

ONDERZOEKERS FREDERIK ZIMMERMANN EN PIM TONINO

# Hoe kan Deep Learning de cardioloog helpen?

*Hartfilmpje, drukmeting, angiogram: voor het beoordelen van patiënten kan een cardioloog niet zonder data. Maar ziet u niets over het hoofd? Zit er misschien extra informatie in de signalen? In het Eindhovense Catharina Ziekenhuis wordt hiervoor sinds kort Deep Learning ingezet.*

Dr. W. A. L. (Pim) Tonino is interventiecardioloog en medisch hoofd van de afdeling Hartbewaking en Eerste Hulp in het Catharina Ziekenhuis in Eindhoven.

beeld: Catharina Ziekenhuis



Nee, er zijn nog niet veel reacties geweest op hun recent gepubliceerde artikel<sup>1</sup>, vertelt eerste auteur Frederik Zimmermann in de vergaderruimte van het Hartcentrum. Zijn collega en medeauteur dr. Pim Tonino vermoedt dat dit te maken heeft met de onbekendheid van de techniek van *Deep Learning* onder vakgenoten. 'Maar weinig cardiologische centra hebben een technische universiteit met experts op het gebied van kunstmatige intelligentie om de hoek zitten. Wat dat betreft zitten wij hier op een *sweet spot* met het Eindhoven MedTech Innovation Center, waar ook Philips, Máxima MC en Kempenhaeghe bij aangesloten zijn.'

Zimmermann knikt bevestigend. Hij combineert het laatste jaar van zijn opleiding tot cardioloog, zoals zovelen van zijn voorgangers, met een promotie aan de TU/e. Tonino deed hetzelfde in 2010 en promoveerde op onderzoek naar de betekenis van druk-

metingen in kransslagaders voor de beoordeling van de ernst van een stenose. Elf jaar later is de uit zijn onderzoek voortgekomen *Fractionele Flow Reserve* (FFR) een beproefde bepaling binnen de cardiologie, die echter nog steeds moet plaatsvinden in aanwezigheid van de vaatverwijder adenosine. 'Niet ideaal', legt Tonino uit. 'Adenosine geeft soms klachten van kortademigheid en druk op de borst. Bovendien is het middel in sommige landen zeer prijzig.'

## Windtunnel

Dat de FFR-meting écht niet zonder adenosine kan, laten de resultaten van de recente *Deep Learning* studie zien.<sup>1</sup> Deze moeten een definitief einde maken aan de immer terugkerende discussie of een drukmeting aan weerskanten van de vernauwing in de rustsituatie al goed genoeg is om te weten of er gedotterd moet worden. De Eindhovense cardiologen meenden van begin af aan van niet. Zimmermann: 'Je wilt weten hoe ernstig de stenose is wanneer de bloedstroom in de kransslagader verhoogd is, net zoals een vliegtuig ook onder stress-omstandigheden in een windtunnel getest wordt voordat het mag vliegen.' Hoewel deze gedachte inmiddels bevestigd is in tientallen studies, die steevast concludeerden dat twintig procent van de ernstige vernauwingen gemist werd wanneer alleen naar het druksignaal in rust werd gekeken, gaf een aantal cardiologen →

*'Deep Learning kan vooral een belangrijke bijdrage gaan leveren aan de gepersonaliseerde zorg'*

nog steeds niet toe. 'Hun argument was dat de manier waarop in die studies de drukcurve in rust vergeleken werd met die onder invloed van adenosine, ontoereikend was. Misschien zaten er nog geheimen in de drukcurves die onderzoekers met het blote oog niet zagen', aldus Tonino.

### Succespercentage

Het is precies een vraag waar *Deep Learning* wel raad mee weet, want de methode is uitermate geschikt om patronen te herkennen die een gewone sterveling niet ziet. Zimmermann legt uit waarom: 'Wanneer je een traditioneel computerprogramma wilt leren om een hond in een plaatje te detecteren, dan geef je hem een aantal basisregels mee zoals wij die kennen. Hoeveel poten een hond heeft, bijvoorbeeld. Een *Deep Learning* algoritme begint helemaal blanco, zonder voorkennis. Door het steeds opnieuw toevoegen van dierenplaatjes leert het programma vanzelf om die met een hond erop, eruit te pikken. Met zo'n benadering lukt het *Deep Learning* om met 95 procent zekerheid te zeggen of een ECG afkomstig is van een man of van een vrouw.

