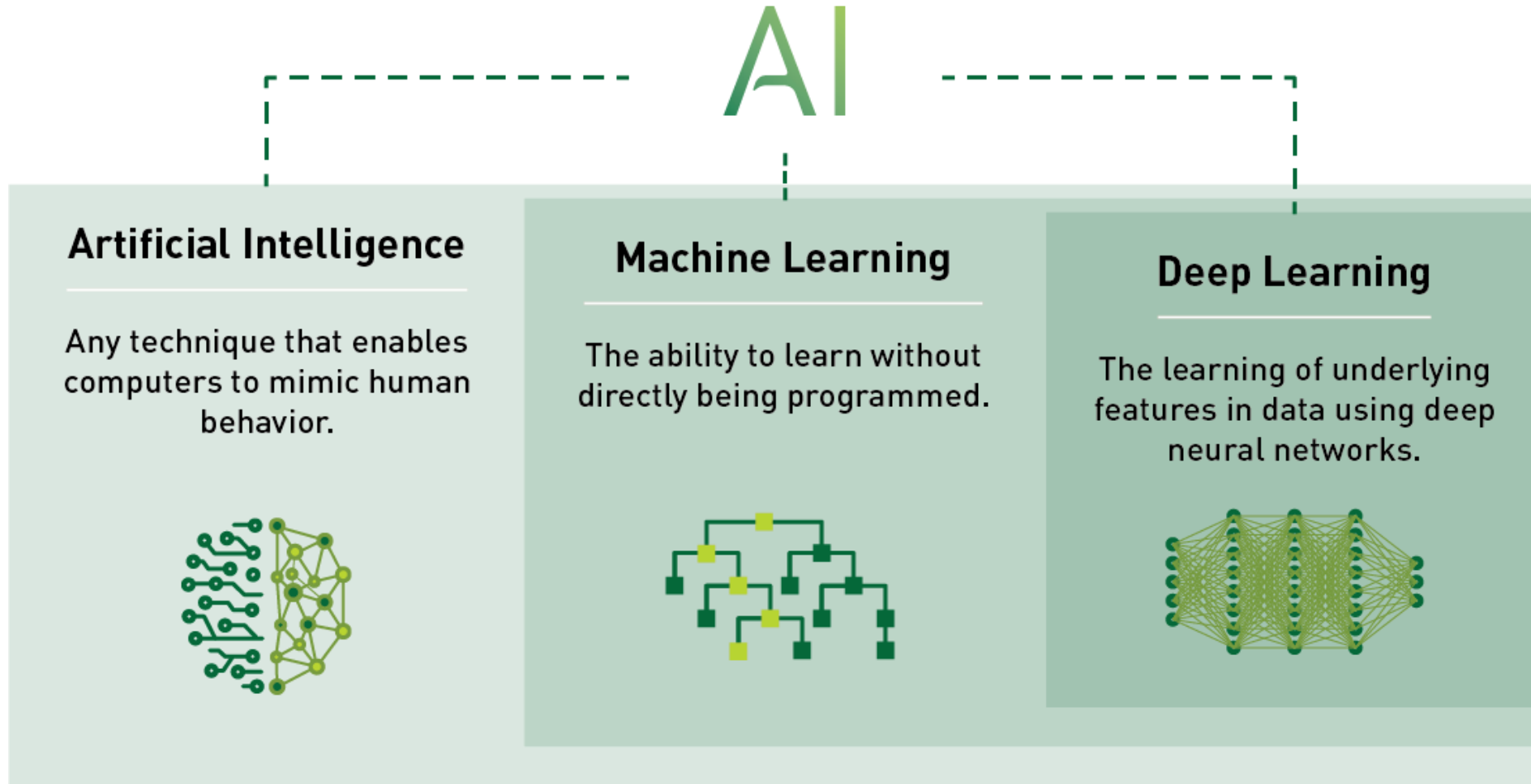


WAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

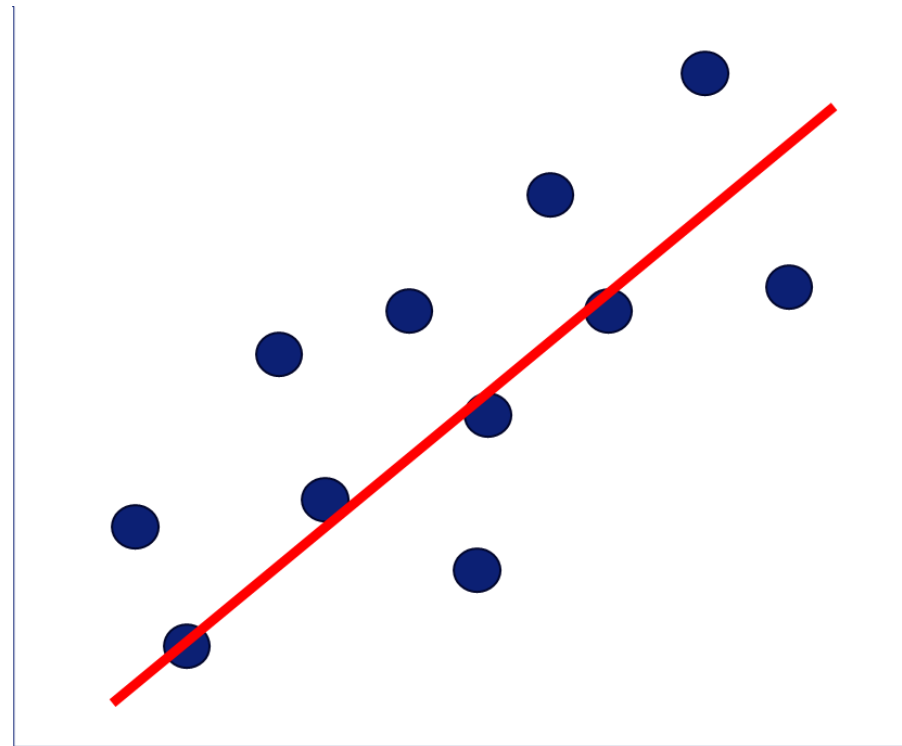
- AI een verzamelnaam voor algoritmes en methoden die taken uitvoeren waarvan werd gedacht dat daar menselijke intelligentie voor nodig is



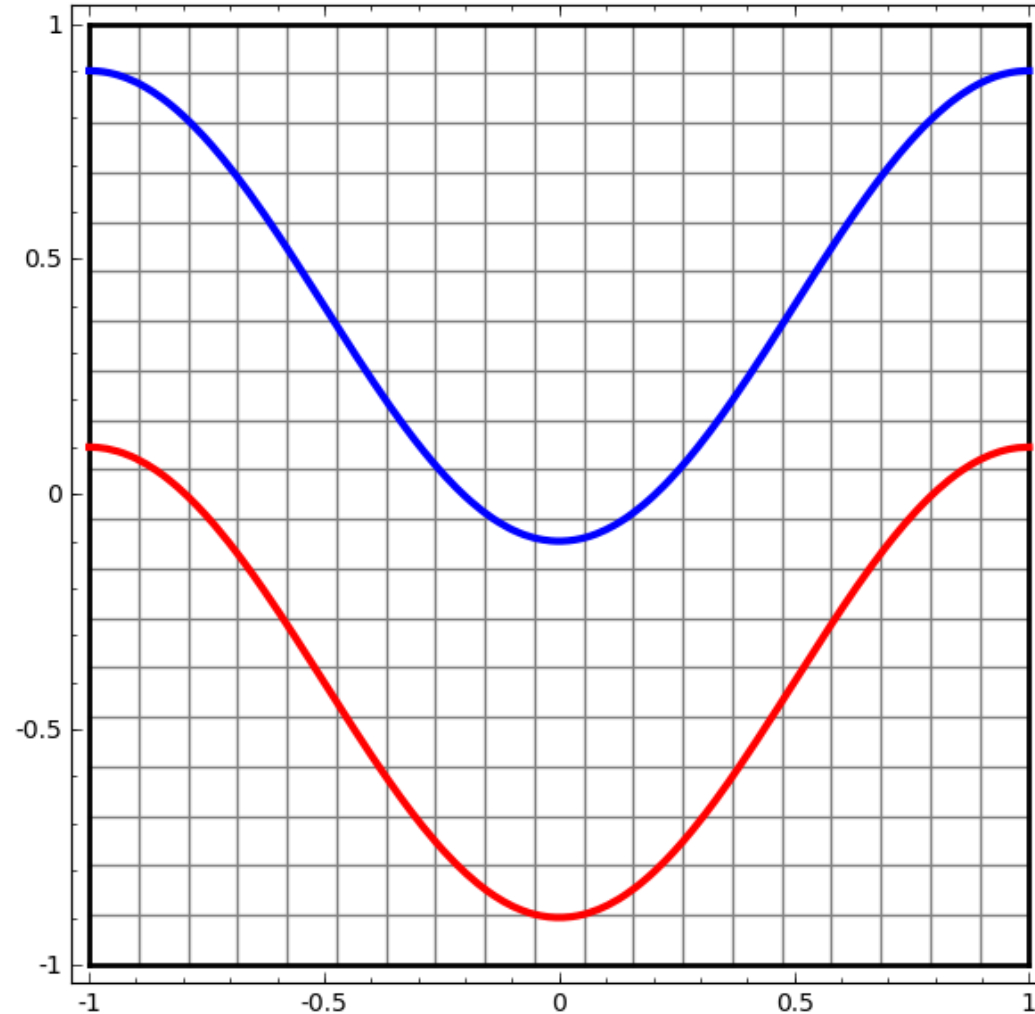
WAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)?



