



Clinical
Data
Science



Kunstmatige Intelligentie voor Betere Zorg

Andre Dekker

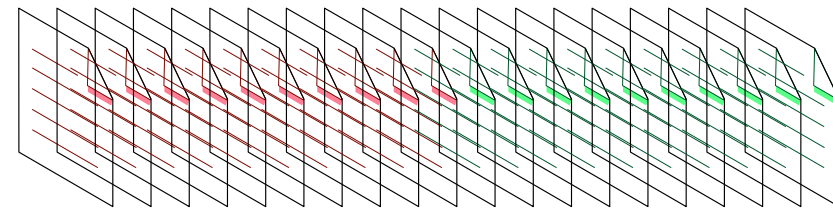
Klinisch Fysicus | Hoogleraar Clinical Data Science
Universiteit Maastricht | Maastricht Clinic | Maastricht UMC+
Hersenletsel Congres Ede
03-02-2025 | 15:00-16:00 (45+15 min)



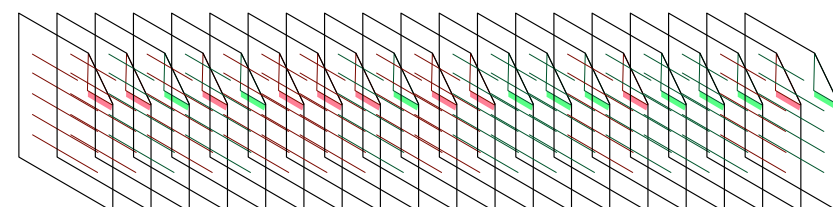
- Onderzoek incl. subsidies, consultancy en spreker honoraria
 - Pharma: Janssen
 - MedTech/Data: Varian - Siemens, Philips, Mirada Medical, IQVIA
 - Overig: MD Anderson Cancer Center, Peter Munk Cardiac Center, Hanarth Fund, NovoNordisk Foundation, FNR Luxemburg
- Spin-offs and commerciële activiteiten
 - Maastricht Innovations B.V.
 - Medical Data Works B.V.
 - Patenten AI & Radiomics



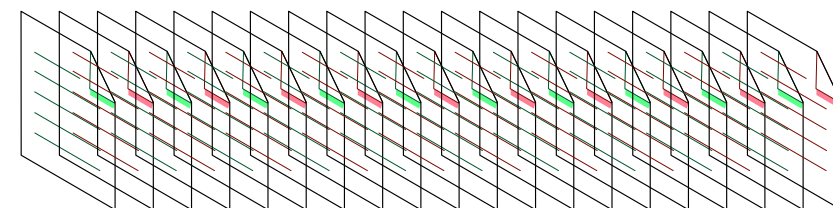
Hoe goed zijn wij in uitkomsten voorspellen?



AUC
1.00



AUC
0.72

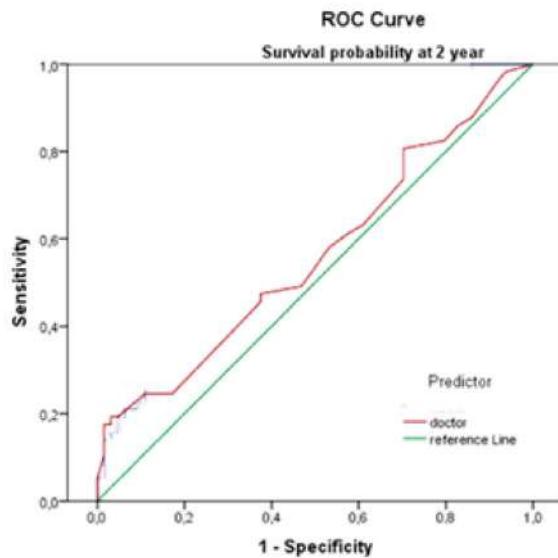


AUC
0.50

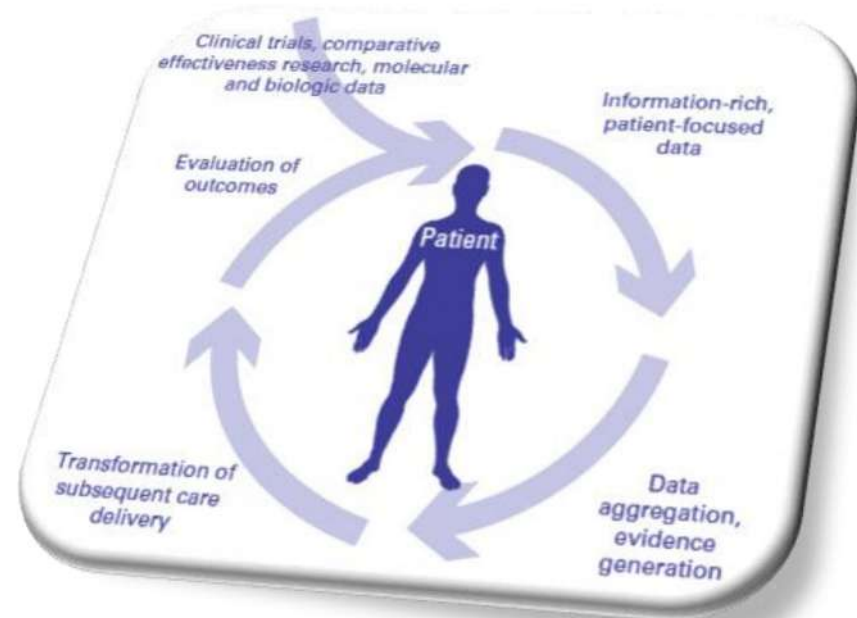
← Lage kans op overleven Hoge kans op overleven →



Daadwerkelijke overleving



Longkanker
2 jaar overleving
158 patiënten
5 dokters
Prospectief
AUC: 0.56
2006





Het probleem is data fragmentatie



Oncology
2007-2017
150M patients
0.1-10GB per patient
15-1500PB
80% unstructured

Hospitals
China: 25.000
India: 35.000
Germany: 2.000
France: 2.300
Italy: 1.100
USA: 5.500
Australia: 1.400
TOTAL ~100.000

Hospitals 100.000
Physicians 9.000.000
Patients 150.000.000
People 8.000.000.000
IoT 17.000.000.000



Waarom is data delen zo moeilijk?

[..] the problem is not really technical [...]. Rather, the problems are **ethical, political, and administrative.**

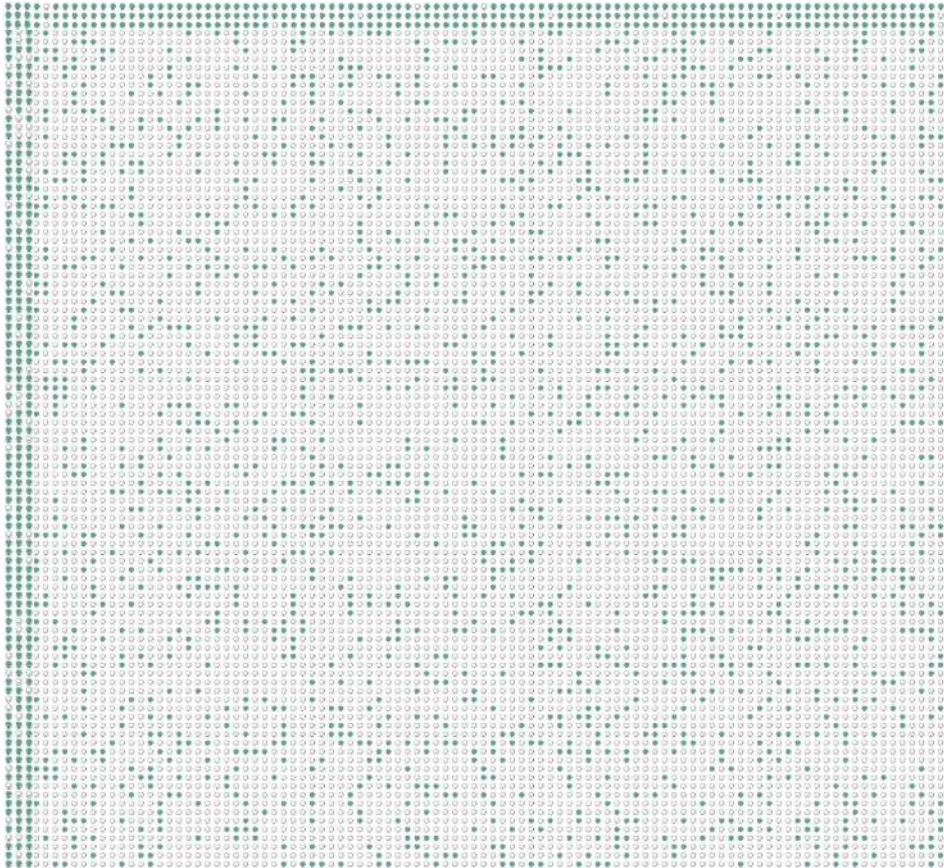
Lancet Oncol 2011;12:933

1. Administratief (Ik heb er geen tijd voor)
2. Politiek (Ik wil het niet)
3. Ethisch/juridisch (Ik mag het niet)
4. Technisch (Ik kan het niet)



Data elementen

Personen



- Onderzoek
 - 3% van de personen
 - 100% van de elementen
 - 5% missend
 - 285 data punten
- Registraties
 - 100% van de personen
 - 3% van de elementen
 - 20% missend
 - 240 data punten
- Routine
 - 100% van de personen
 - 100% van de elementen
 - 80% missend
 - **2000** data punten



- Data delen is moeilijk (geen tijd, geen zin, mag niet, kan niet)
- Als data delen het probleem is, doe dat dan niet
- Als je de data niet naar het onderzoek kan brengen dan...
- moet je het onderzoek naar de data brengen
- Uitdagingen
 - De onderzoeksvraag moet gestuurd kunnen worden (treinen & spoor)
 - De data moet begrepen kunnen worden door een applicatie (en niet door een mens) -> FAIR data stations

