

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH – ON CREATING IMPACT

Passie voor AI en Big Data, 10/05/2022

Nele Gerrits



- Master Biomedical Engineering
- Master Artificial Intelligence
- Researcher at **VITO** Health within **AI4Health** team

- Expertise:
 - Deep learning applied on medical imaging
 - Increasing trustworthiness of medical AI

Questions?

nele.gerrits@vito.be

VITO - Flemish Institute for Technological Research

- Strategic research center of Flanders
- Founded and owned by the Flemish Government



We accelerate the transition to a



Sustainable industrial processes
New value chains from alternative feedstock



Remote sensing
Air & climate
Water
Land use



Sustainable health solutions
Environment, health & safety



Interfaces for electrical storage
Buildings & Districts
Energy markets & strategies
Optimisation of thermal energy systems

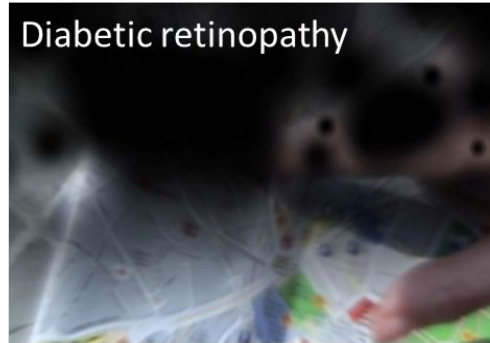
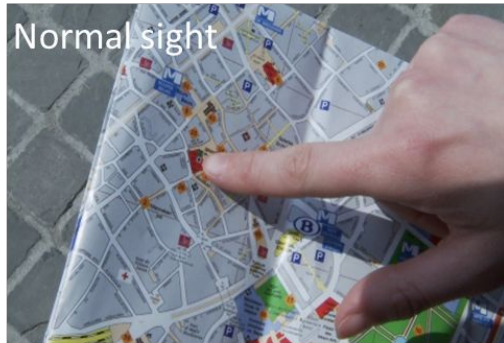


Circular economy strategies
Getting value out of waste
Product & process innovations

Outline

- Deep learning for **diabetic retinopathy** detection
- Challenges for implementation of **AI in clinical practice**

Diabetic Retinopathy (DR)

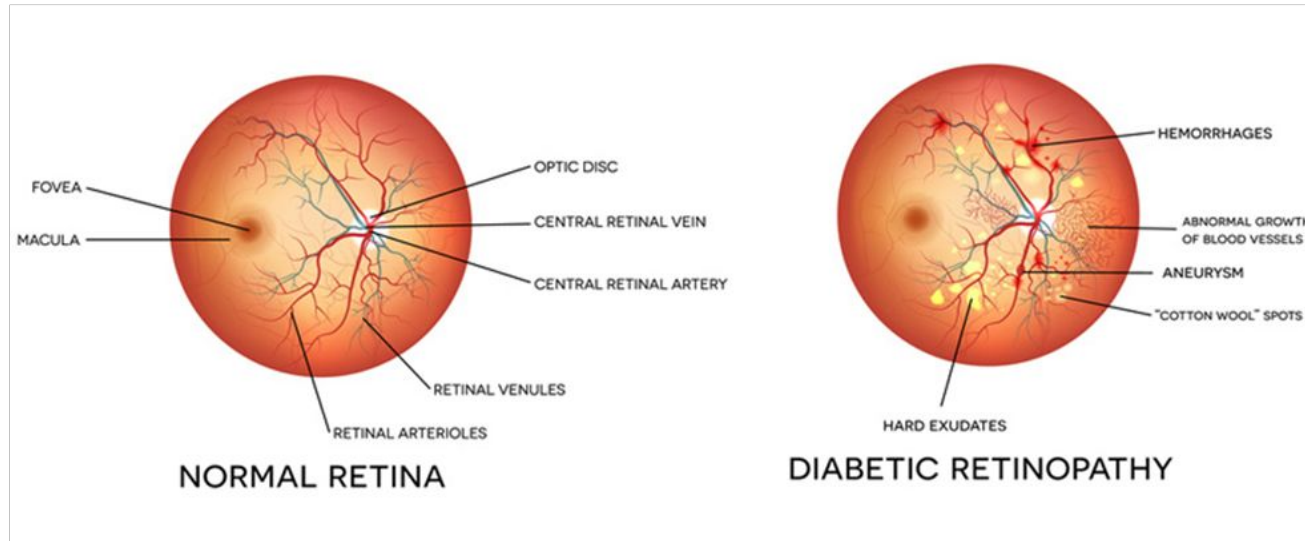


The number of people with vision impairment due to DR is growing.