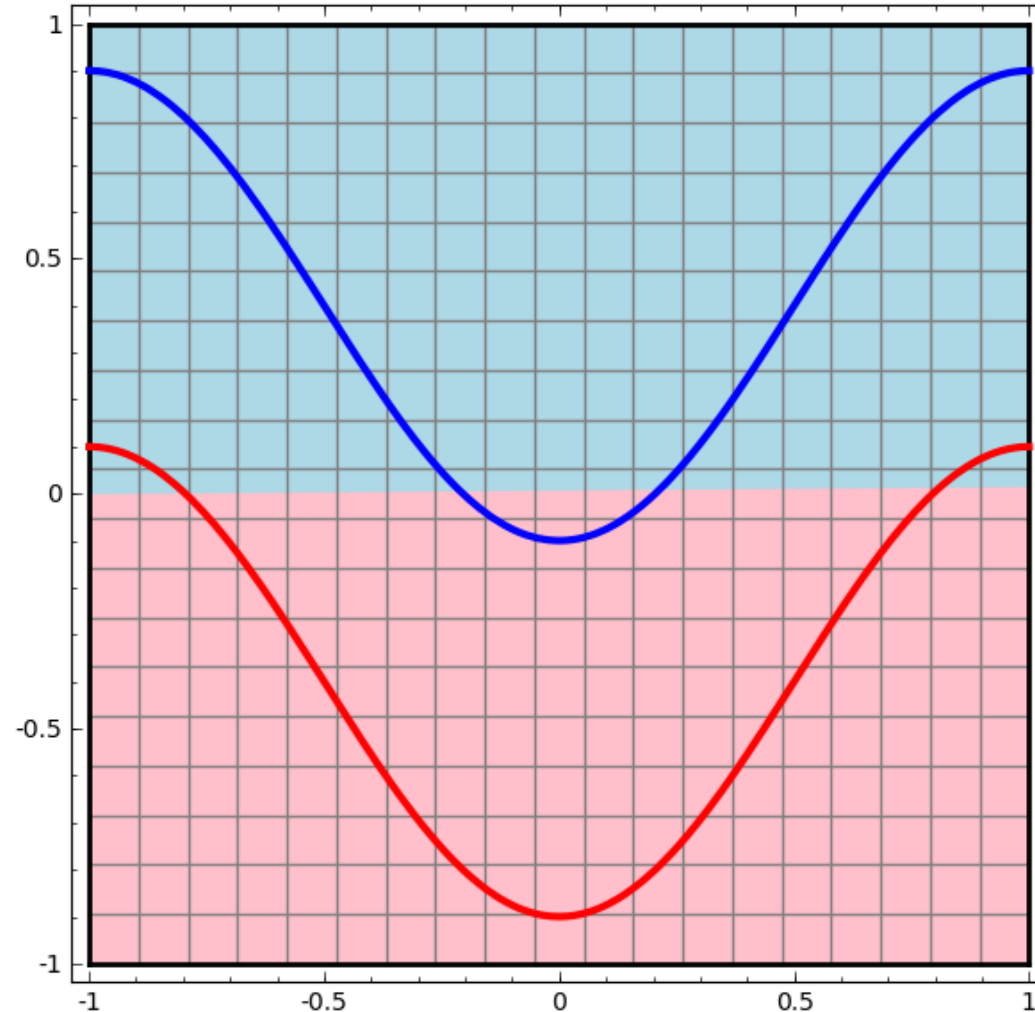
VAN SIMPELE REGRESSIE TOT AI



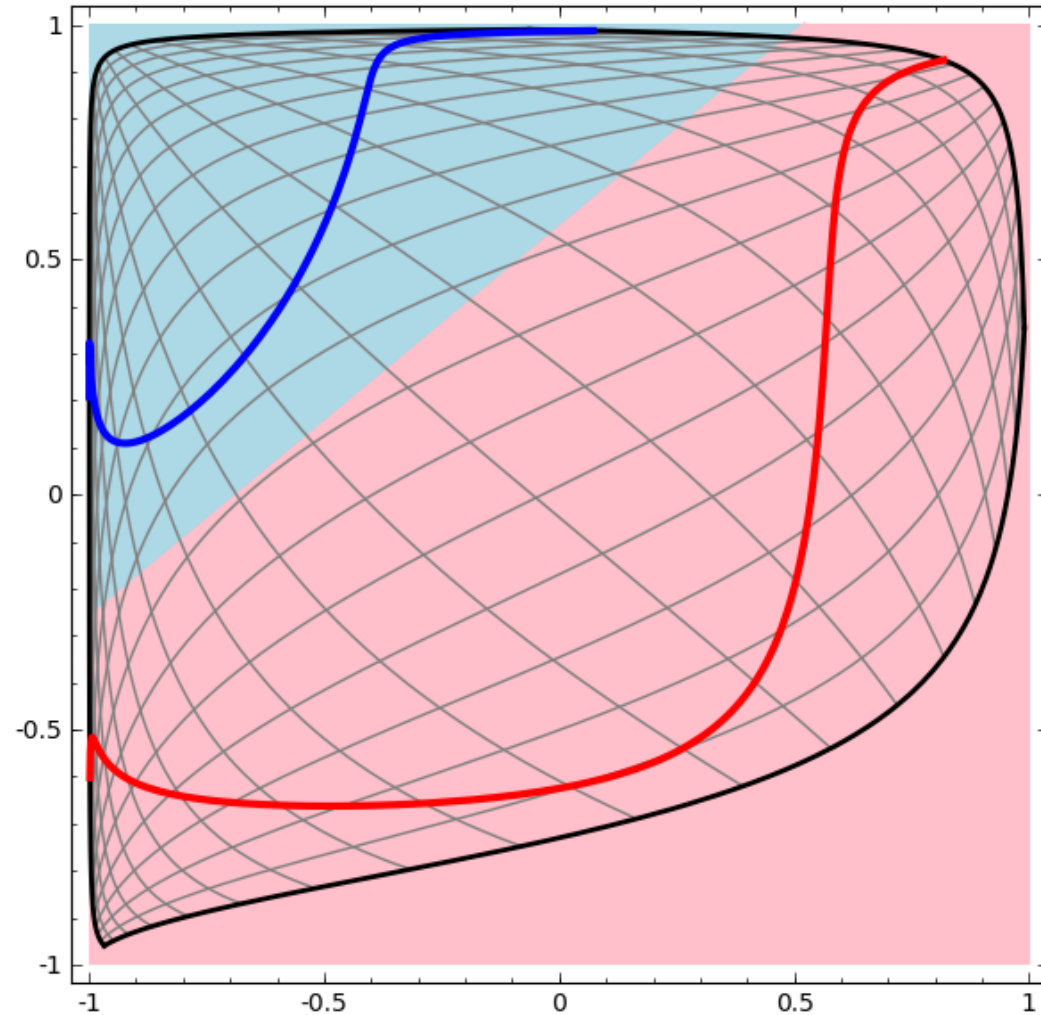
VAN SIMPELE REGRESSIE TOT AI



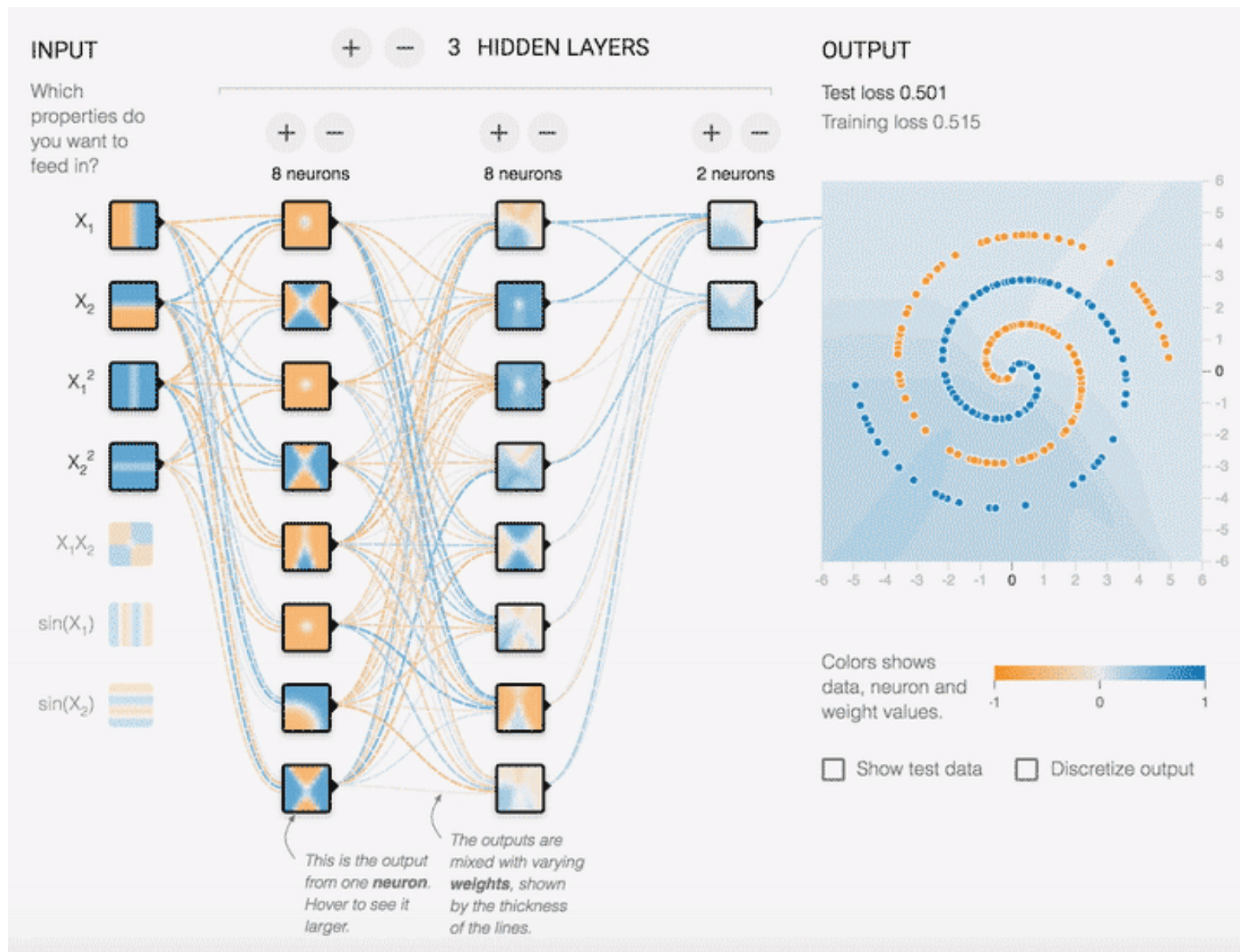
VAN SIMPELE REGRESSIE TOT AI

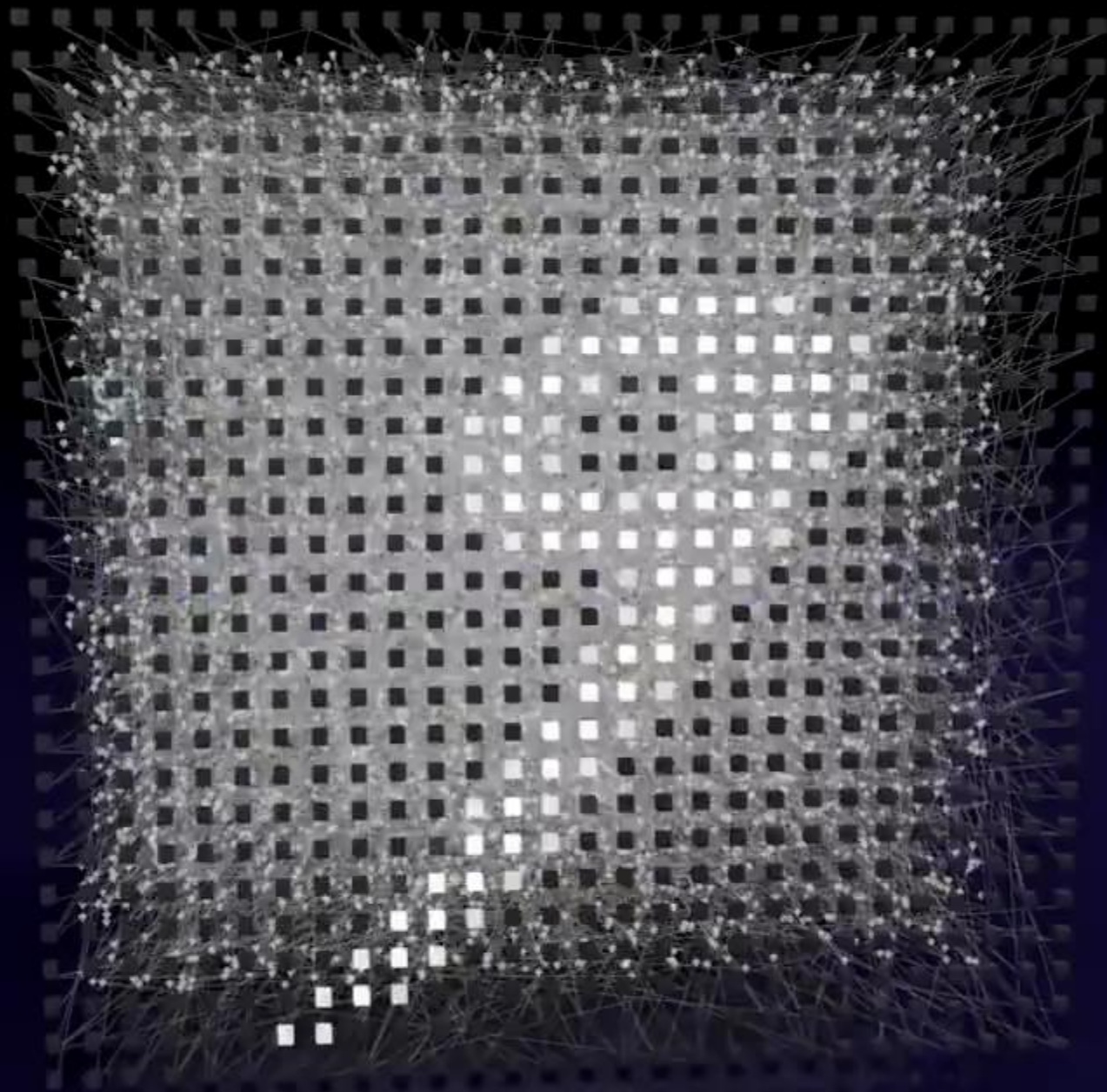


VAN SIMPELE REGRESSIE TOT AI

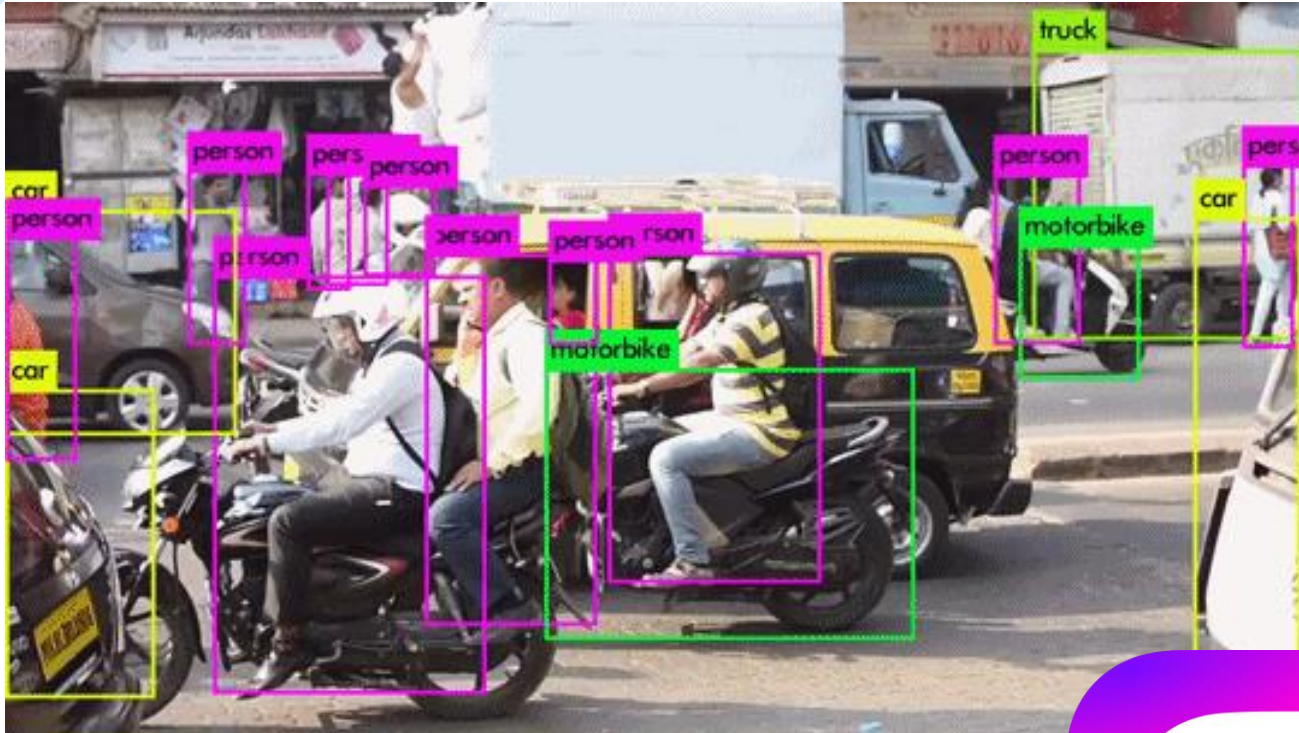


VAN AFBEELDING NAAR EEN UITKOMST





AI IN ONS DAGELIJKS LEVEN



AI IN ONS DAGELIJKS LEVEN

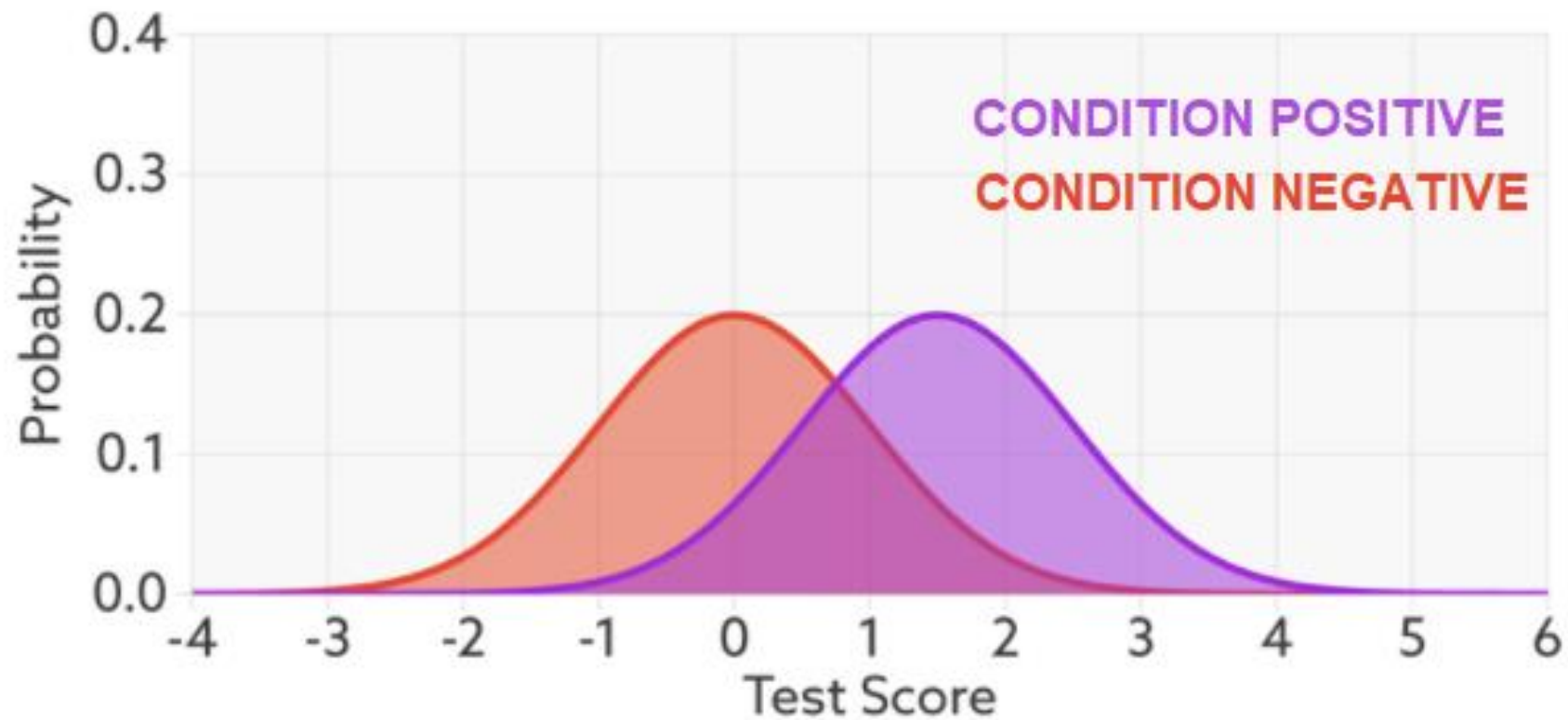


MAAR OOK IN DE ZORG

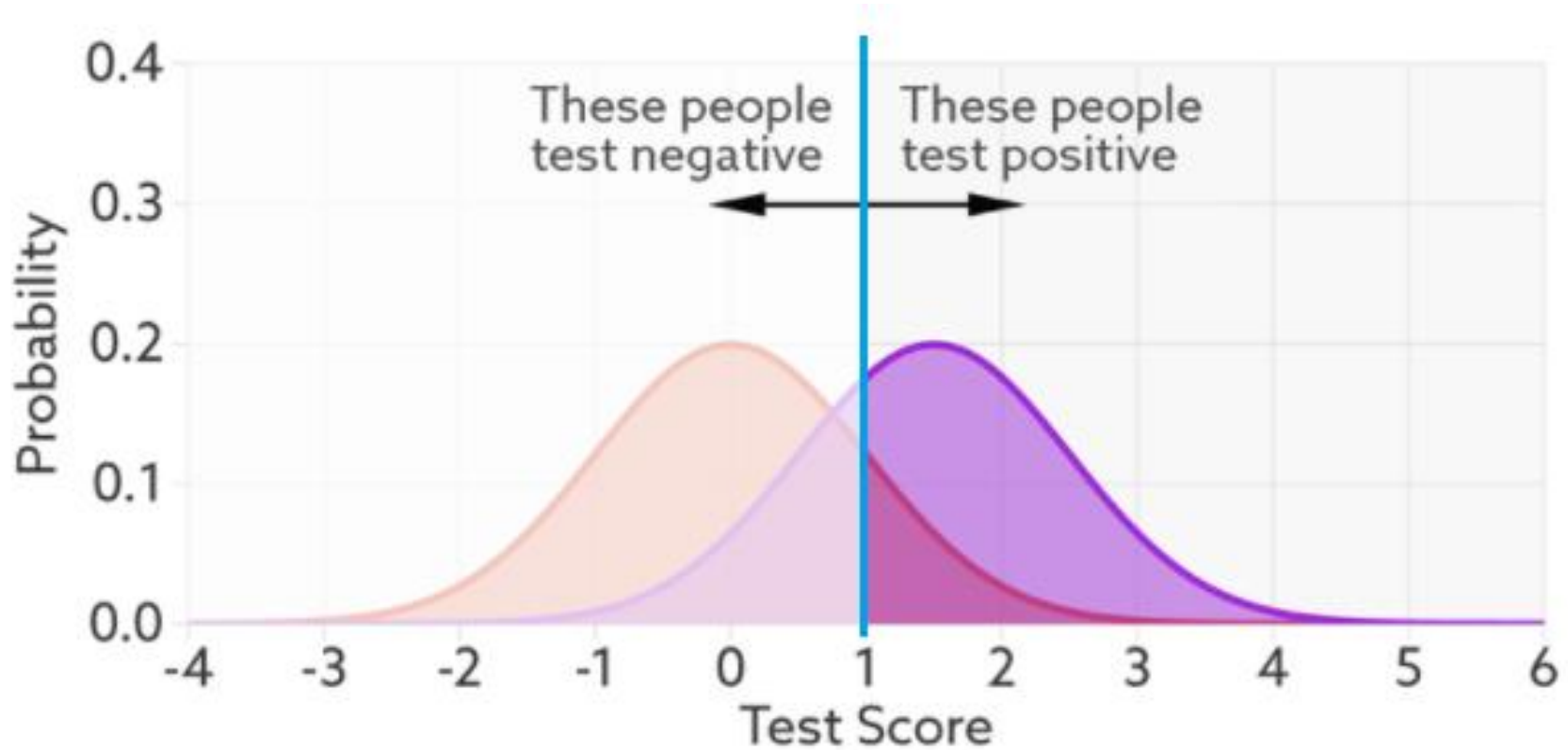


3. STATUS BINNEN DE DERMATOLOGIE

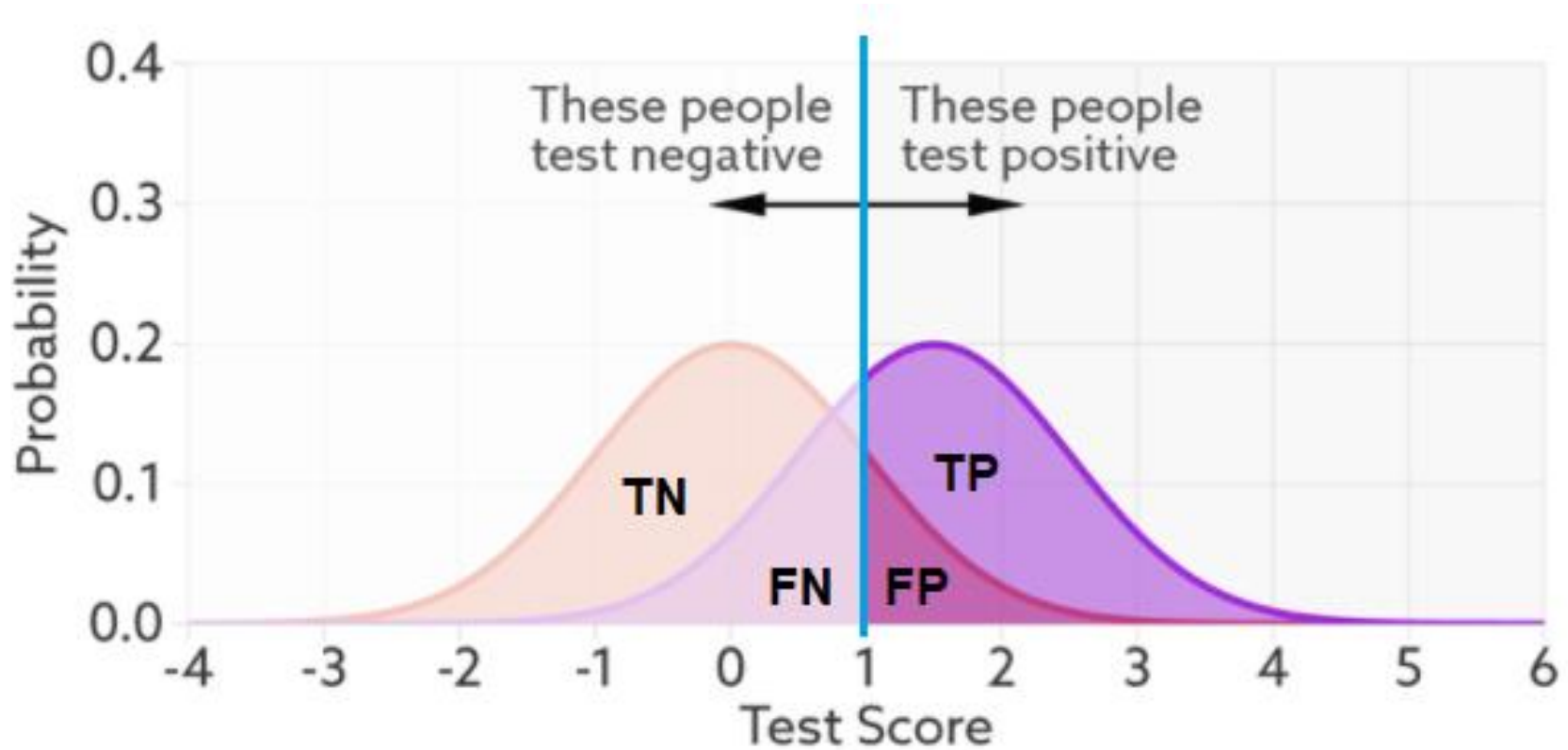
KLINISCHE PREDICTIE



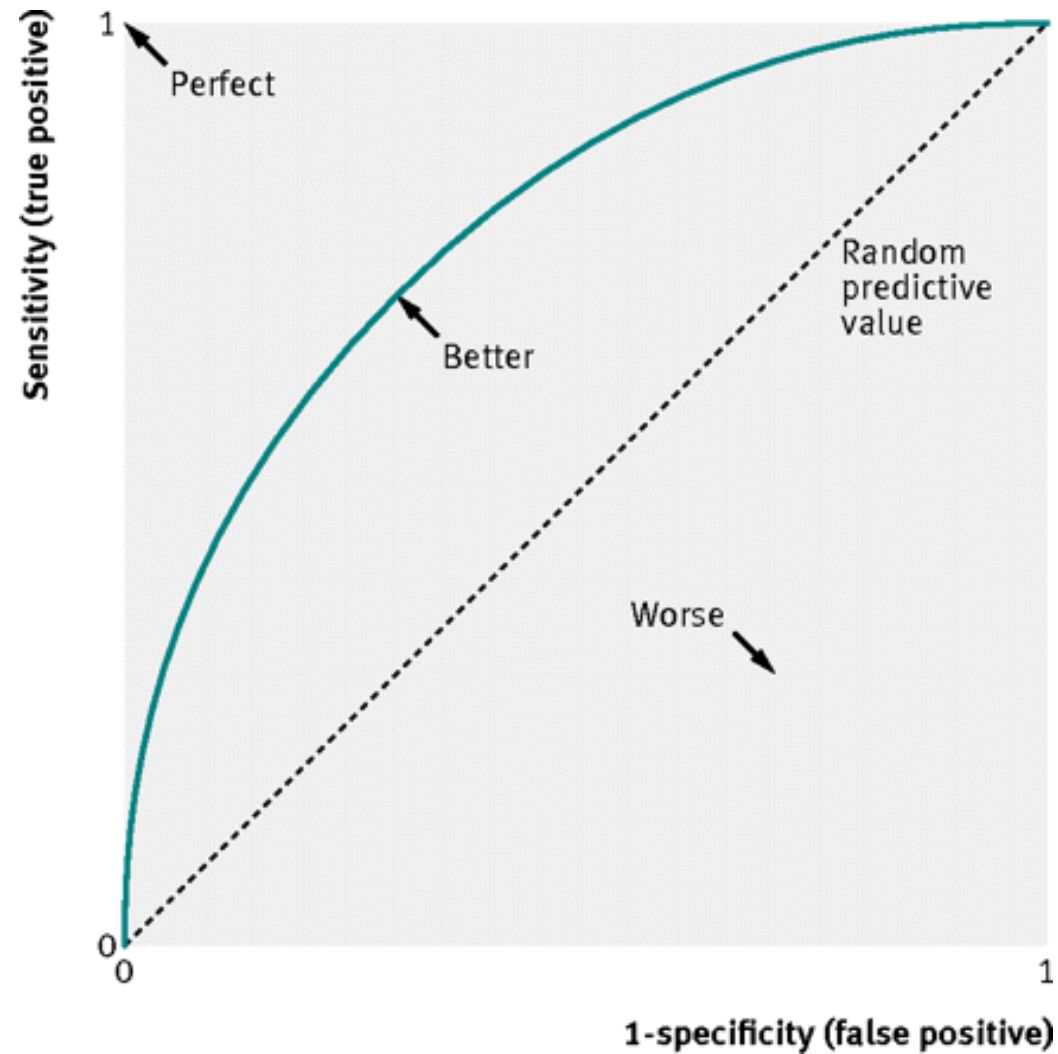
KLINISCHE PREDICTIE



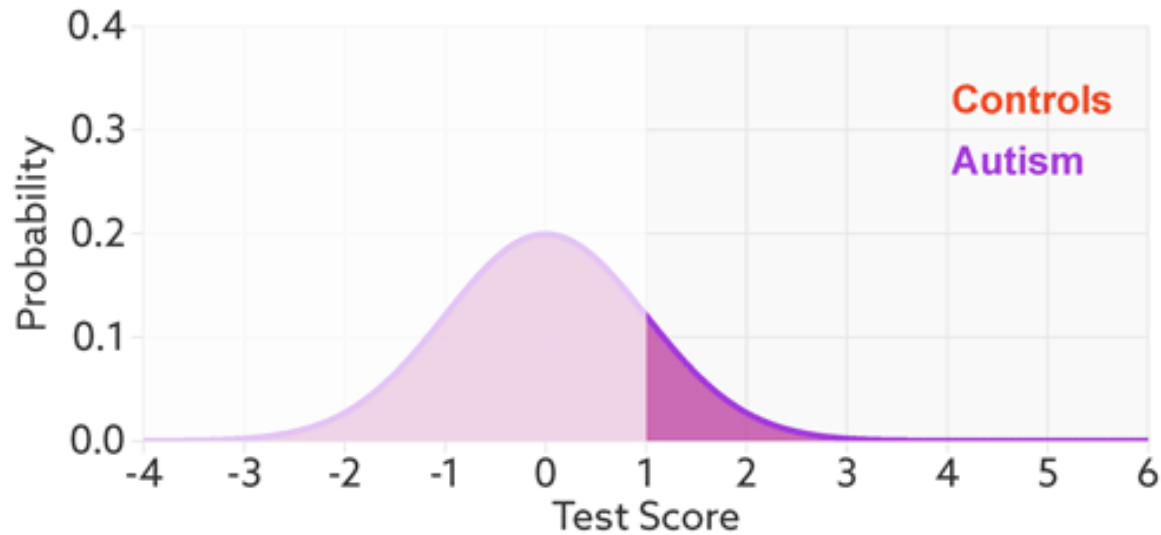
KLINISCHE PREDICTIE



ROC-CURVE



VERBETEREN VAN PREDICTIE



Letter | Published: 25 January 2017

Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks