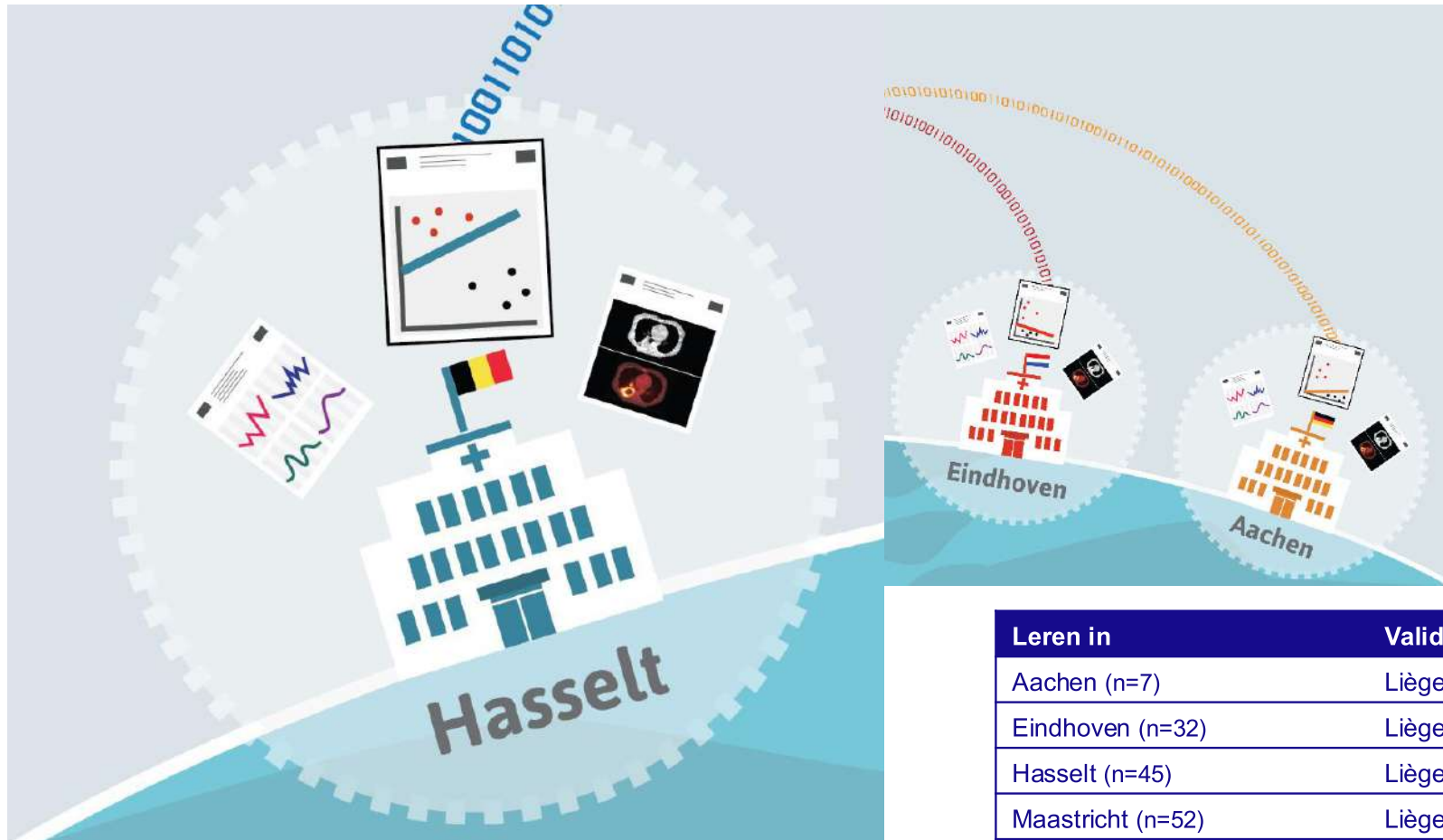
Open
data
is about
MORE
THAN
DISCLOSURE
it must be
Fair

- Findable
- Accessible
- Interoperable
- Reusable





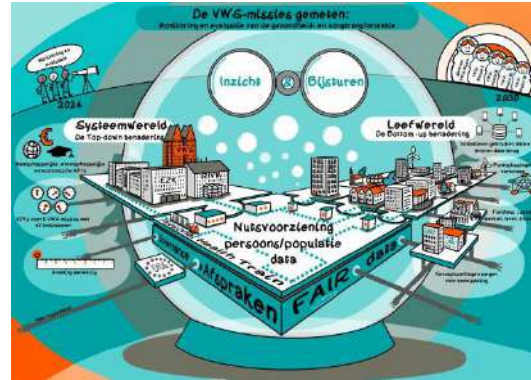
Werkt dat? Interreg IV – euroCAT (2010)



Leren in	Valideren in	AUC
Aachen (n=7)	Liège (n=186)	0.61
Eindhoven (n=32)	Liège (n=186)	0.72
Hasselt (n=45)	Liège (n=186)	0.68
Maastricht (n=52)	Liège (n=186)	0.75
Alle 4 samen (n=136)	Liège (n=186)	0.77
Alle 5 samen (n=322)	Wereld (n=inf)	?



NL AIC geeft inzicht in state of the art data delen

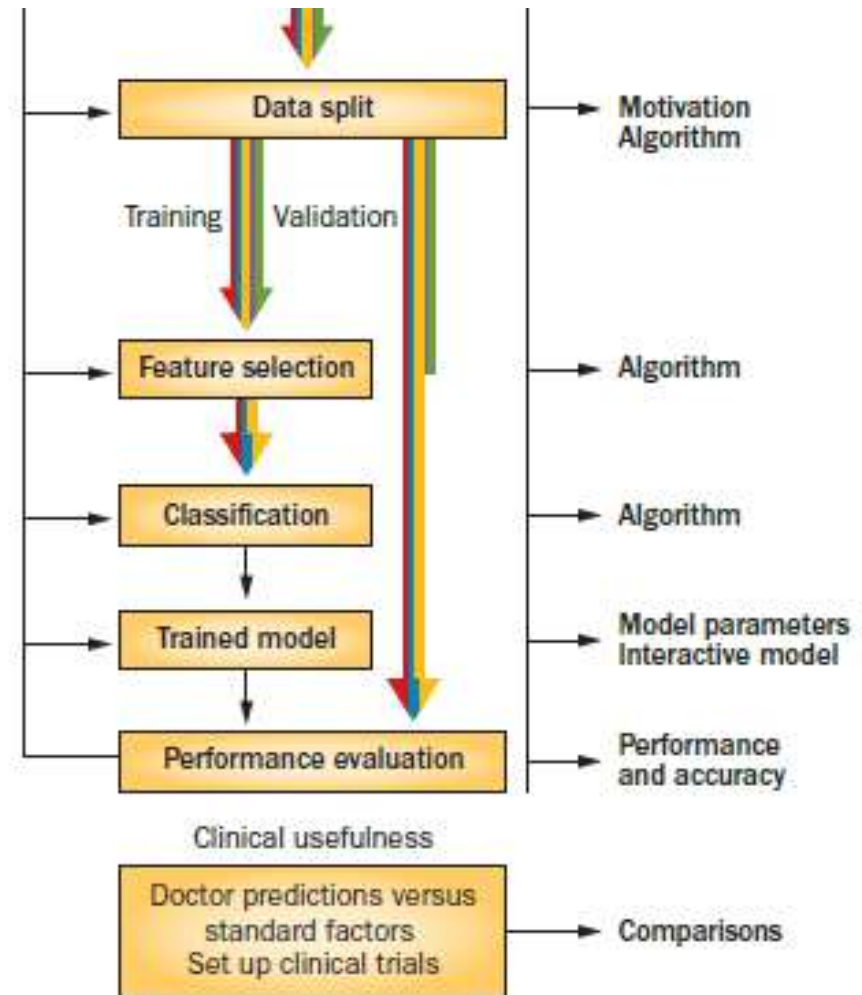
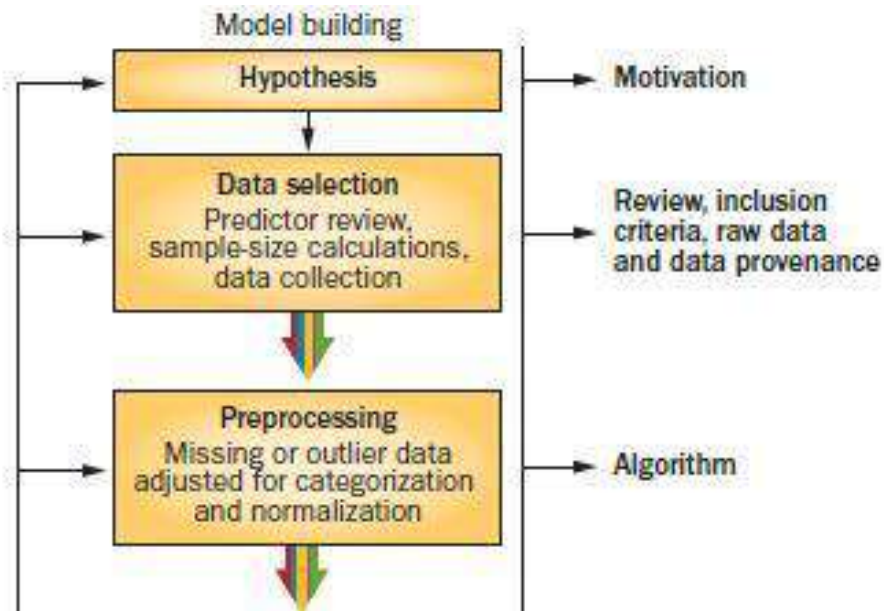


@personal_health_train @personalhealt11

The official launch of the pht network platform
pht.health-ri.nl #healthri2020 @egerrit @Health_RI @ZINLActueel @cz_nl @IKNL @InekeHazelzet @eggevdv