Effects of DR are noticed in a late stage.

An eye scan in combination with image analysis can make an early diagnosis.

Diabetic Retinopathy (DR)



Ophthalmologist defines grade of DR

No DR (grade 0), Mild DR (grade 1), Moderate DR (grade 2), Severe DR (grade 3), proliferative DR (grade 4)

Challenge

422 million adults living with diabetes
in 2017, globally

How do we identify individuals with DR from those
without DR **in Flanders**?



Many individuals do not get
their eyes checked on time

There are already too
few eye doctors



CAN AI HELP?!

JAMA | **Original Investigation** | INNOVATIONS IN HEALTH CARE DELIVERY

Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs

Varun Gulshan, PhD; Lily Peng, MD, PhD; Marc Coram, PhD; Martin C. Stumpe, PhD; Derek Wu, BS; Arunachalam Narayanaswamy, PhD; Subhashini Venugopalan, MS; Kasumi Widner, MS; Tom Madams, MEng; Jorge Cuadros, OD, PhD; Ramasamy Kim, OD, DNB; Rajiv Raman, MS, DNB; Philip C. Nelson, BS; Jessica L. Mega, MD, MPH; Dale R. Webster, PhD

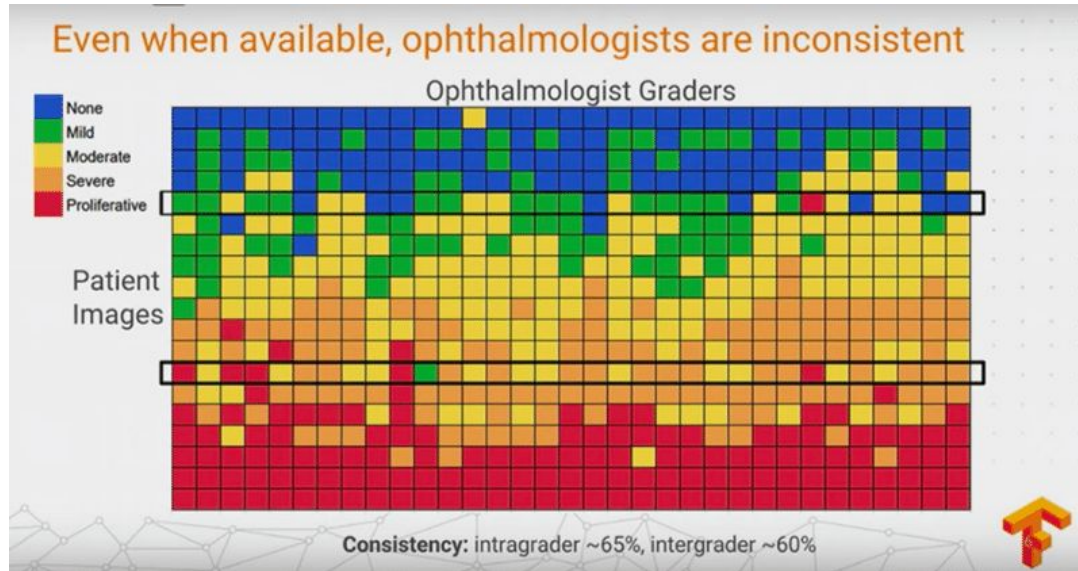
IMPORTANCE Deep learning is a family of computational methods that allow an algorithm to program itself by learning from a large set of examples that demonstrate the desired behavior, removing the need to specify rules explicitly. Application of these methods to medical imaging requires further assessment and validation.

OBJECTIVE To apply deep learning to create an algorithm for automated detection of diabetic retinopathy and diabetic macular edema in retinal fundus photographs.