Andre Esteva ✉, Brett Kuprel ✉, Roberto A. Novoa ✉, Justin Ko, Susan M. Swetter, Helen M. Blau & Sebastian Thrun ✉

Nature **542**, 115–118 (02 February 2017) | [Download Citation](#) ↓

METHODE

- Convolutional Neural Network (CNN) werd getraind met 129.450 klinische foto's
- Twee groepen aandoeningen
 1. Keratinocyttaire carcinomen vs. benigne seborrhoeische karatosen
 2. Benigne naevi vs. maligne melanomen (visueel + dermatoscopisch)
- 21 Dermatologen en het getrainde CNN beoordeelden vervolgens een nieuwe set klinische foto's

RESULTATEN

Voor afbeelding, i.v.m. copyright: zie Figure 3 van “Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature 542, 115–118 (2017). <https://doi.org/10.1038/nature21056>”

Comparison of the accuracy of human readers versus machine-learning algorithms for pigmented skin lesion classification: an open, web-based, international, diagnostic study

Philipp Tschandl, Noel Codella, Bengü Nisa Akay, Giuseppe Argenziano, Ralph P Braun, Horacio Cabo, David Gutman, Allan Halpern, Brian Helba, Rainer Hofmann-Wellenhof, Aimilios Lallas, Jan Lapins, Caterina Longo, Josep Malvehy, Michael A Marchetti, Ashfaq Marghoob, Scott Menzies, Amanda Oakley, John Paoli, Susana Puig, Christoph Rinner, Cliff Rosendahl, Alon Scope, Christoph Sinz, H Peter Soyer, Luc Thomas, Iris Zalaudek, Harald Kittler

Juni 2019

ALGORITMES NU ACCURATER DAN DOKTERS

- 511 dokters uit 63 landen (55% dermatoloog, 23% AIOS dermatologie)

VS.

139 algoritmes gebouwd door 77 onderzoeksafdelingen

- Resultaat: Algoritmes gemiddeld 2.01x (85% CI, 1.97-2.04, $p < 0.0001$) zo vaak correcte diagnoses in vergelijking met dokters
- Conclusie: State-of-the-art algoritmes zijn beter dan dokters in het herkennen van huidkanker (NB: alleen op basis van foto's!)