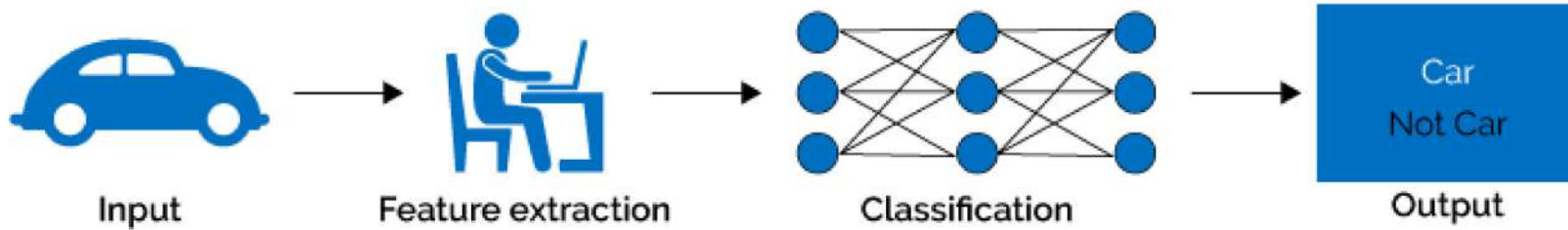
12:47 PM · Jan 30, 2020 · Twitter for iPhone







Machine Learning



Oren

Ogen

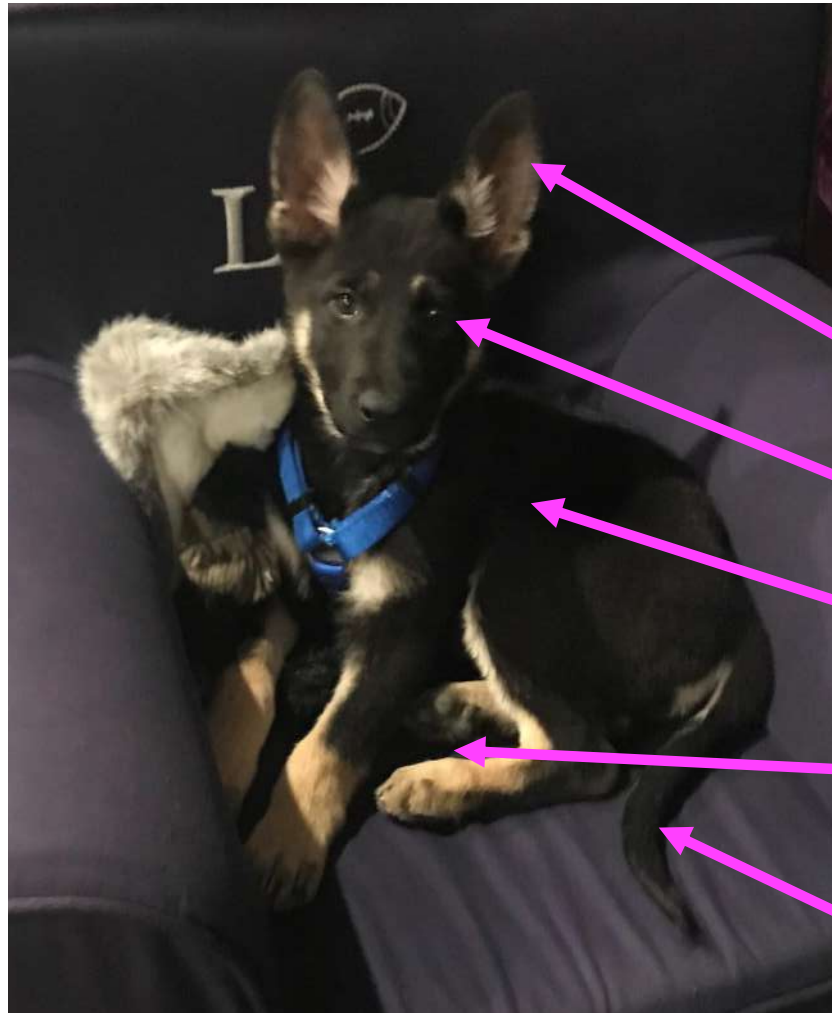
Vacht

Poten

Staart



Kat



Geen Kat!

Kat: 97%

Deep Learning – Menselijk factor eruit

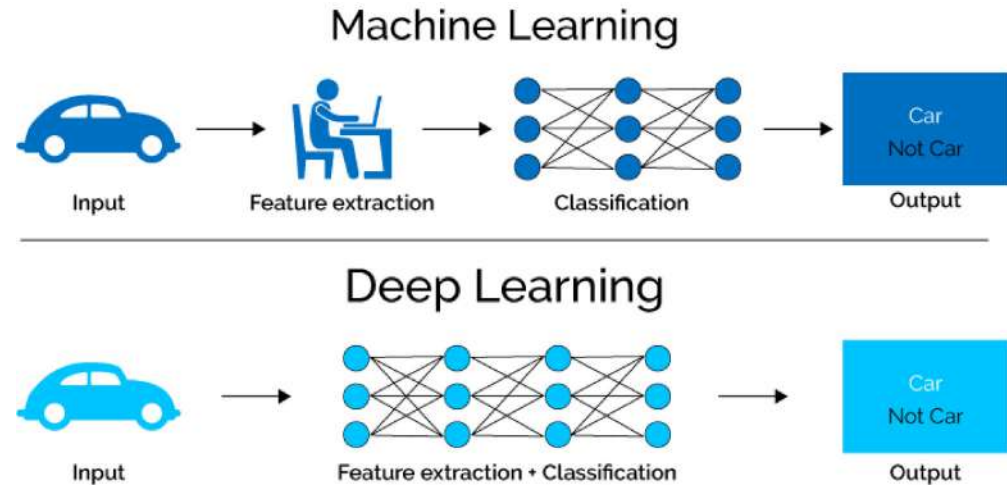
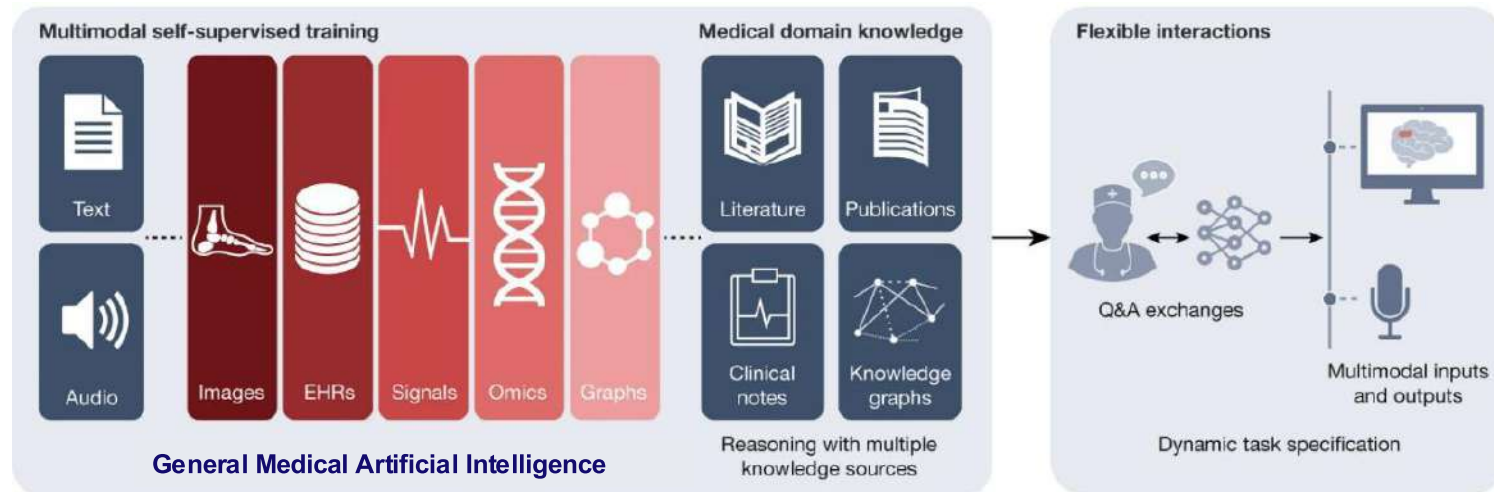


Table 3 | Comparisons between human evaluations and different types of AI approaches

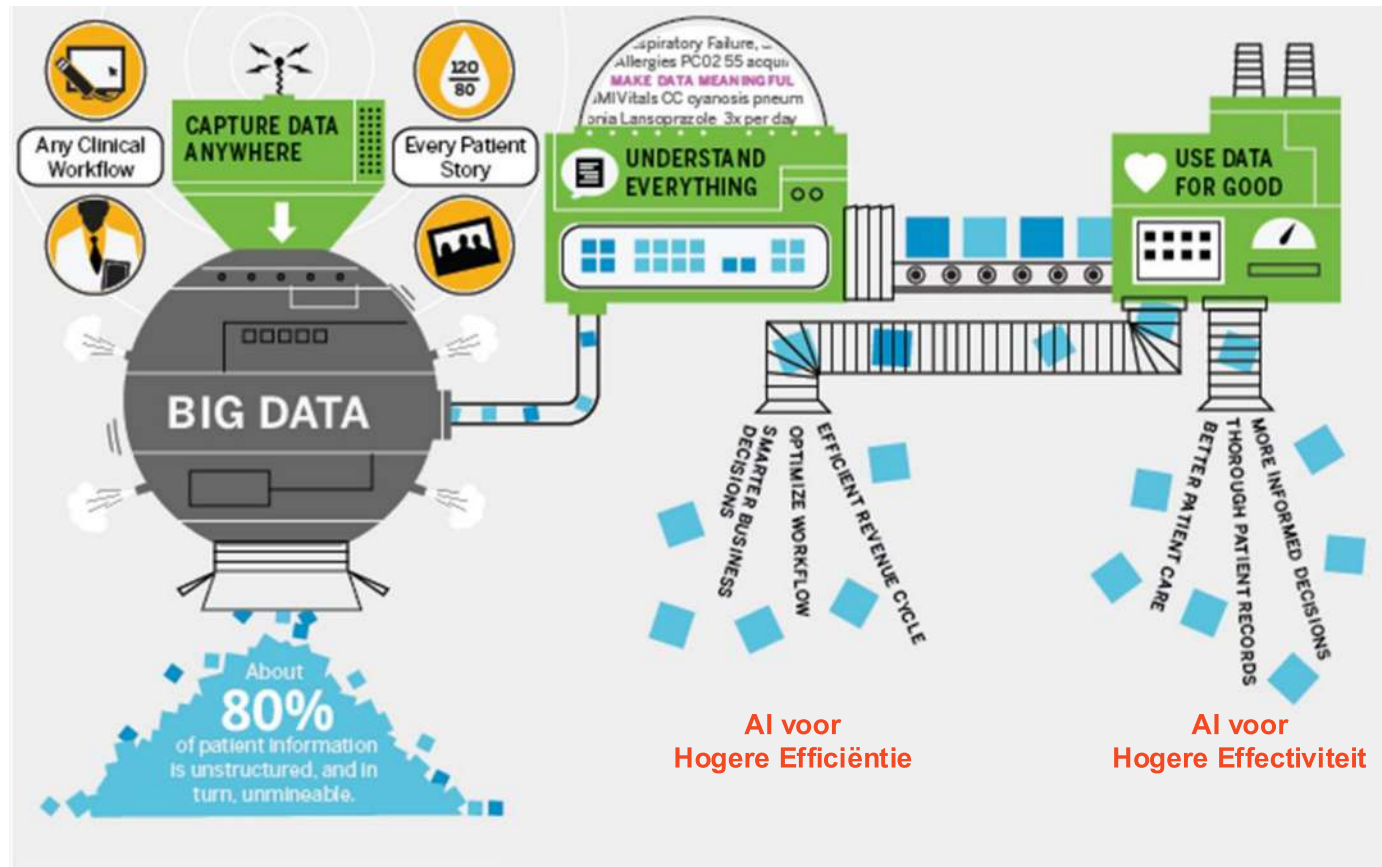
Approaches	Model comprehensibility	Performance	Reproducibility	Dependency on prior knowledge	Development and training costs ^a	Running costs	Around-the-clock availability	Update costs
Human evaluation	High	Moderate or high	Moderate	High	High	High	Low	High
Rule-based algorithms	High	Moderate or high	High	High	Moderate or high	Low	High	High
Feature-based machine-learning methods	Moderate or high	Moderate or high	High	Moderate ^b	Moderate	Low	High	Moderate ^c
Deep artificial neural networks	Low or moderate	High	High	Low	Moderate	Low	High	Low