F. M. (Frederik) Zimmermann is cardioloog in opleiding in het Catharina Ziekenhuis in Eindhoven.



beeld: Catharina Ziekenhuis

Dat is een succespercentage waar geen enkele cardioloog die met het blote oog een hartfilmpje moet beoordelen, bij in de buurt komt.'

Dit succespercentage haalde *Deep Learning* bij lange na niet toen het om het inschatten van de functionele ernst van een stenose op grond van drukmetingen in rust ging. Vergelijkbaar met eerdere studies werd een nauwkeurigheid van net onder de tachtig procent gehaald. Dat was de conclusie van Zimmermann en zijn collega's nadat ze het algoritme met een paar duizend, eerder verzamelde, coronaire drukprofielen hadden gevoed. 'We hebben zo'n beetje alle relevante curves in de wereld bij elkaar gebracht en *Deep Learning* alle mogelijke analysepaden laten bewandelen, maar er zit niets extra's in de data.'

### Hartfalen

Die extra informatie denken de cardiologen wel te gaan vinden in de duizenden hartfilmpjes waarvoor momenteel een algoritme met behulp van *Deep Learning* wordt getraind. Als het lukt om aan de hand van een ECG vroegtijdig hartfalen op te sporen of uit te sluiten, zal dit een absolute meerwaarde voor de cardiologische zorg betekenen, vertelt Zimmermann. 'Je kunt simpelweg niet bij iedere patiënt met benauwdheid een echo van het hart laten maken. Zo iemand begint bij de huisarts, waarbij een hartfilmpje het startpunt van onderzoek vormt. Wanneer uit het ECG direct ook een aanwijzing over de pompfunctie van het hart volgt, dan kan het hartfilmpje als slimme *screeningstool* in de huisartsenpraktijk ingezet worden.' Dat dit geen toekomstmuziek is, laten internationale voorbeelden zien. Zimmermann noemt hierbij de samenwerking tussen Silicon Valley en cardiologen op Stanford. Een andere *hotspot* bevindt zich in de Mayo Clinic: twee jaar terug lieten onderzoekers aldaar zien dat het een zelflerend algoritme lukte om uit het ECG waarin een normaal

sinusritme aanwezig was, met redelijke precisie te voorspellen of de patiënt atriumfibrilleren zou ontwikkelen.<sup>2</sup>

### Zorg op maat

Het succes van *Deep Learning* valt of staat met de gegevens waarmee het algoritme gevoed wordt, zegt Tonino: 'In de basis gaat het vooral om veel data, maar ook de kwaliteit ervan moet op orde zijn. Vandaar dat de Nederlandse Hart Registratie zo'n goed initiatief is.' Zimmermann: 'De ECG-gegevens die we momenteel voor het hartfalenproject gebruiken, komen uit het elektronisch patiëntendossier. Dat wil je niet handmatig doen; we hebben eerst dus maar een programmaatje geschreven dat automatisch de benodigde data eruit vist. Tegen dit soort zaken loop je momenteel nog aan.' Dat *Deep Learning* uiteindelijk een belangrijke plek in de cardiologiepraktijk zal krijgen, daar wordt in het Catharina Ziekenhuis niet aan getwijfeld. Tonino: 'Zeker weten dat over een paar jaar in de hartteamkamer hiernaast een paar krachtige computers een vaste plek hebben. Ik denk dat *Deep Learning* vooral een belangrijke bijdrage kan leveren aan de gepersonaliseerde zorg. Door met een algoritme de meest geschikte behandeling te destilleren uit de brij aan data die bij een patiënt wordt verzameld, hoeft iemand met een lekkende hartklep misschien helemaal niet meer via de huidige richtlijn behandeld te worden, maar blijkt er een betere optie te zijn waar een cardioloog nu nog niet aan denkt. Zo zal de inbreng van *Deep Learning* de zorg uiteindelijk ook goedkoper maken.' ←

*'Het lukt Deep Learning om met 95 procent zekerheid te zeggen of een ECG afkomstig is van een man of van een vrouw'*

### Referenties

<sup>1</sup> Zimmermann FM, Mast TP, Johnson NP, et al. Deep learning for prediction of fractional flow reserve from resting coronary pressure curves. *EuroIntervention* 2021;17:51-58.

<sup>2</sup> Attia ZI, Noseworthy PA, Lopez-Jimenez F, et al. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *Lancet* 2019;394(10201):861-867.