THE LANCET
Oncology
Juni 2019

Erasmus MC
Erasmus

VERDERE ONTWIKKELINGEN

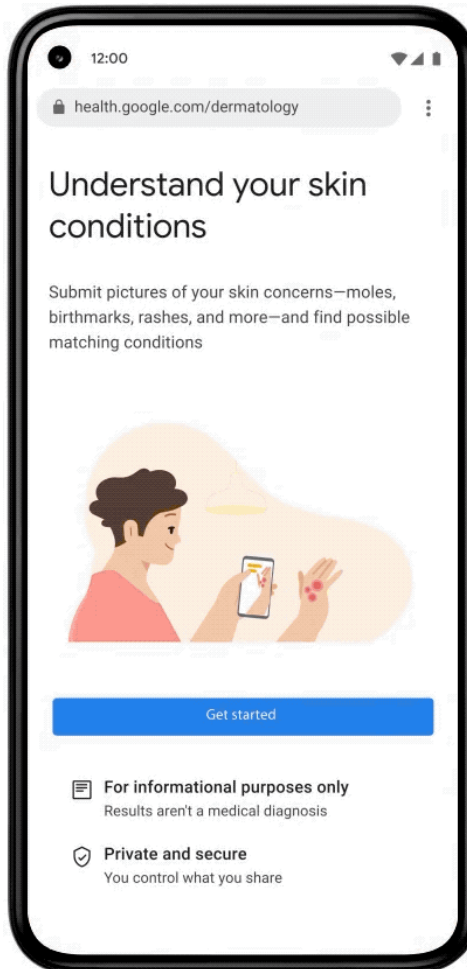
Voor afbeelding, i.v.m. copyright: zie Figure 3 van “: Salinas, M.P., Sepúlveda, J., Hidalgo, L. et al. A systematic review and meta-analysis of artificial intelligence versus clinicians for skin cancer diagnosis. npj Digit. Med. 7, 125 (2024).
<https://doi.org/10.1038/s41746-024-01103-x>”

TOEPASSING IN APPLICATIES



Bron: Luis R. Soenksen et al. ,Using deep learning for dermatologist-level detection of suspicious pigmented skin lesions from wide-field images.Sci. Transl. Med.13,eabb3652(2021).DOI:10.1126/scitranslmed.abb3652

TOEPASSING IN APPLICATIES



STANDPUNT NVDV

- 3 scenario's voor implementatie van AI
- **Scenario 1: Implementatie in de huisartsenpraktijk**
 - Triage voor binnenkomst
 - Betere doorstroom richting 2^e lijn
- **Scenario 2: Implementatie in de dermatologische praktijk**
 - Ondersteuning zelfmanagement na ontslag
 - Vervanging follow-up consulten
- **Scenario 3: Implementatie in de algemene populatie (alle verzekerden)**
 - Screening algemene populatie
 - Screening binnen hoog-risico groepen

STANDPUNT EADV

Position statement of the EADV Artificial Intelligence (AI) Task Force on AI-assisted smartphone apps and web-based services for skin disease

Tobias E. Sangers , Harald Kittler, Andreas Blum, Ralph P. Braun, Catarina Barata, Alessandra Cartocci, Marc Combalia, Ben Esdaile, Pascale Guitera, Holger A. Haenssle, Niels Kvorning ... [See all authors](#) 

First published: 27 September 2023 | <https://doi.org/10.1111/jdv.19521>

Drie aanbevelingen:

- (1) to ensure **user trust**, app developers should prioritize **transparency** in data quality, accuracy, intended use, privacy and costs
- (2) Apps and web-based services should ensure **a uniform user experience** for diverse groups of patients
- (3) European authorities should adopt a rigorous and **consistent regulatory framework** for dermatology apps to ensure their safety and accuracy for users.

4. BEPERKINGEN VAN AI EN APPS

Smartphone applications for triaging adults with skin lesions that are suspicious for melanoma (Review)

- “Smartphone applications (...) *have not yet demonstrated* sufficient promise in terms of accuracy, and they are associated with *a high likelihood of missing melanomas.*”

- Chuchu, N. et al. (2018)

ACCURATESSE VAN APPS

- 25 gratis downloadbare apps getest
- Melanoom vs benigne naevus

Voor afbeelding, i.v.m. copyright: zie Figure 1 van “Bron: M.D. Sun, J. Kentley, P. Mehta, S. Dusza, A.C. Halpern, V. Rotemberg, Accuracy of commercially available smartphone applications for the detection of melanoma, British Journal of Dermatology, Volume 186, Issue 4, 1 April 2022, Pages 744–746, <https://doi.org/10.1111/bjd.20903>”

BRUIKBAARHEID

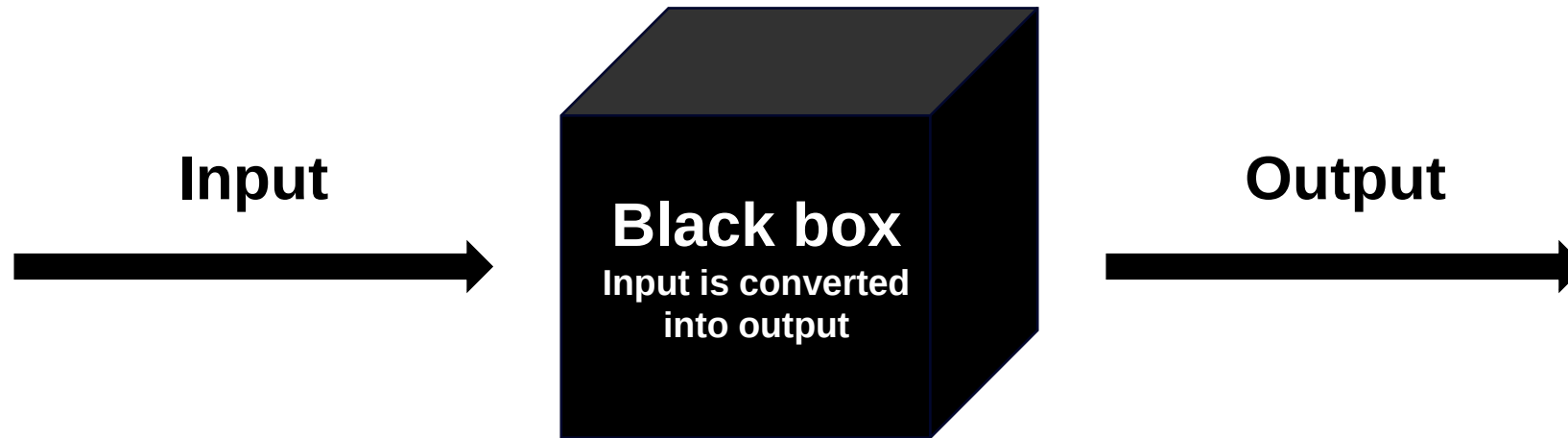
- Geschiktheid voor verschillende leeftijden
- Alleenstaande patiënten
- Kosten

BIAS IN TRAINING DATA

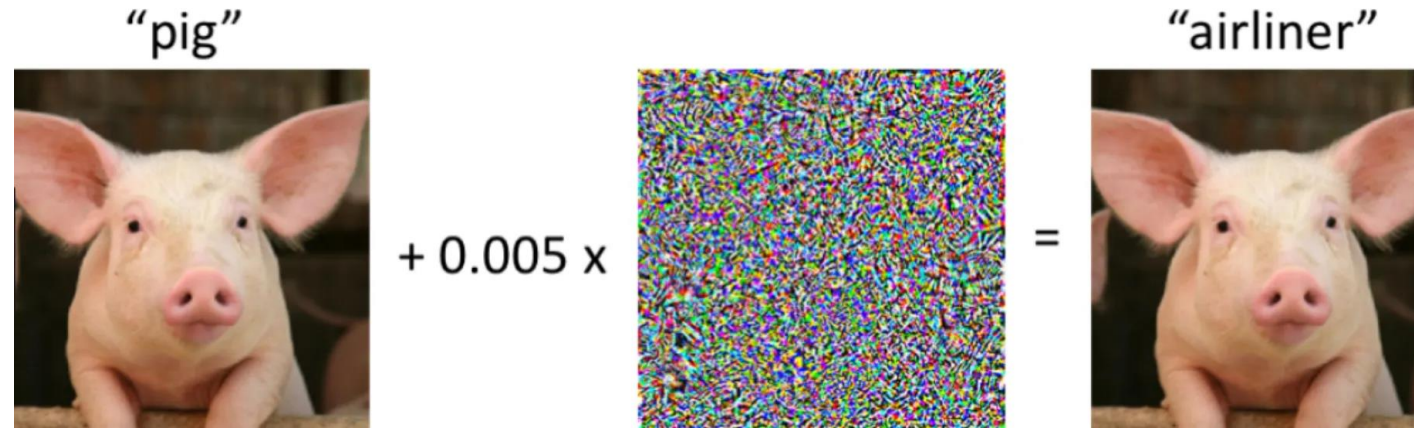
- Bias in = Bias out
- Slechte representatie van donkerdere huidtypes
- Voorspelling op basis van verkeerde input



BLACK BOX



ADVERSERIAL ATTACKS: MODEL ONLY PREDICTS, IT DOESN'T UNDERSTAND



ALGORITME BLIJKT MAKKELIJK TE BEÏNVLOEDEN

Voor afbeelding, i.v.m. copyright: zie Figure 1 en Figure 5 van “Winkler JK, Fink C, Toberer F, et al. Association Between Surgical Skin Markings in Dermoscopic Images and Diagnostic Performance of a Deep Learning Convolutional Neural Network for Melanoma Recognition. JAMA Dermatol. 2019;155(10):1135–1141. ”

WETGEVING EN AANSPRAKELIJKHEID

- MDR en CE certificering
 - klasse I (de lichtste risicoklasse),
 - klasse IIa,
 - klasse IIb
 - klasse III (de zwaarste risicoklasse)
- FDA



APPLICATIES MET FDA CLEARANCE

Voor afbeelding, i.v.m. copyright: zie Figure 1 van “Windecker D, Baj G, Shiri I, et al. Generalizability of FDA-Approved AI-Enabled Medical Devices for Clinical Use. JAMA Netw Open. 2025;8(4):e258052. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.8052” en Figure 2 van “Muralidharan, V., Adewale, B.A., Huang, C.J. et al. A scoping review of reporting gaps in FDA-approved AI medical devices. npj Digit. Med. 7, 273 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01270-x>”

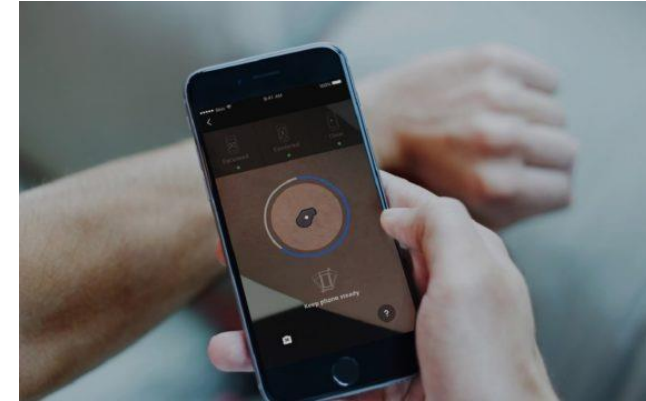
5. PRAKTIJKVOORBEELDEN (IN NEDERLAND)