Foundation Models



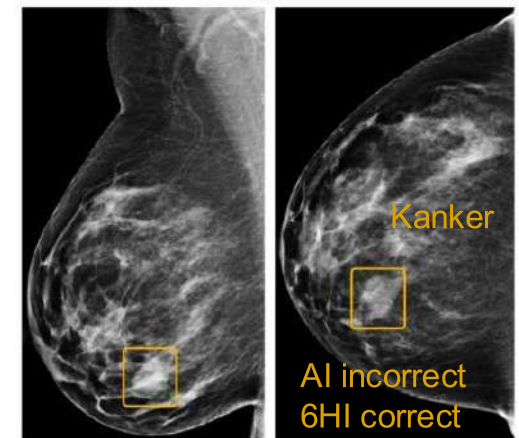
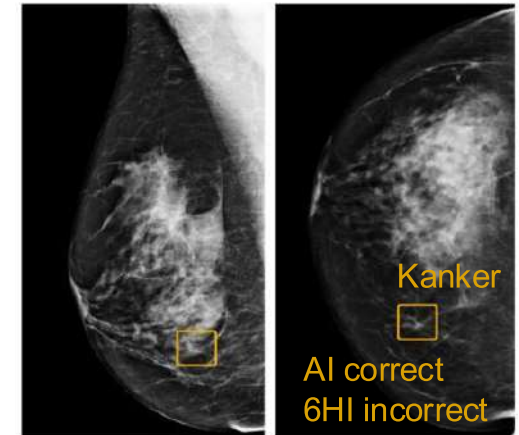
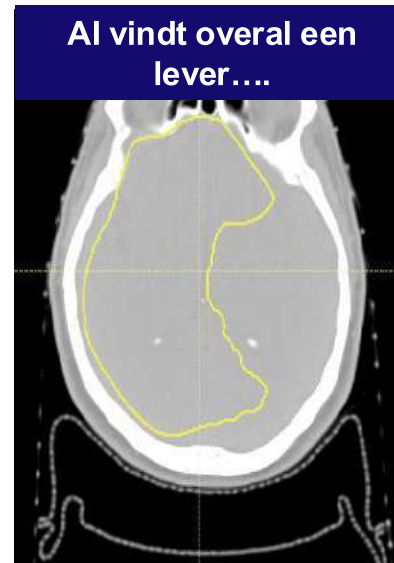
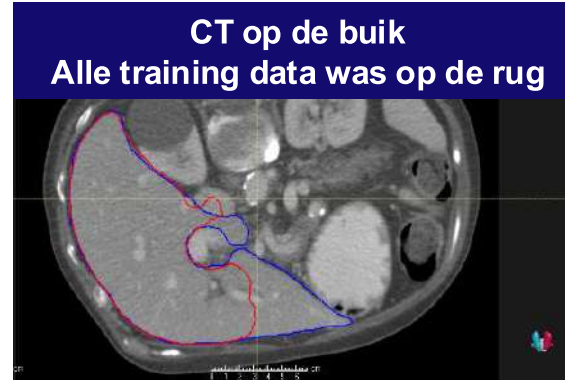
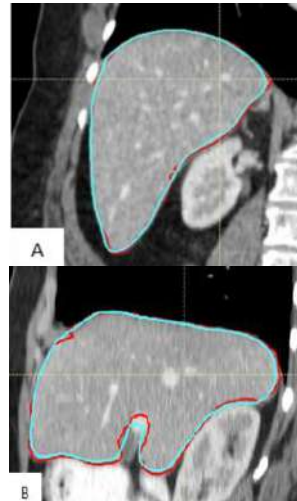
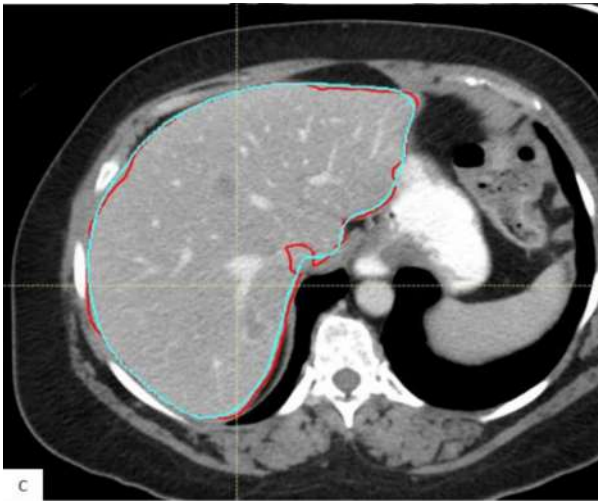


AI voor Betere Zorg



AI bepaalt de huidige situatie -> Black box oké

AI algorithms cannot be expected to perform at a higher level than their training data, but should deliver the same standard of performance consistently for data within the training space.





MUMC wil Chinees algoritme inzetten bij coronabehandeling



© De Limburger

Het ziekenhuis van Maastricht (MUMC) wil een Chinees algoritme gebruiken bij te nemen beslissingen over coronapatiënten. Het algoritme is ontwikkeld op basis van patiënten in China en kan helpen om snelle keuzes te maken bij de behandeling.

Redactie

Donderdag 26 maart 2020 om 08:14



Abonneren



Podcasts



Digitale krant

OPINIE

Technologische hulp uit China is niet gratis

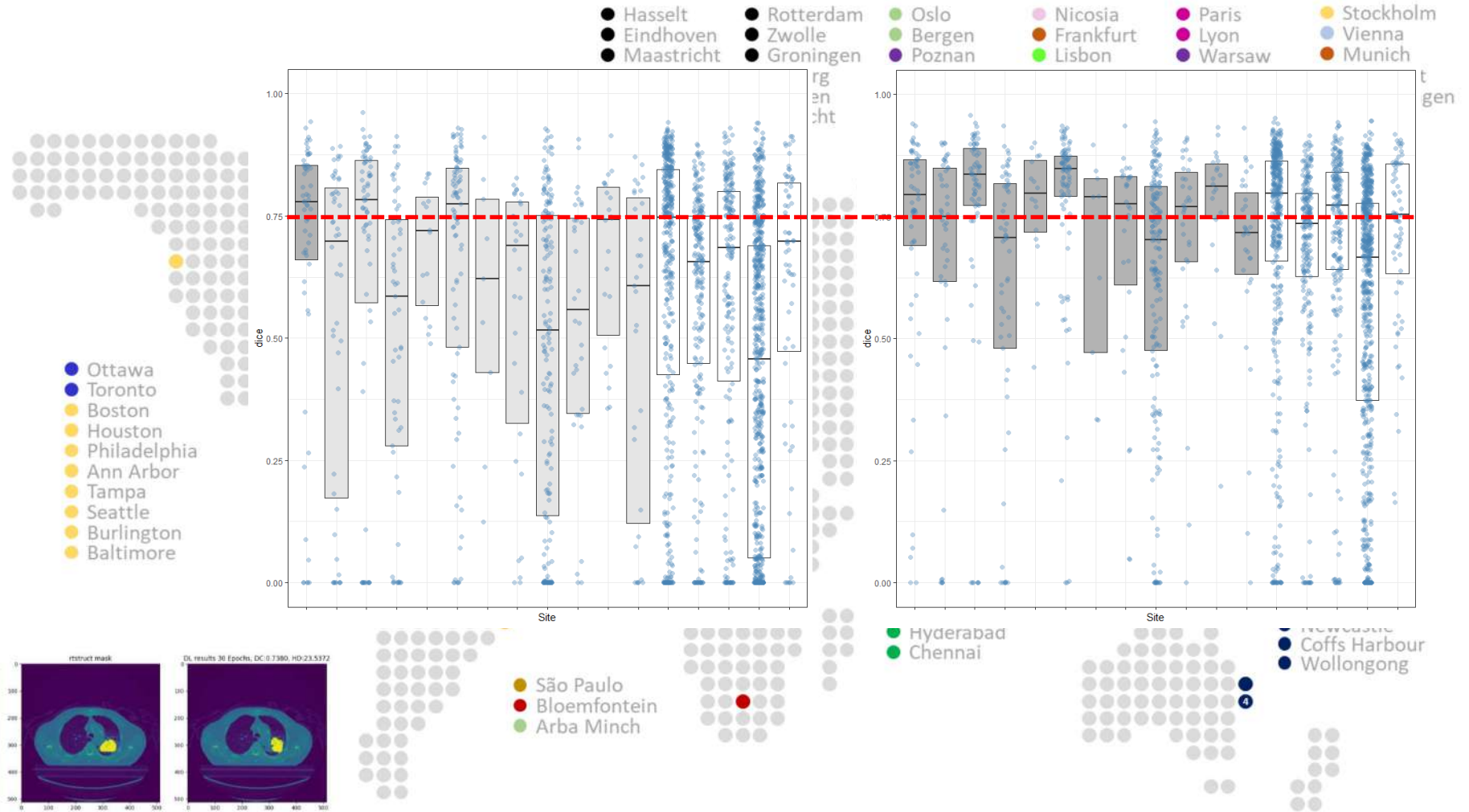
Een Chinees algoritme kan helpen bij het snel diagnosticeren van coronapatiënten. Maar daarvoor wordt betaald met patiëntengegevens. Doe het niet, schrijft Hannah van Kolfschooten.