[← Editorial pages 2366 and 2368](#)

[+ Supplemental content](#)

90.3% sensitivity and **98.1% specificity** for detecting referable DR



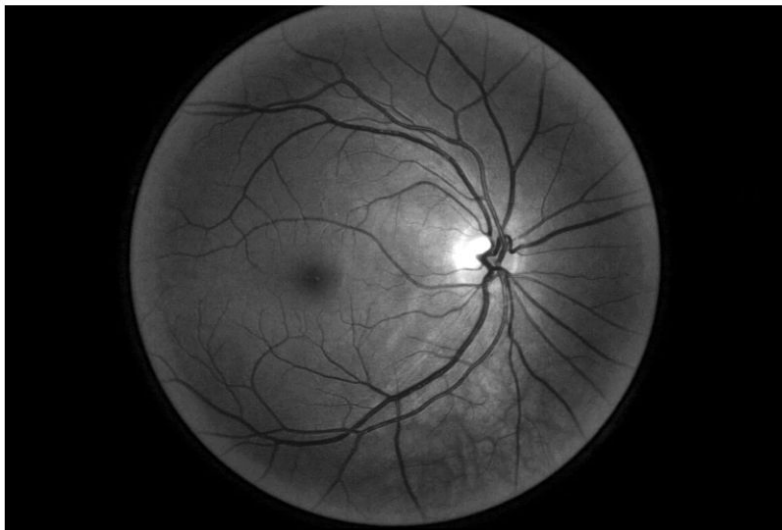
A qualitative **ground truth** is needed, but not easy





Google tried out their AI solution in **Thailand**

MIT Technology Review



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Google's medical AI was super accurate in a lab. Real life was a different story.

If AI is really going to make a difference to patients we need to know how it works when real humans get their hands on it, in real situations.

By [Will Douglas Heaven](#) April 27, 2020



Deep learning technology for ophthalmology

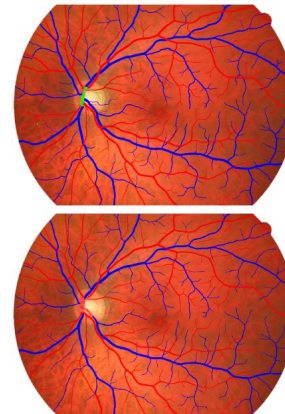
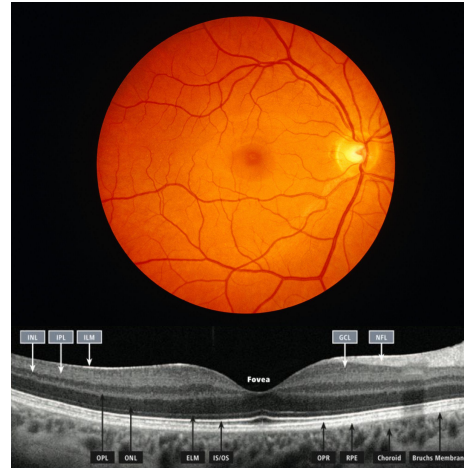


Figure 7. Original fundus image and prediction of true vessel (bottom) of 1000 healthy image number test.

<https://mona.health/>



E-CLAIR: EFFICIENCY AND COST-EFFECTIVENESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
BASED DIABETIC RETINOPATHY SCREENING IN FLANDERS

E-CLAIR project

ABSTRACT

J. Jacob et al.

DIABETES LIGA ONDERZOEKSFONDS LAUREAAT EERSTE OPROEP 2020: E-CLAIR PROJECT

Prof. Dr. Julie Jacob¹, Prof. Dr. Ingeborg Stalmans¹, Ir. Nele Gerrits¹, Dr. Luc Van Os¹, Dr. Joke Ruys², Dr. Werner Dirven³

¹Dienst oogziekten, UZ Gasthuisberg, KU Leuven, Leuven; ²VITO, Unit Health, Antwerpen; ³Oogheelkunde, UZ Antwerpen, Antwerpen; ⁴Oogheelkunde, ZNA Middelheim, Antwerpen; ⁵Dienst oogziekten, AZ Turnhout, Turnhout

*Correspondentie: julie.jacob@uzleuven.be

Referentie: Jacob J, Stalmans I, Gerrits N, Van Os L, Ruys J, Dirven W. *Vlaams tijdschrift voor Diabetologie*. 2020;nr.2:17