CHATGPT VISION

Table I. Sensitivity, specificity, and diagnostic accuracy of ChatGPT Vision in diagnosing melanoma			
	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Accuracy (95% CI)
Correct diagnosis			
Top 1	32.0% (19.5-46.7)	40.0% (26.4-54.8)	36.0% (26.6-46.2)
Top 3	56.0% (41.3-70.1)	53.3% (40.0-66.3)	54.7% (44.9-64.2)
Benign vs malignant			
Top 1	46.0% (31.8-60.7)	78.0% (64.0-88.5)	62.0% (51.8-71.5)
Top 3	78.0% (64.0-88.5)	46.7% (33.7-60.0)	62.3% (52.6-71.4)

DE SKINVISION APP

- Meerdere validatie studies
- Sensitiviteit 87% – 95%
- Specificiteit 70 – 78%



Hoog risico

Laag risico

SITUATIE IN NEDERLAND

Eerste vergoeding van AI-gebaseerde mHealth app door een grote zorgverzekeraar

2019

Meer dan 3 miljoen accounts

2025

An artificial intelligence based app for skin cancer detection evaluated in a population based setting

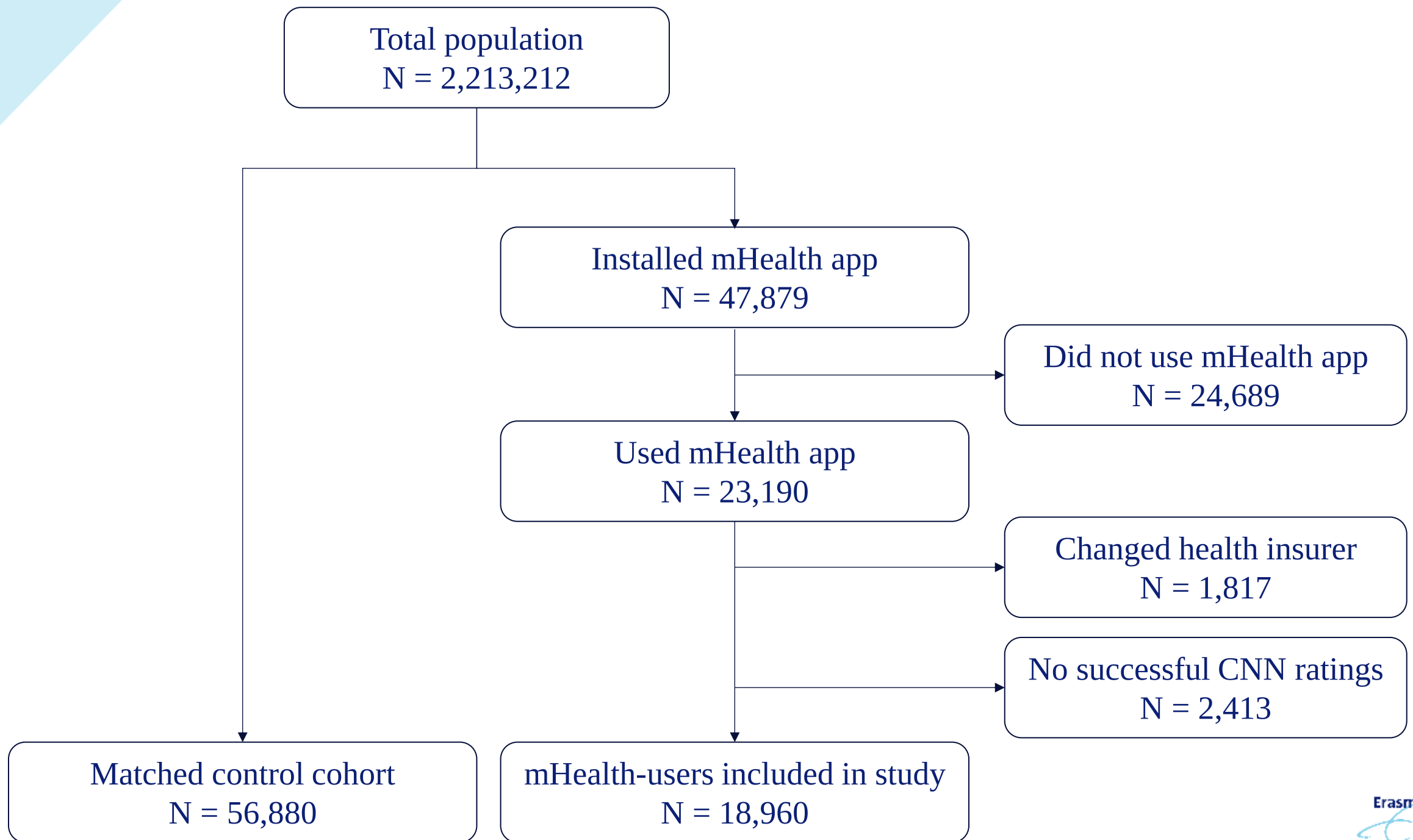
[Anna M. Smak Gregoor](#), [Tobias E. Sangers](#), [Lytske J. Bakker](#), [Loes Hollestein](#), [Carin A. Uyl – de Groot](#), [Tamar Nijsten](#) & [Marlies Wakkee](#) 

[npj Digital Medicine](#) **6**, Article number: 90 (2023) | [Cite this article](#)

ONDERZOEKSVRAGEN



1. Verschil in proportie dermatologische DBC data (als proxy van zorgconsumptie)
2. Kosteneffectiviteits analyse





Low risk

N = 45990 (71.7%)



High risk

N = 15083 (23.5%)



Failed

N = 3055 (4.8%)

Matched controls
(n = 56,880)



mHealth-users
(n = 18,960)



Premalignant skin neoplasia



OR 1.32 (95% CI 1.16 - 1.49)

Nevi



OR 3.96 (95% CI 3.57 - 4.39)

Malignant skin neoplasia

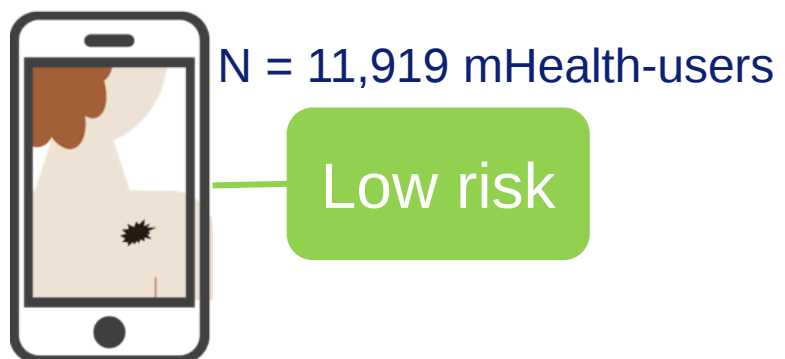


OR 1.31 (95% CI 1.20 - 1.43)

Benign skin neoplasia



OR 2.90 (95% CI 2.44 - 3.44)



Premalignant and malignant skin neoplasia

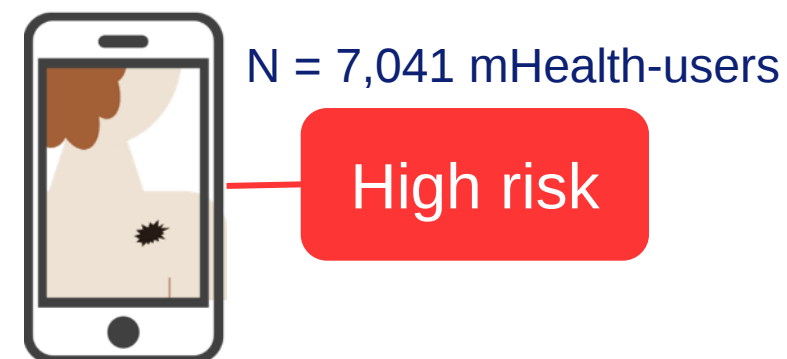


OR 1.09 (95% CI 0.98 - 1.21)

Nevi and Benign skin neoplasia



OR 2.13 (95% CI 1.87 - 2.42)



Premalignant and malignant skin neoplasia



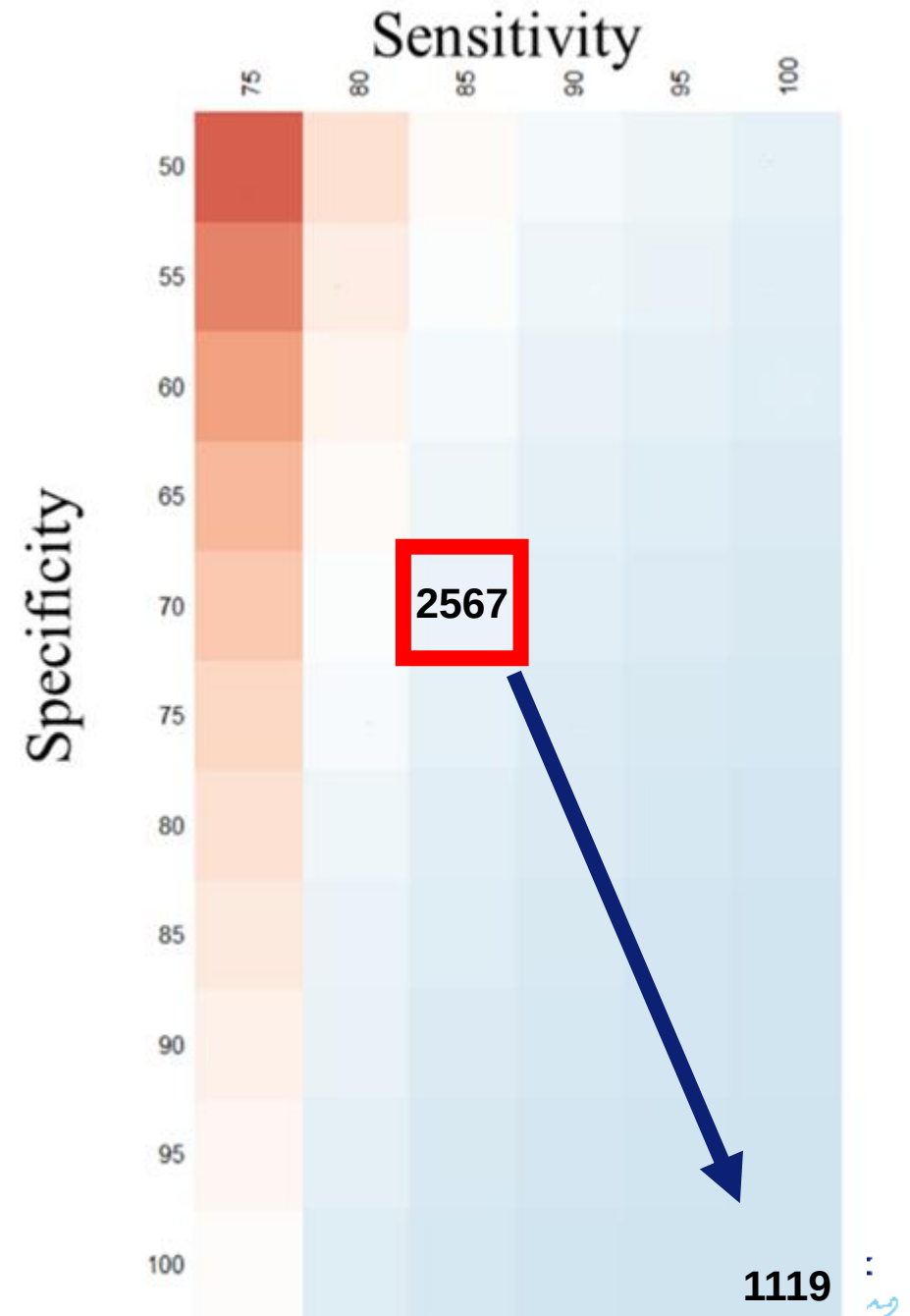
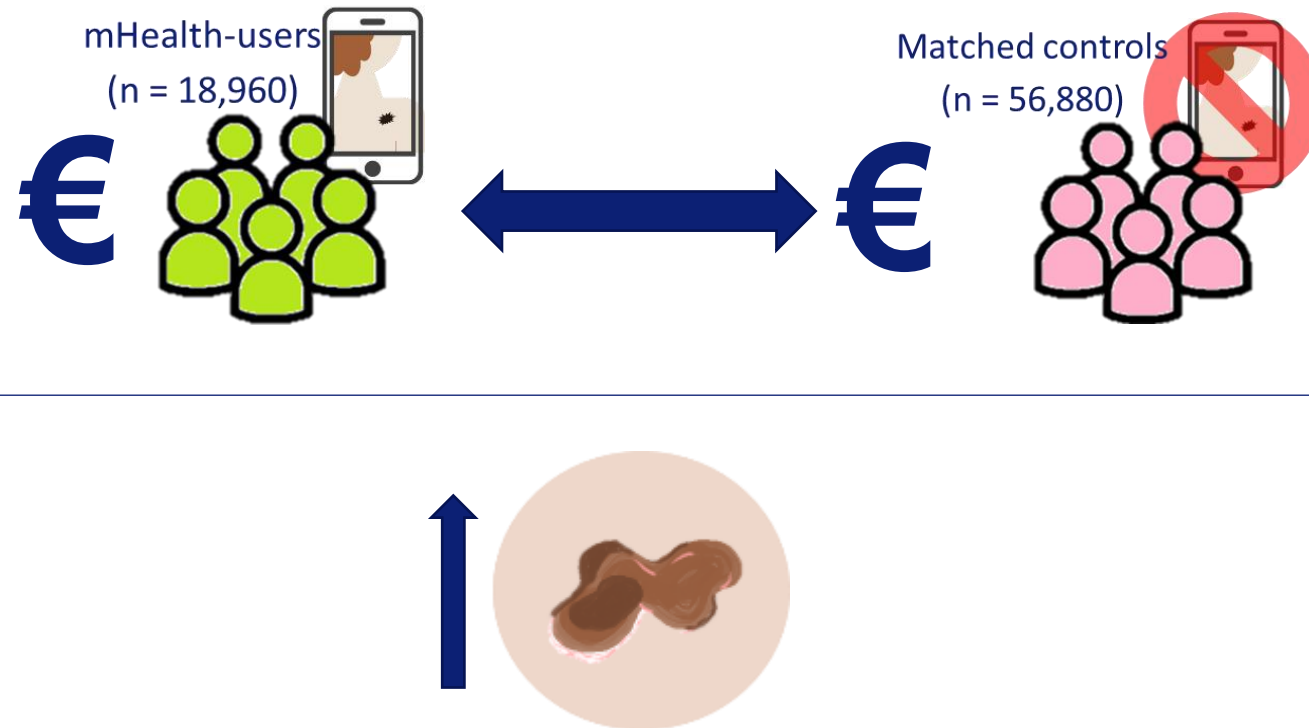
OR 1.60 (95% CI 1.44 - 1.77)