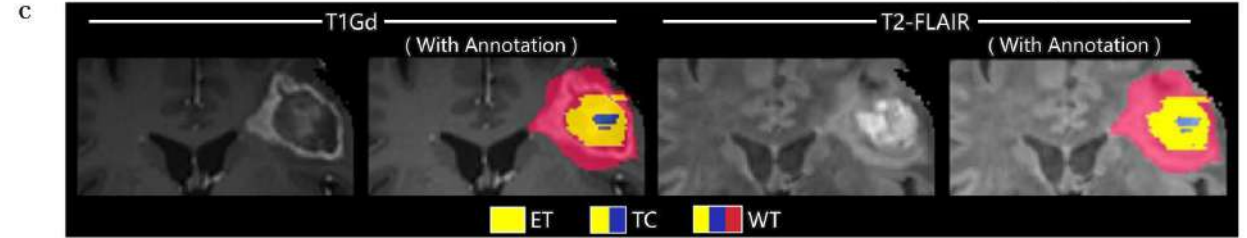
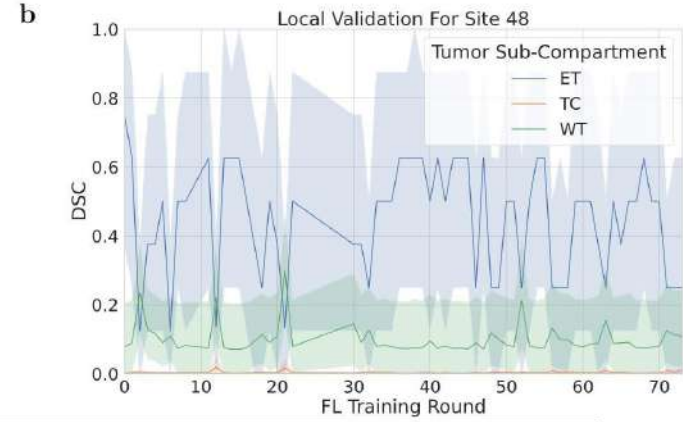
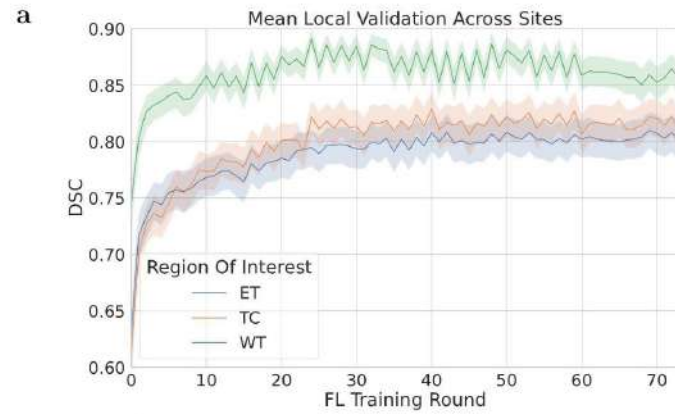
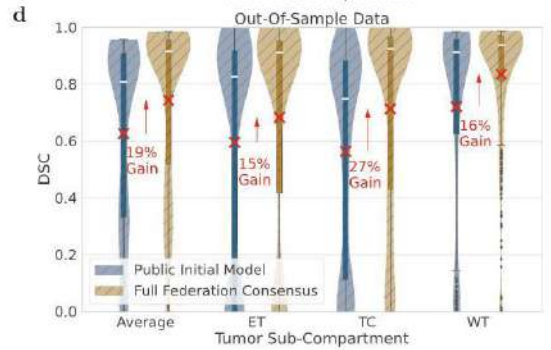
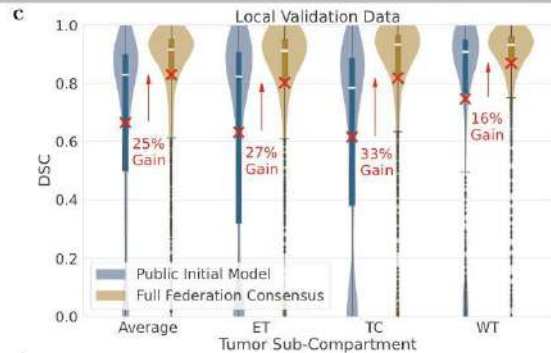
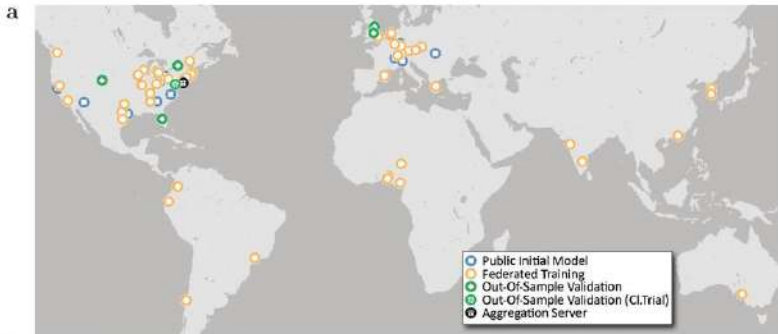
30 maart 2020 • Leestijd 3 minuten

Leeslijst



Extreme vorm van federated learning



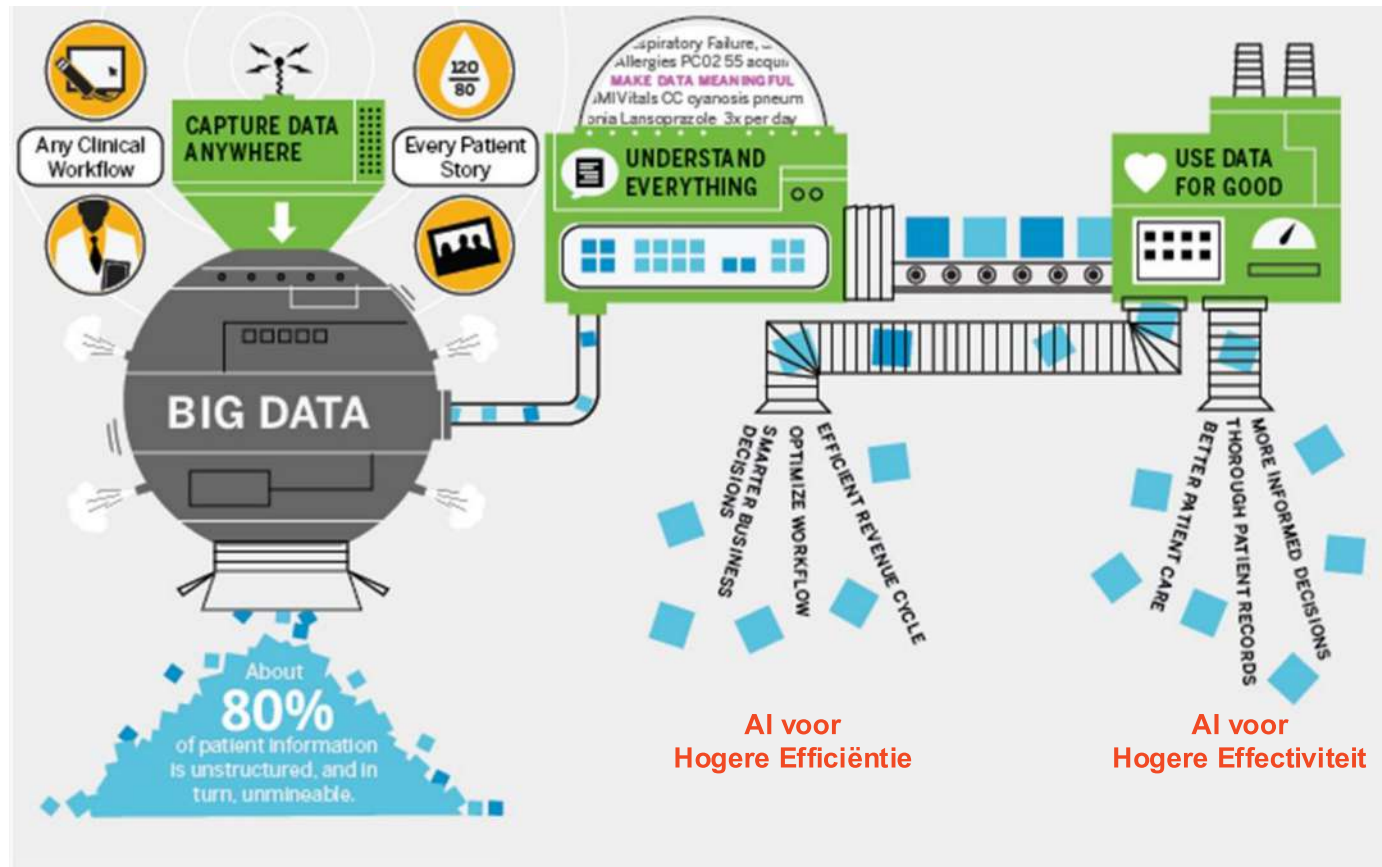


B: Instability caused by errors in annotation (Site 48)
C: Example of erroneous annotations (Site 48)



