

Oog voor Diabetes: screening naar diabetische retinopathie met behulp van artificiële intelligentie

Patrick De Boever^{1*}, Jef Van Laer², Carina Veeckman³

¹Health unit, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO), ²Expertisecentrum Wetenschapscommunicatie, Vrije Universiteit Brussel, ³Studies in Media, Innovatie & Technologie, Vrije Universiteit Brussel

*Correspondentie: patrick.deboever@vito.be

Referentie: De Boever P, Van Laer J, Veeckman C, *Vlaams tijdschrift voor Diabetologie* 2019 nr. 1, 33-34.

INLEIDING

In België hebben meer dan 500 000 personen diabetes. Daarnaast is er nog een groot aantal burgers dat nog geen diagnose heeft gekregen of risico heeft om diabetes te ontwikkelen in de komende jaren. Wereldwijd zijn er naar schatting 400 miljoen personen met diabetes en dit aantal zal stijgen naar 600 miljoen tegen 2035.¹ De duur van de ziekte, de stabiliteit van de suikerspiegel, hoge bloeddruk, roken, enz. zijn belangrijke risicofactoren voor het ontstaan van microvasculaire complicaties ter hoogte van de ogen, nieren en hart en bloedvaten.²

DIABETISCHE RETINOPATHIE

Schade aan de kleine bloedvaatjes van de retina kan leiden tot de ontwikkeling van diabetische retinopathie (DR). DR is een chronische aandoening die aanvankelijk start zonder symptomen en zich geruime tijd onopgemerkt verder ontwikkelt. De eerste symptomen kunnen zwarte vlekjes in het gezichtsveld, verminderde gezichtsscherpte en wazig zicht zijn. De ziekte wordt ernstig wanneer de wanden van de kleine bloedvaatjes stuk gaan en er bloed lekt in het glasvocht of wanneer vocht zich ophoopt ter hoogte van de macula. Deze verwikkelingen kunnen uiteindelijk tot blindheid leiden.

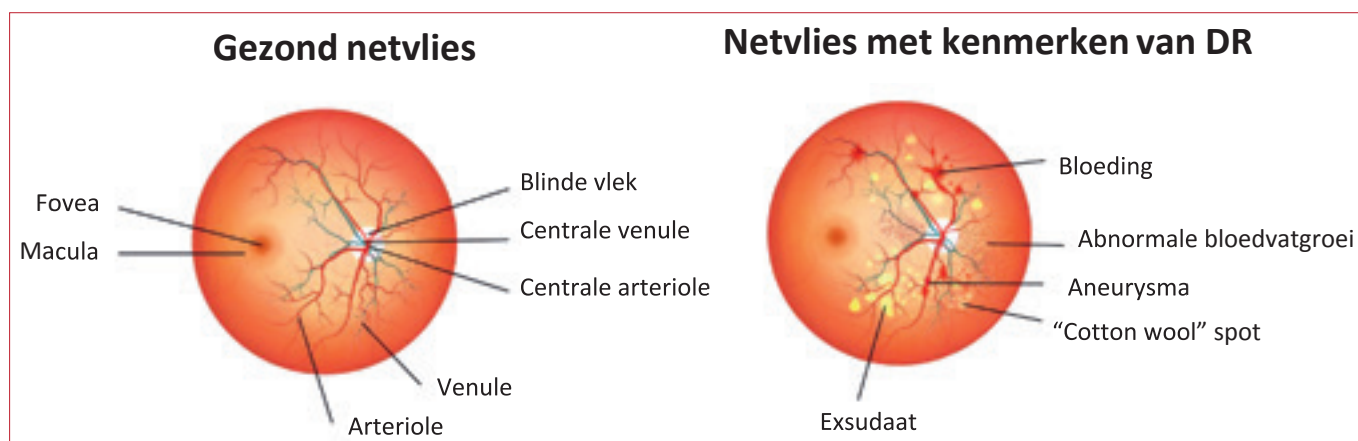
Er wordt geschat dat tot ongeveer 1 op 3 diabetespatiënten te maken krijgt met één of andere vorm van DR. Wereldwijd is het de belangrijkste oorzaak van vermijdbare blindheid in de

volwassen populatie. De DR Barometer studie concludeerde dat 25% van de personen met diabetes nooit zijn oogproblemen bespreekt met de arts en dat bijna 80% een verminderd gezichtsvermogen als handicap ervaart tijdens dagdagelijkse activiteiten. Meer nog, 38% van de personen met diabetes antwoordden dat er een (te) lange wachttijd was alvorens ze toegang hadden tot een oftalmoloog of een medisch getrainde medewerker.³ Ook in België blijven we achter: uit gegevens van de mutualiteiten blijkt dat minder dan de helft van de diabetespatiënten een jaarlijks oogonderzoek krijgt.⁴