Om het wetenschappelijk onderzoek naar diabetes in Vlaanderen een extra boost te geven, richtte de Diabetes Liga in samenwerking met de Koning Boudewijnstichting het Diabetes Liga Onderzoeksfonds op. Het Fonds stimuleert en steunt onderzoeksprojecten die een bijdrage kunnen leveren aan de preventie en behandeling van diabetes of helpen om de sociale en maatschappelijke impact van diabetes te verminderen. In april 2020 lanceerde de Diabetes Liga een eerste oproep voor het indienen van onderzoeksvorstellen. Naar aanleiding van Wereld Diabetes Dag werden de laureaten bekendgemaakt, dat zijn de CRISTAL-studie en het E-CLAIR project.

ABSTRACT E-CLAIR PROJECT

Diabetische retinopathie

Diabetische retinopathie (DR) is de belangrijkste oorzaak van blindheid en vermindert zicht bij de werkende bevolking. Het risico op verlies van gezichtsvermogen kan aanzienlijk verminderd worden door een jaarlijkse retinascreening en het opsporen van gevallen die moeten worden doorverwezen voor opvolging en behandeling. Het beste voorbeeld dat de waarde van oogscreening aantoonde, komt van het Verenigd Koninkrijk. Door de implementatie van een nationaal screeningsprogramma, is DR niet langer de belangrijkste oorzaak van onomkeerbare blindheid.

In Vlaanderen bestaat er geen goed georganiseerd, nationaal screeningsprogramma en is er sprake van een meer gefragmenteerde aanpak. Vlaamse richtlijnen voor diabeteszorg raden een jaarlijks bezoek aan de oogarts aan om DR op te sporen. Diabeteszorgtrajecten betalen het consult terug, met uitzondering van het remgeld, bij een jaarlijks bezoek. Handmatige opsporing

van DR uitgevoerd door een drukbezette oogarts is arbeidsintensief en duur, wat zorgt voor lange wachttijden voor de patiënt en mogelijk resulteert in een gebrek aan zorg wanneer nodig.

Taakdifferentiatie, waarbij getrainde technici in plaats van oogartsen screenen of doorverwijsbare DR, kan een oplossing bieden voor de te lange wachttijden en hoge kosten. Niettemin is het handmatig screenen op DR nog steeds arbeidsintensief en kostelijk. Onderzoekers op het gebied van artificiële intelligentie van de **Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)** hebben MONA-DR ontwikkeld, een applicatie gebaseerd op *deep learning* voor geautomatiseerde opsporing van doorverwijsbare DR.

In het E-CLAIR project willen we in Vlaanderen de krachten bundelen met meerdere oftalmologische afdelingen en het MONA-team van VITO om een kosteneffectieve en AI-ondersteunde *workflow* voor DR-screening te ontwikkelen en te ontwikkelen. AI kan op verschillende manieren mee worden geïntegreerd in (het meestal nog niet bestaand) DR-screeningstraject en één van de doelstellingen van het project is het zoeken naar de meest effectieve en werkbare manier. Hiervoor zullen we de prestaties en nauwkeurigheid van twee nieuw voorgestelde klinische *workflows* voor de opsporing van doorverwijsbare DR vergelijken met de huidige manier van werken. Een tweede doelstelling is het uitvoeren van een gezondheidseconomische beoordeling van de voorgestelde oplossing. Hiervoor zullen retina foto's prospectief verzameld worden van in totaal 1.200 diabetespatiënten die in ZNA Middelheim, het UZA en het AZ Turnhout op consultatie komen. Uiteindelijk streven we naar een kosteneffectieve AI-workflow voor DR-screening die geïmplementeerd kan worden in de klinische setting in Vlaanderen, om zo de weg vrij te maken voor meer toegankelijke diabeteszorg.