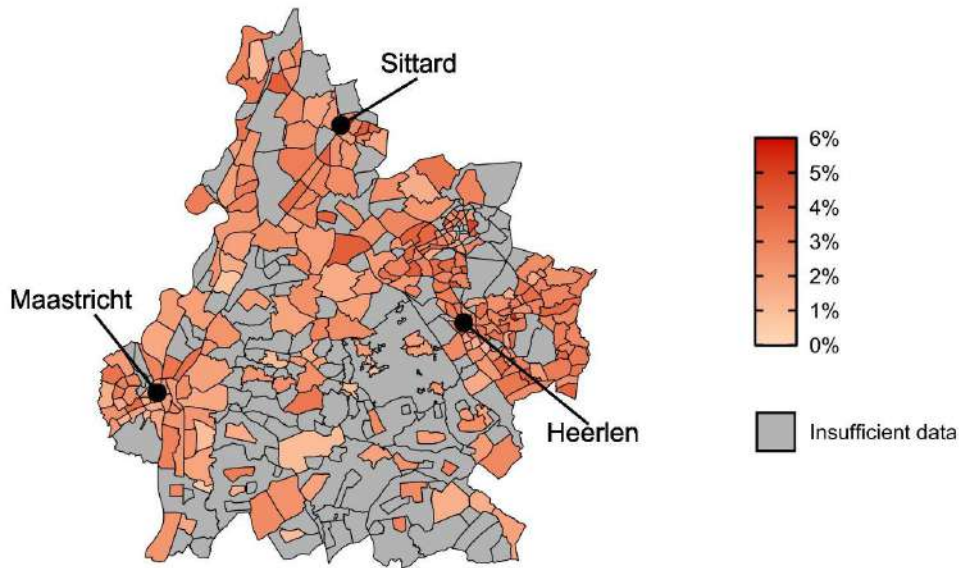
Table 1. Top 10 Original Articles Presented with Number of Citations per Year, and the Respective Classification in the Field of Interest

Authors	Year	Title	Journal	Cited by	Classification
Kamnitsas et al. ⁹	2017	Efficient Multi-scale 3D CNN with Fully Connected CRF for Accurate Brain Lesion Segmentation	<i>Medical Image Analysis</i>	2043	Diagnosis
Cole et al. ¹⁰	2015	Prediction of Brain Age Suggests Accelerated Atrophy After Traumatic Brain Injury	<i>Annals of Neurology</i>	243	Prognosis
Prevedello et al. ¹¹	2017	Automated Critical Test Findings Identification and Online Notification System Using Artificial Intelligence in Imaging	<i>Radiology</i>	149	Diagnosis
Fagerholm et al. ¹²	2015	Disconnection of Network Hubs and Cognitive Impairment After Traumatic Brain Injury	<i>Brain</i>	124	Prognosis
Ledig et al. ¹³	2015	Robust Whole-brain Segmentation: Application to Traumatic Brain Injury	<i>Medical Image Analysis</i>	124	Diagnosis
Caeyenberghs et al. ¹⁴	2014	Altered Structural Networks and Executive Deficits in Traumatic Brain Injury Patients	<i>Brain Structure and Function</i>	119	Prognosis
Hornero et al. ¹⁵	2005	Interpretation of Approximate Entropy: Analysis of Intracranial Pressure Approximate Entropy During Acute Intracranial Hypertension	<i>IEEE Transactions on Biomedical Engineering</i>	116	ICU
Gravesteijn et al. ¹⁶	2020	Machine Learning Algorithms Performed no Better Than Regression Models for Prognostication in Traumatic Brain Injury	<i>Journal of Clinical Epidemiology</i>	77	Prognosis
Vergara et al. ¹⁷	2017	Detection of Mild Traumatic Brain Injury by Machine Learning Classification Using Resting State Functional Network Connectivity and Fractional Anisotropy	<i>Journal of Neurotrauma</i>	77	Diagnosis
Hellyer et al. ¹⁸	2013	Individual Prediction of White Matter Injury Following Traumatic Brain Injury	<i>Annals of Neurology</i>	69	Diagnosis





Holistische modellen



5-year atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) event rate

Standardised predictor	Subdistribution hazard ratio
male	2.12 (95% CI: 2.03 – 2.21)
age	1.80 (95% CI: 1.76 – 1.84)
wealth	0.96 (95% CI: 0.93 – 0.99)
education: low	1.04 (95% CI: 0.99 – 1.10)
education: high	0.90 (95% CI: 0.85 – 0.94)
particulate matter 2.5	1.13 (95% CI: 1.08 – 1.18)

AUC~0.68

CBS + DHD + RIVM
(N=307,189)



Maastricht University



Maastricht UMC+

Zuyd Hogeschool ZU YD



SANANET
Specialist in eHealth

netherlands eScience center



Home > Samen voor gezondheid >

VieCuri met AI-model in top-5 van landelijke wedstrijd voor innovaties in de zorg

VieCuri met AI-model in top-5 van landelijke wedstrijd voor innova- ties in de zorg

VieCuri behaalde een plek in de top 5 tijdens de landelijke wedstrijd voor innovaties in de zorg.

Wetenschappelijk onderzoeker Esther Janssen vertegenwoordigde VieCuri tijdens deze STZ Innovatiechallenge. De innovatie bestaat uit een model voor AI (kunstmatige intelligentie) dat al vóór een operatie de benodigde nazorg voor de patiënt voorspelt. Ervoor zorgen dat een patiënt na een ziekenhuisopname tijdig op de juiste plek belandt, blijkt voor veel ziekenhuizen een uitdaging. Het gevolg is dat patiënten langer dan nodig in het ziekenhuis zijn en de patiënt niet de zorg krijgt die men eigenlijk nodig heeft.

zoeken

mijnVieCuri

menu





AID-HF English Nederlands

Do you feel short of breath when lying down (orthopnea)? ?

None Slight Moderate Severe

Do you have a dry cough? ?

None Slight Moderate Severe

Do you have swelling (edema)? ?

None Slight Moderate Severe

Do you feel dizzy? ?


None Slight Moderate Severe

Do you feel like fainting? ?

Reset Submit

AID-HF English Nederlands

Based on your symptoms, we recommend you to:



Increase the dose

Restart

PASSION-HF

PAtient Self-care uSIng eHealth In chrONic Heart Failure

Welkom,
meneer Janssen

Mijn gegevens

Mijn behandelopties

Operatie

Inwendige bestraling

Uitwendige bestraling


Actief volgen


Mijn voorkeuren

Mijn resultaten


Na uw behandeling


U kunt na deze behandelingen verscheidene bijwerkingen krijgen.
Op basis van uw persoonlijke informatie zijn uw kansen op bijwerkingen:

Plasproblemen 

Rectale bloeding 

Op basis van de informatie uit uw ziekenhuis zijn uw kansen op bijwerkingen:

Incontinentie 

Erectieproblemen 

i

Hoe lees ik deze informatie?
De breedte van de kleuren geeft het aandeel patiënten in deze groep weer.

- Groen: Kleine kans
- Geel: Gemiddelde kans
- Rood: Hoge kans

Het bolletje geeft weer waar uw kans valt op het spectrum



ProstaatKankerStichting.nl
Jouw Gids in ProstaatKanker

Maastricht



PATIENT+

Maastricht UMC+

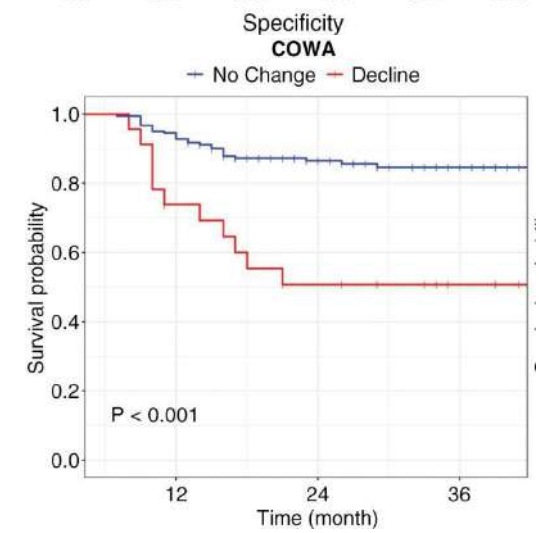
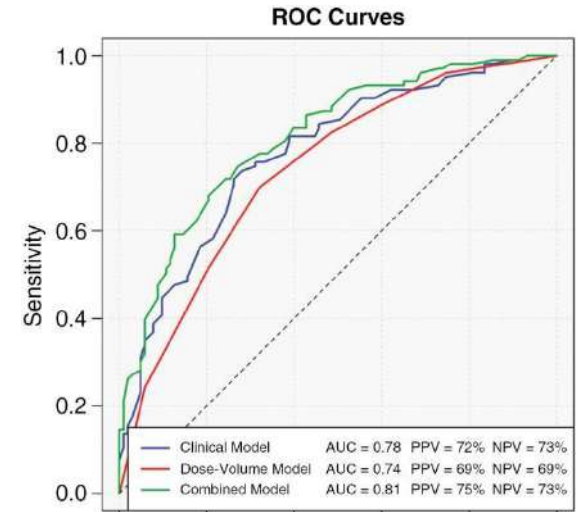
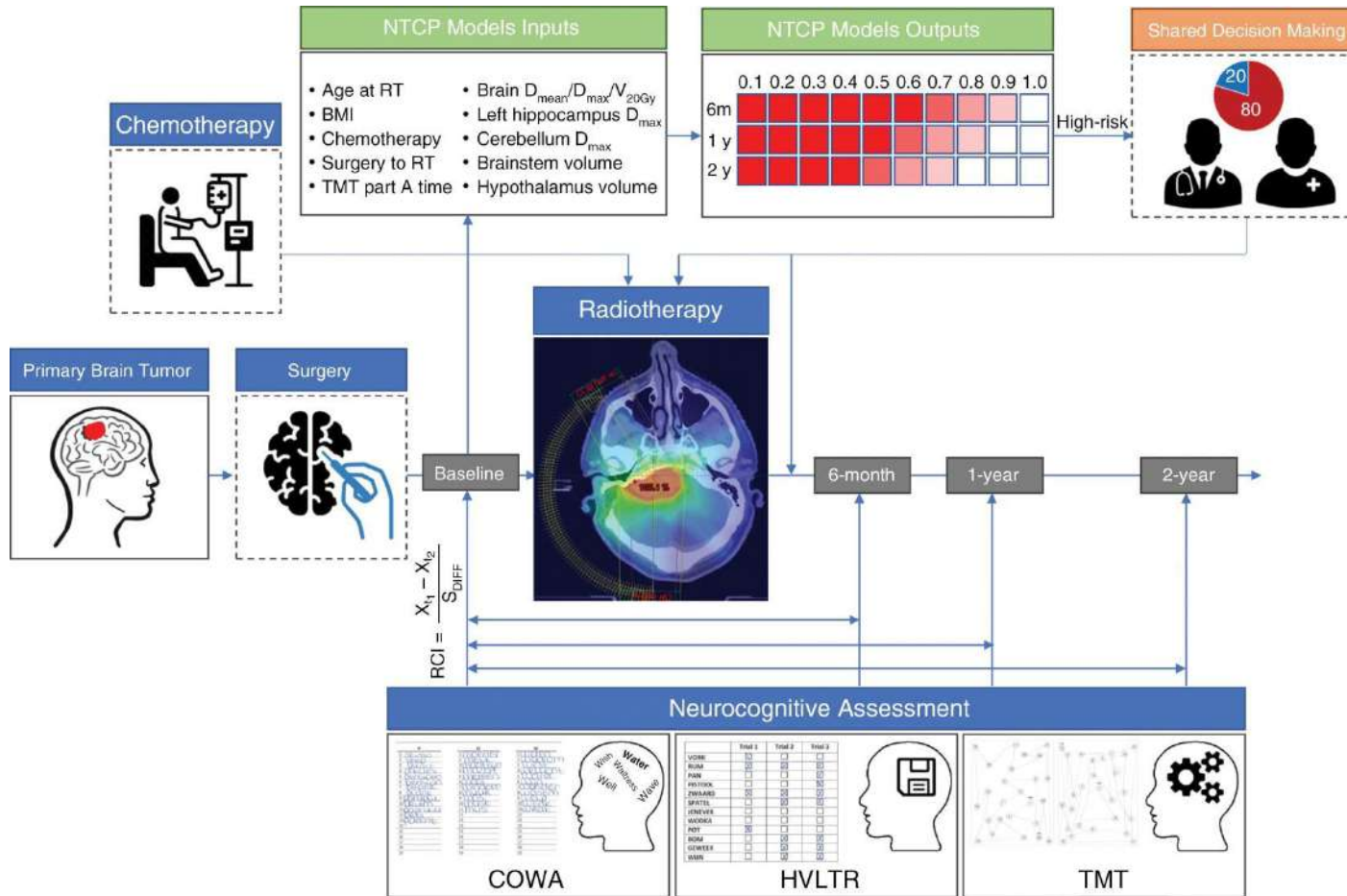
Oncologisch Netwerk
Zuidoost-Nederland