Oogartsen kunnen een diagnose stellen via een eenvoudige inspectie van het netvlies met behulp van een digitale netvliesfoto (Figuur 1). Regelmatige oogscreening is van belang om oogproblemen vroeg in kaart te brengen, beter op te volgen en in te grijpen met bv. lasertherapie om erger te voorkomen. In Engeland werd jaren geleden al op nationaal niveau gratis oogscreening uitgerold voor personen met diabetes. Dit leidde ertoe dat DR er niet langer de belangrijkste reden van blindheid is.⁵

Vandaag worden netvliesfoto's voornamelijk manueel geïnterpreteerd, hetgeen arbeidsintensief is. Wetenschappelijke studies geven bovendien aan dat de nauwkeurigheid van de interpretatie varieert tussen experts wegens verschil in ervaring, tijdsgebrek en het bestaan van verschillende protocollen. Als we in de toekomst een betere oogscreening willen, zal het aantal beelden dat jaarlijks geëvalueerd moet worden exponentieel toenemen. Voor België zijn er geen schattingen maar

FIGUUR 1: Schematische weergave van een gezond netvlies en een netvlies met diabetische retinopathie



wereldwijd zullen in 2035 3 miljoen ogen per dag onderzocht worden, m.a.w. 35 onderzoeken per seconde. Een bijkomend probleem is dat het aantal experts dat deze beelden kwaliteitsvol kan interpreteren, tegen 2035 niet sterk zal toenemen.

TOEKOMST VOOR ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE

Artificiële Intelligentie (AI) wordt vandaag al voor tal van toepassingen gebruikt. Machine Learning is een deeldomein van AI waarbij algoritmes zichzelf leren om bepaalde gegevens te structureren om een voorspelling te maken. De computer traint zich als het ware aan de hand van grote hoeveelheden voorbeelden om vervolgens een bepaalde taak automatisch uit te voeren. *Deep Learning (DL)* is een nieuwe technologie die verder gaat op dit principe. Het tracht via neurale netwerken een eerste benadering te doen van hoe hersenen complexe informatie verwerken. Het is een heel rekenintensieve methode, maar uitermate geschikt om digitale beelden te klasseren volgens type en specifieke elementen in dergelijke beelden te vinden.

DL kan ook gebruikt worden voor analyse van medische beelden zoals digitale netvliesbeelden. Wetenschappers van Google publiceerden hierover voor het eerst in 2016. De auteurs hadden een DL algoritme gebouwd op basis van meer dan 120.000 netvliesbeelden. Dit algoritme werd vervolgens getest op onafhankelijke datasets en bleek even nauwkeurig te zijn als de beste interpretaties die getrainde oogartsen maakten.⁶ Sindsdien werd meer onderzoek verricht en werd aangetoond dat oogartsen een snellere en betere DR diagnose maken indien ze zich laten ondersteunen door een DL model.⁷ Vorig jaar werd voor het eerst een AI applicatie voor automatische oogscreening, ontwikkeld door het Amerikaanse bedrijf IDx, goedgekeurd door de Food and Drug Administration.⁸

De Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) doet AI onderzoek om oogziekten zoals diabetische retinopathie automatisch te kunnen opsporen (<http://mona.health>). De ambitie is om in de nabije toekomst dit soort slimme software te koppelen aan digitale camera's om netvliesfoto's te nemen en zo betere screening in eerstelijnszorg en opvolging in tweedelijnszorg te organiseren (<https://vimeo.com/304145008>). In een dergelijk systeem, zouden meer personen met diabetes toegang krijgen tot kwaliteitsvolle screening en enkel de individuen met ernstige klachten zouden doorstromen. Oogartsen zullen zich meer kunnen concentreren op de patiënten die meer gespecialiseerde opvolging vragen.