Nevi and Benign skin neoplasia



OR 6.71 (95% CI 5.87 - 7.69)

What are the costs to detect an additional (pre)malignancy?



IN DE HUISARTSENPRAKTIJK

eClinicalMedicine

Part of THE LANCET *Discovery Science*

ARTICLES · [Volume 60](#), 102019, June 2023 · *Open Access*

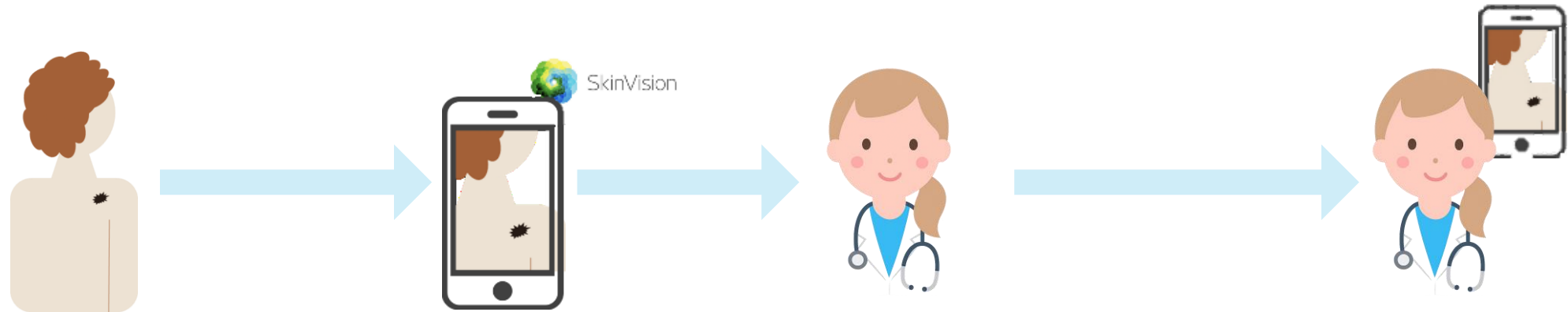
 [Download Full Issue](#)

Artificial intelligence in mobile health for skin cancer diagnostics at home (AIM HIGH): a pilot feasibility study

[Anna M. Smak Gregoor](#)^a · [Tobias E. Sangers](#)^a · [Just AH. Eekhof](#)^b · [Sydney Howe](#)^c · [Jeroen Revelman](#)^a · [Romy JM. Litjens](#)^a · [Mohammed Sarac](#)^a · [Patrick JE. Bindels](#)^d · [Tobias Bonten](#)^b · [Rik Wehrens](#)^c · [Marlies Wakkee](#)^a   [Show less](#)

PILOT FEASIBILITY STUDY

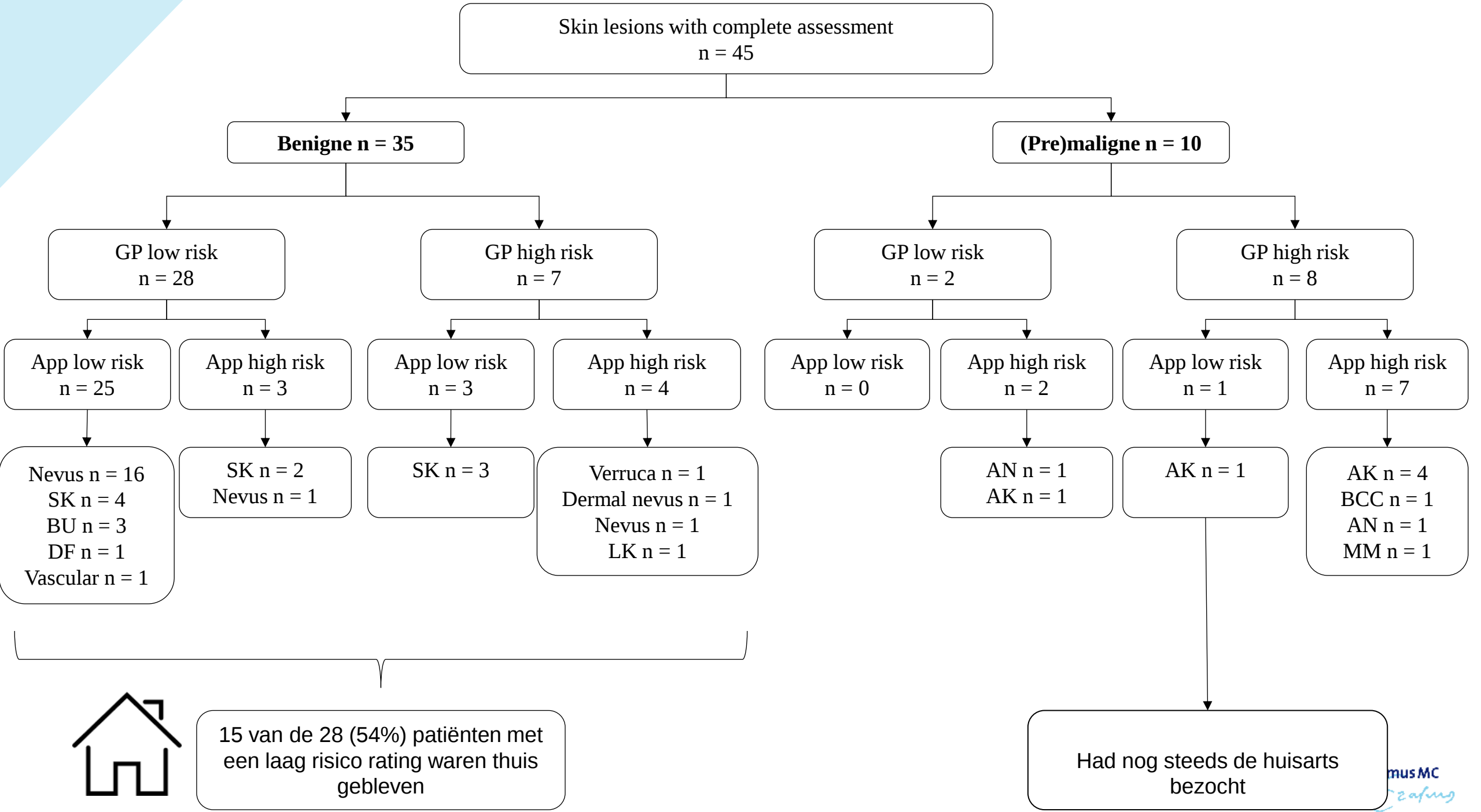
- Mixed methods study design



1. Patient gebruikt app

2. Beoordeling door
huisarts (geblindeerd)

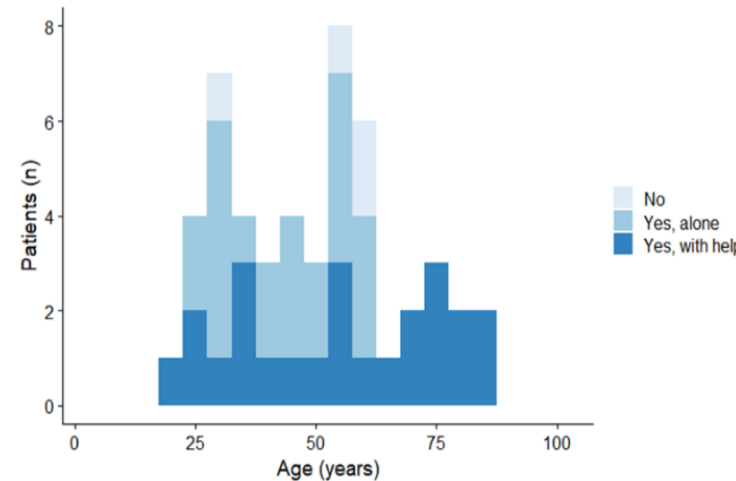
3. Beoordeling door
huisarts
(ongeblyndeerd)