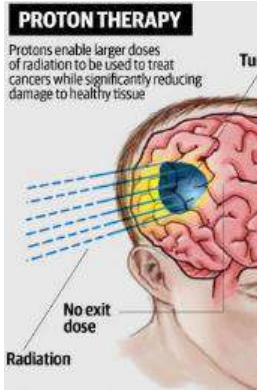


ZUID



Neurocognitie na Radiotherapie





3 protonen cer
1.600 slots en
10.000€ -> 50.
Geen bewijs
Wie krijgt het?

NT VG

ARTIKELN

De mogelijke rol van 'real world data'

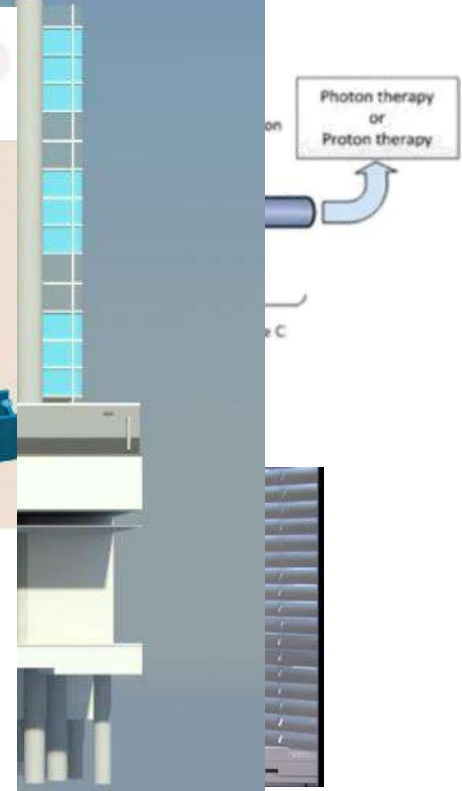
Nieuwe interventies en indicaties

30 JANUARI 2024

J.L.P. (Hans) Kuijpers Tjerk Heimens Visser Andre Dekker

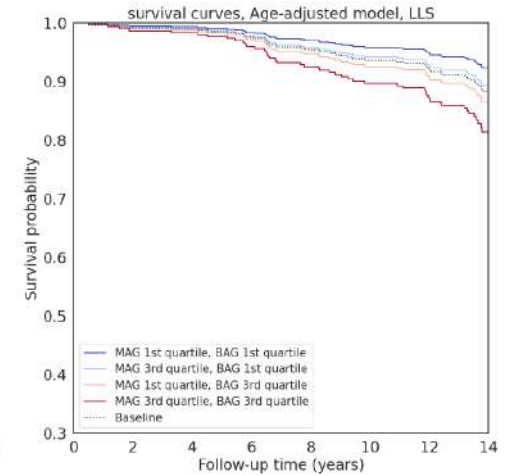
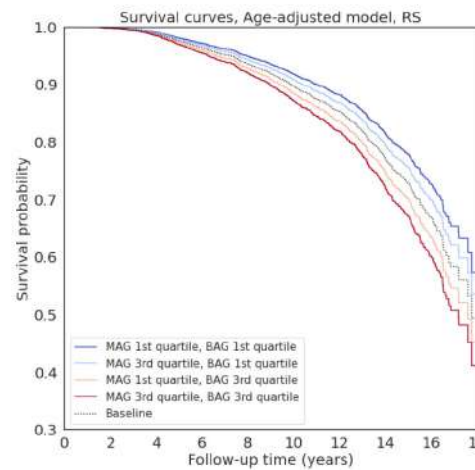
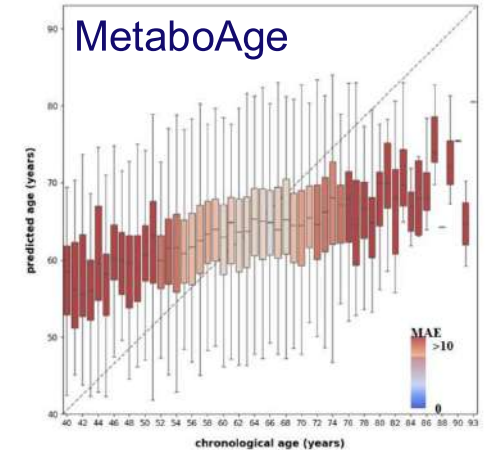
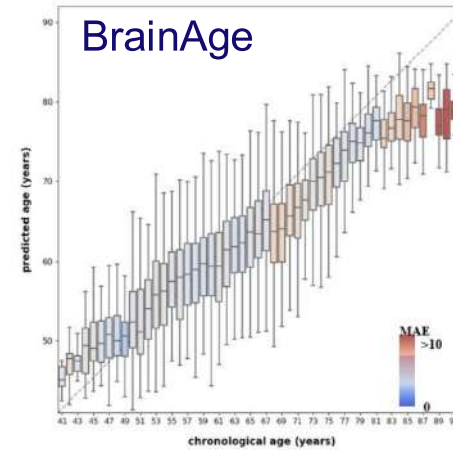
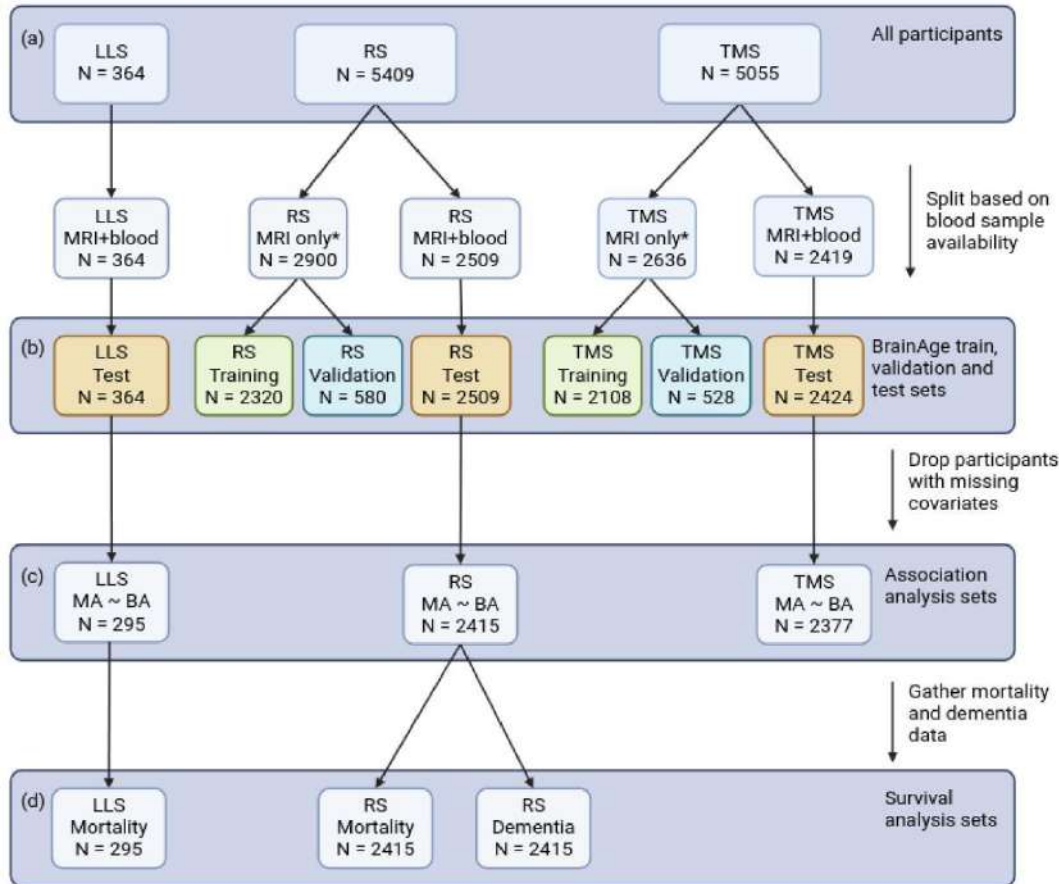
Citeer dit artikel als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2024;168:D7764 [ABSTRACT](#)

Voor sommige behandelkeuzes is nog geen wetenschappelijk bewijs beschikbaar. En soms is het praktisch niet mogelijk om er een RCT naar te verrichten. Is de toepassing van 'real world data' hiervoor een oplossing?