Before successful implementation of AI in clinical practice, we need proof of the **efficiency and cost-effectiveness of AI based screening**

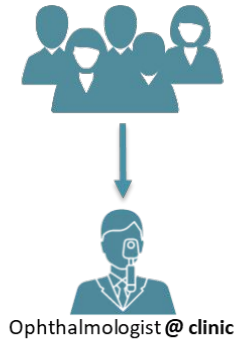
In the E-CLAIR project a **prospective clinical study** is carried out to investigate these topics

E-CLAIR project

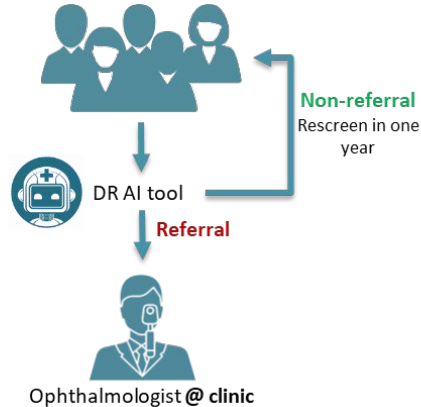
Hypothesis 1: Performance of AI based screening workflow at least equal to clinical workflow today

Hypothesis 2: AI based screening workflow more cost-effective than clinical workflow today

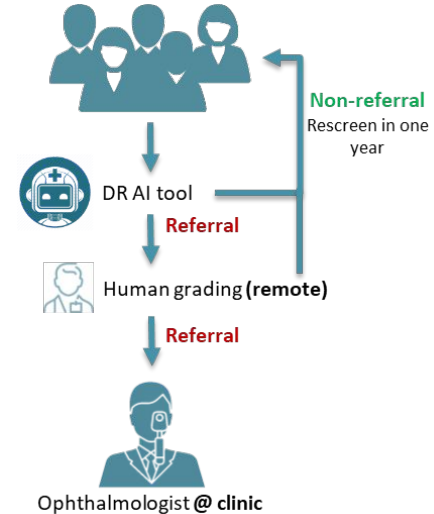
Current workflow in Flanders



AI-only workflow



AI-human workflow



Outline

- Deep learning for **diabetic retinopathy** detection
- Challenges for implementation of **AI in clinical practice**

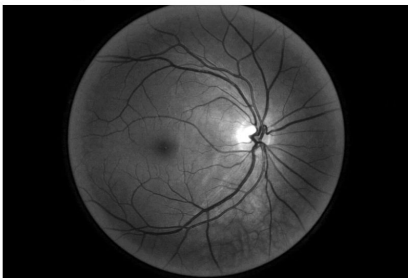
02 Apr 2019 | 15:00 GMT

How IBM Watson Overpromised and Underdelivered on AI Health Care

After its triumph on *Jeopardy!*, IBM's AI seemed poised to revolutionize medicine. Doctors are still waiting

By Eliza Strickland

MIT Technology Review

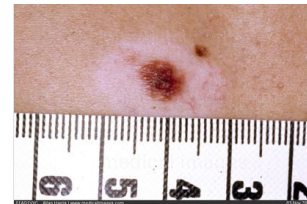


ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Google's medical AI was super accurate in a lab. Real life was a different story.

If AI is really going to make a difference to patients we need to know how it works when real humans get their hands on it, in real situations.

By Will Douglas Heaven | April 27, 2020



But, after its publication, the authors of the study noticed a bias in their algorithm — it was more likely to label an image as malignant cancer if there was a ruler in the image. Dermatologists often use a ruler to measure the size of a skin lesion in the photo if they're particularly concerned about it, so a photo with a ruler in it is more likely to be cancerous.

Need for more trustworthy medical AI

It's disturbingly easy to trick AI into doing something deadly

How "adversarial attacks" can mess with self-driving cars, medicine, and the military.

By Sigal Samuel | Apr 8, 2019, 9:10am EDT

Achieving **high performance in the lab** is just a first step ...

We need

- Health-care expertise within the AI team
- Better AI evaluations
- Usability studies to look for the optimal workflow
- Better integration within the hospital
- Smarter follow up of deployed AI
- Regulatory and legal aspects need to follow

A wide-angle photograph of a modern city skyline at sunrise or sunset. The sun is low on the horizon, creating a bright lens flare and casting a golden glow over the buildings. In the foreground, there is a green lawn with some rocks and a metal railing. The sky is a mix of blue and orange.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH – ON CREATING IMPACT

Passie voor AI en Big Data, 10/05/2022