OOG VOOR DIABETES

Oog voor Diabetes is een Citizen Science project van VITO in samenwerking met de Vrije Universiteit Brussel en de Diabetes Liga dat van start ging in September 2018. Het project ontving subsidie van het departement Economie, Wetenschap en Innovatie van de Vlaamse Overheid. Het doel van het project is om Vlaanderen te sensibiliseren over de risico's van diabetes en meer specifiek van oogcomplicaties ten gevolge van diabetes. Verder willen we burgers meer vertrouwd maken met het begrip AI en de opportuniteiten die er zijn voor het toekomstig gebruik van deze technologie in de medische sector.

Op VITO zijn reeds computermodellen ontwikkeld om het stadium van DR te identificeren m.a.w. het netvliesbeeld wordt aangeboden aan het computermodel en het model klasseert het beeld als gezond, lichte vorm van DR, of DR die medische opvolging vraagt. Een doorontwikkeling van deze computermodellen bestaat uit het herkennen van specifieke afwijkingen of letsels in deze beelden. Daarvoor moeten we het neurale netwerk 'opleiden' met retinafoto's waarop de locatie en grootte van bloedingen door mensen werden aangeduid. Dergelijke algoritmes kunnen pas ontwikkeld worden als een grote hoeveelheid beelden voorzien zijn van informatie waarvan de computer kan leren. Oog voor Diabetes wil burgers actief bij dit werk betrekken.

Dit betekent dat duizenden foto's moeten bekeken en gelabeld worden. Dat is een enorm werk waarvoor Oog voor Diabetes de hulp inroept van burgers. Na een initiële training kunnen burgers aan de slag gaan. Een beeld wordt door meerdere mensen bekeken en door al die informatie bij elkaar te leggen, hopen de onderzoekers om de ontwikkeling van betere computermodellen mogelijk te maken. Iedereen kan als burgerwetenschapper zijn steentje bijdragen om foto's te analyseren via het online platform (www.oogvoord diabetes.be)

BESLUIT

Diabetes mellitus treft wereldwijd miljoenen mensen. Jammer genoeg ontsnappen complicaties van de ziekte zoals zichtverlies aan de aandacht. Een regelmatige screening waarbij een netvliesfoto genomen wordt is aangeraden maar dit gebeurt nog veel te weinig. AI kan hierbij helpen door automatisch netvliesfoto's te interpreteren. Dergelijke oplossingen zijn volop in ontwikkeling, maar moeten nog verder geoptimaliseerd en getest worden. Met het Oog voor Diabetes project willen we de burger betrekken in deze ontwikkeling.

REFERENTIES

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 8th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2017. Online (geraadpleegd op 01/06/2019): [<http://www.diabetesatlas.org>].
2. International Diabetes Federation. What is diabetes – Complications. Online (geraadpleegd op 01/06/2019): [<https://www.idf.org/aboutdiabetes/what-is-diabetes/complications.html>]
3. DR Barometer. Online: [<https://drbarometer.com>].
4. Socialistische Mutualiteiten. Onderzoek naar levenskwaliteit en zorgconsumptie bij diabetici (2012). Online (geraadpleegd op 01/06/2019): [<https://www.bondmoyson.be/wvl/contact/Pers/onderzoek/Pages/onderzoek-levenskwaliteit-zorgconsumptie-diabetici.aspx>].
5. Liew G, Michaelides M, Bunce C. A comparison of the causes of blindness certifications in England and Wales in working age adults (16-64 years), 1999-2000 with 2009-2010. *BMJ* 2014;4(2):e004015.
6. Gulshan V, Peng L, Coram M, et al. Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. *JAMA* 2016;316:2402-410.
7. Sayres R, Taly A, Rahimy E, et al. Using a deep learning algorithm and integrated gradients explanation to assist grading for diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 2019; 124: 552-64.
8. Abràmoff MD, Lavin PT, Birch M, Shah N, Folk JC. Pivotal trial of an autonomous AI-based diagnostic system for detection of diabetic retinopathy in primary care offices. *njpdigitalmedicine* 2018;1:39.