Federated Learning BrainAge & MetaboAge



BrainAge Gap & MetaboAge Gap



Wie is dit?



Pressure-Volume Loops in Cardiac Surgery

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor
aan de Universiteit Maastricht,
op gezag van de Rector Magnificus,
Prof.dr. A.C. Nieuwenhuijzen Kruseman,
volgens het besluit van het College van Decanen,
in het openbaar te verdedigen,
op vrijdag 12 september 2003 om 14:00 uur

door

André Dekker





Goed genoeg voor AI

The screenshot displays the Face++ AI interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: **Face++ 旷视** (Cognitive Services), **Technologies**, **SDK Products**, **Solutions**, **Pricing**, **Resources**, **Support**, **Console**, and a **Sign Up** button. The main content area is divided into two sections. On the left, two portrait photos are shown side-by-side. The first photo is of a man with dark hair and glasses, wearing a white lab coat. The second photo is of a man with a beard and long hair, wearing a blue shirt. Both photos have a blue bounding box around the face. On the right, there are two tabs: **Compare Result** (selected) and **Response JSON**. Under the **Compare Result** tab, the text reads: "Is same person: Probability very high."

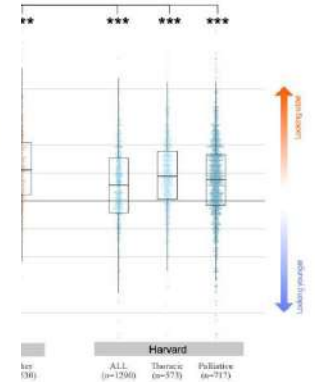
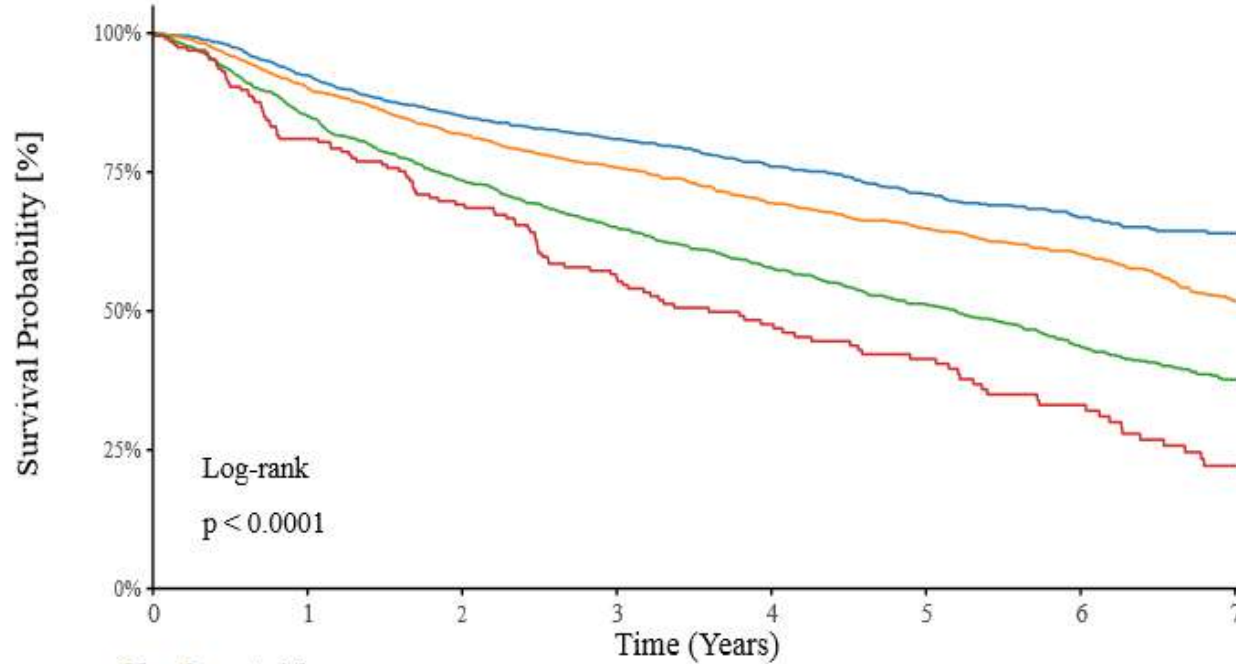
a | FaceAge Algorithm



b | Data

- Discovery Datasets (n=58,851)
- Training Dataset | IMDB-WIKI
 - 56,304 famous and healthy individuals
 - Manually curated and focused on older individuals
- Technical Validation | UTK
 - 2,547 healthy individuals with matched ages and ethnicity labels

c | Clinical Experiments



Number at risk

	0	1	2	3	4	5	6	7
FaceAge ≤ 65	1385	1067	861	700	536	409	250	128
65 < FaceAge ≤ 75	2035	1565	1300	1062	815	634	419	228
75 < FaceAge ≤ 85	1292	983	791	628	487	377	259	153
FaceAge > 85	194	143	114	88	64	49	32	17

Zalay et al. medRxiv. 2023 Sep 12;2023.09.12.23295132.



Conclusies & Uitdagingen

- Plek van AI in een waarde-gedreven, lerend zorgsysteem
 - Welke proces kunnen we automatiseren, efficiënter, leuker maken?
 - AI is “gewoon” een nieuwe vorm van automatisering
 - Welke interventie leidt tot de beste uitkomsten voor een individu?
- Trends
 - FAIR Federatieve Data Infra
 - Deep Learning & Foundation Models
 - AI voor automatisering van “routine” taken -> vooral imaging
 - Companion AI voor indicatiesstelling en advies
- Uitdagingen
 - Balans tussen gevaren versus de waarde van data delen – “Data redden levens”
 - Data volwassenheid
 - AI moet gevalideerd worden in je eigen data!!!
 - Transparantie | Bias | Fouten & verantwoordelijkheid | Causaliteit | Cultuur | Kwaliteit | Ethiek



Netherlands

- Maastricht Clinic, Maastricht, Netherlands
- Maastricht UMC+, Maastricht Netherlands
- Radboudumc, Nijmegen, Netherlands
- Erasmus MC, Rotterdam, Netherlands
- Leiden UMC, Leiden, Netherlands
- Elizabeth Twee Steden Ziekenhuis, Tilburg, Netherlands
- Catharina Hospital, Eindhoven, Netherlands
- Isala Hospital, Zwolle, Netherlands
- NKI Amsterdam, Netherlands
- UMCG, Groningen, Netherlands
- IKNL, Utrecht, Netherlands

Europe

- Policlinico Gemelli & UCSC, Roma, Italy
- UH Ghent, Belgium
- UZ Leuven, Belgium
- AZ Delta, Roeselare, Belgium
- Cardiff University & Velindre CC, Cardiff, UK
- CHU Liege, Belgium
- Grand Hôpital de Charleroi, Belgium
- Uniklinikum Aachen, Germany
- LOC Genk/Hasselt, Belgium
- The Christie, Manchester, UK
- State Hospital, Rovigo, Italy
- St James Institute of Oncology, Leeds, UK
- U of Southern Denmark, Odense, Denmark
- Greater Poland Cancer Center, Poznan, Poland
- Oslo University Hospital, Oslo, Norway
- Aarhus Universitetshospital, Aarhus, Denmark
- Bank of Cyprus Oncology Center, Nicosia, Cyprus
- Weston Park Hospital, Sheffield, UK
- Hull University Teaching Hospitals NHS Trust, Hull, UK
- Addenbrookes' Hospital, Cambridge, UK
- Oxford University Hospitals NHS Foundation Trust, Oxford, UK
- Haukeland University Hospital, Bergen, Norway

Africa

- University of the Free State, Bloemfontein, South Africa
- Arba Minch University, Arba Minch, Ethiopia
- University of Nairobi, Nairobi, Kenya

Asia

- Fudan Cancer Center, Shanghai, China
- CDAC, Pune, India
- Tata Memorial, Mumbai, India
- Suining Central Hospital, Suining, China
- HGC Oncology, Bangalore, India
- MVRCC&NITC, Calicut, Kerala, India
- Apollo Hospitals, Hyderabad, India
- CMC Vellore, Vellore, India
- Tianjin Medical University, Tianjin, China
- Cancer Hospital of Shantou University, Shantou, China
- Guangdong Provincial People's Hospital, Guangzhou, China
- Zhejiang Cancer Hospital, Hangzhou, China

North America

- RTOG, Philadelphia, PA, USA
- MGH, BWH, Harvard, Boston, MA, USA
- University of Michigan, Ann Arbor, USA
- Princess Margaret CC, Canada
- Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Canada

South America

- Albert Einstein, Sao Paulo, Brazil

Australia

- University of Sydney, Australia
- Westmead Hospital, Sydney, Australia
- Liverpool and Macarthur CC, Australia
- ICCC, Wollongong Australia
- Calvary Mater, Newcastle, Australia
- North Coast Cancer Institute, Coffs Harbour, Australia

Industry

- Varian, Palo Alto, CA, USA
- Philips, Bangalore, India
- Sohard GmbH, Fuerth, Germany
- Microsoft, Hyderabad, India
- Mirada Medical, Oxford, UK
- CZ Health Insurance, Tilburg, NL
- Siemens, Malvern, PA, USA
- Roche, Woerden, NL
- IQVIA, London, UK