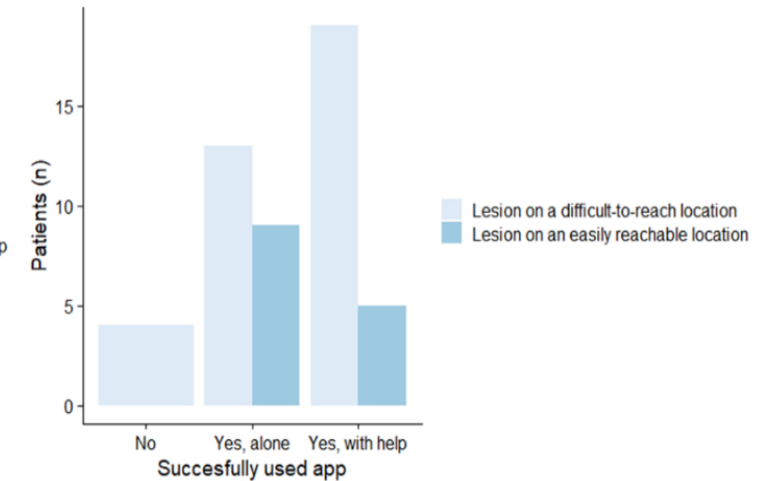
FACTOREN GERELATEERD AAN APP GEBRUIK

- Slechts 44% (n = 22) kon zelfstandig de app gebruiken

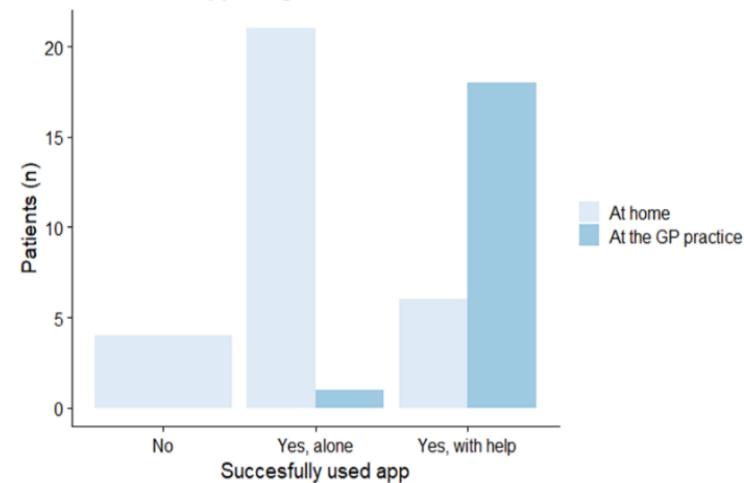
A Successful app usage per age group



B Successful app usage per lesion location



C Successful app usage at home versus at the GP



IMPACT OP DE HUISARTS

- Huisarts paste de werkdiagnose niet aan
- In 5 gevallen verandering in beleid

Diagnose	Risico huisarts geblindeerd	Risico App	Behandeling geblindeerd	Nieuw behandelplan
AK	High	High	N ₂ en controle afspraak	Controle afspraak, optioneel biopt
AK	High	High	N ₂	Verwijzing dermatoloog
AK	Low	High	Expectatief	Biopt*
SK	Low	High	Expectatief, optioneel N ₂	Excisie
Nevus	Low	Low	Verwijzing dermatoloog	Controle afspraak

Afkortingen: SK; verruca seborrhoeica, AK; actinische keratose, N₂; behandeling met liquid nitrogen.

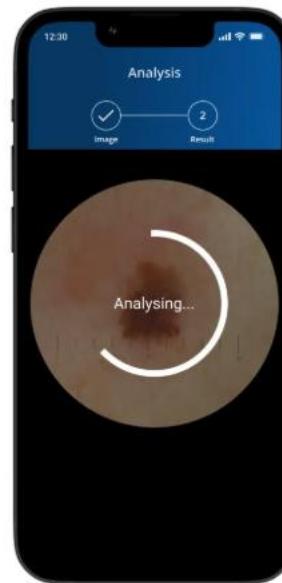
MULTICENTER HUISARTSENSTUDIE ZWEDEN

How it works



1. Download the App

Easily download the Dermalyser app on to your mobile device. The app works on both Android and iOS.



2. Take a Picture

Attach your dermatoscope to the mobile phone and take a picture of the lesion.



3. Receive Results

Our AI processes the image to deliver real-time analysis and assess the risk of malignancy.

MULTICENTER HUISARTSENSTUDIE ZWEDEN

- Als support tool voor de huisarts
- Dermatoscoop attachment
- CE classificatie ontvangen mei 2025



MULTICENTER HUISARTSENSTUDIE ZWEDEN

- 36 huisartsenpraktijken
- 253 potentiële melanomen
- Na beoordeling met app/door arts
21 melanomen
- Sensitiviteit 95.2%
- Specificiteit 84.5%

Voor afbeelding, i.v.m. copyright: zie Figure 2 van “Panagiotis Papachristou, My Söderholm, Jon Pallon, Marina Taloyan, Sam Polesie, John Paoli, Chris D Anderson, Magnus Falk, Evaluation of an artificial intelligence-based decision support for the detection of cutaneous melanoma in primary care: a prospective real-life clinical trial, British Journal of Dermatology, Volume 191, Issue 1, July 2024, Pages 125–133, <https://doi.org/10.1093/bjd/ljae021>”

SKINANALYTICS

- Enige autonome AI service in Europa voor huidkanker met een Class III CE classificatie

Voor afbeelding, i.v.m. copyright: zie Figure 2 van “Thomas L, Hyde C, Mullarkey D, Greenhalgh J, Kalsi D, Ko J. Real-world post-deployment performance of a novel machine learning-based digital health technology for skin lesion assessment and suggestions for post-market surveillance. Front Med (Lausanne). 2023 Oct 31;10:1264846. doi: 10.3389/fmed.2023.1264846. PMID: 38020164; PMCID: PMC10645139.”



SKINANALYTICS

- 8,571 laesies beoordeeld door DERM (het AI algoritme)
- 2 versies (A en B)
- Sensitiviteit voor het opsporen van melanomen: 95%-100%
- Sensitiviteit voor maligniteit in general: 96%-100%
- Specificiteit DERMvA: 40,7% - 49,4%
Specificiteit DERMvB: 70,1% - 73,4%
- 15%-31% van laesies hoefden niet door dermatoloog te worden geëvalueerd.

3^E LIJNS APPLICATIE

JAMA Dermatology | **Original Investigation** | **AI IN DERMATOLOGY**

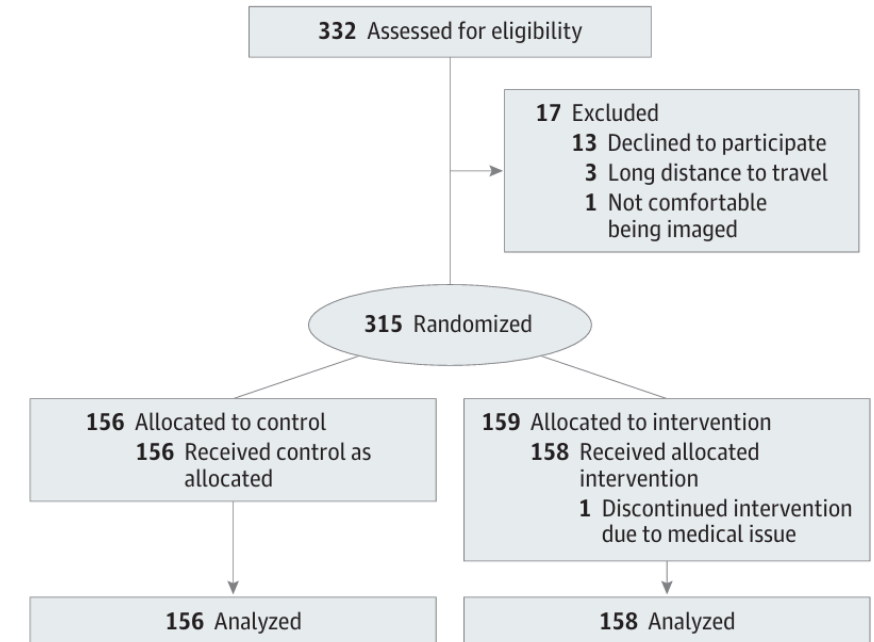
3D Total-Body Photography in Patients at High Risk for Melanoma A Randomized Clinical Trial

H. Peter Soyer, MD; Dilki Jayasinghe, PhD; Astrid J. Rodriguez-Acevedo, PhD; Louisa G. Collins, PhD;
Liam J. Caffery, PhD; David C. Whiteman, MD, PhD; Brigid Betz-Stablein, PhD; Sonya R. Osborne, PhD;
Anna Finnane, PhD; Caitlin Horsham, MSc; Clare Primiero, PhD; Leonard C. Gray, MD, PhD; Monika Janda, PhD

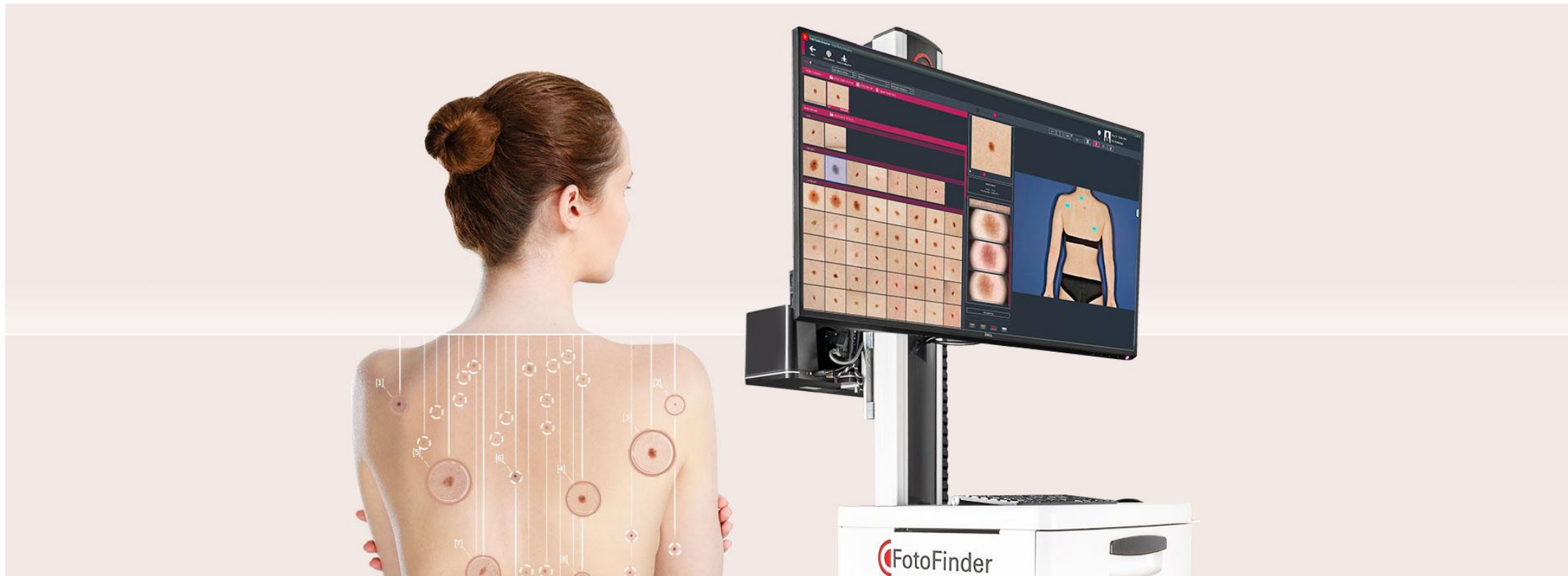


RCT VECTRA

- Studie met hoog risico patiënten
 - Eerder één of meerdere melanomen gehad
 - Familiageschiedenis van melanomen



- **Conclusies**
 - Minder melanomen in de interventiegroep dan controlegroep (24 [35%] vs. 43 [64%])
 - Meer bipten en excisies voor benigne laesies in de interventiegroep 2.01 (95%CI, 1.50-2.51) dan de controlegroep 1.39 (95%CI, 0.98-1.82)



TAKE HOME MESSAGES

- Huidkanker is een toenemend probleem – innovatieve oplossingen nodig om zorg toegankelijk te houden
- AI en mHealth bieden mogelijkheden om diagnostiek te stroomlijnen
- Wees altijd kritisch en blijf ook zelf nadenken

**BEDANKT VOOR DE AANDACHT!
VRAGEN?**