



HAL
open science

ANALYSE D'IMAGES RETINIENNES OCTA PAR APPRENTISSAGE PROFOND POUR LE DEPISTAGE AUTOMATIQUE DE LA DMLA

Kawther Taibouni, Yasmina Chenoune, Alexandra Miere, Eric Souied, Eric
Petit

► **To cite this version:**

Kawther Taibouni, Yasmina Chenoune, Alexandra Miere, Eric Souied, Eric Petit. ANALYSE D'IMAGES RETINIENNES OCTA PAR APPRENTISSAGE PROFOND POUR LE DEPISTAGE AUTOMATIQUE DE LA DMLA. Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé, SFGBM, May 2019, Tours (France), France. hal-04142163

HAL Id: hal-04142163

<https://hal.science/hal-04142163v1>

Submitted on 26 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ANALYSE D'IMAGES RETINIENNES OCTA PAR APPRENTISSAGE PROFOND POUR LE DEPISTAGE AUTOMATIQUE DE LA DMLA

Kawther TAIBOUNI (1), Yasmina CHENOUNE (2), Alexandra MIERE (3), Eric SOUIED(3), Eric PETIT (1)

1. Université Paris-Est, LISSI (EA 3956), UPEC, F-94010, Vitry-sur-Seine, France ; 2. ESME Sudria Research Lab, 40 rue du Docteur Roux, 75015, Paris, France ; 3. Service Universitaire d'Ophtalmologie, Centre Hospitalier Intercommunal de Créteil, 40, AV de Verdun, 94000 Créteil, France

Introduction

La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) est une maladie chronique de la rétine qui touche principalement les personnes âgées de plus de 50 ans. C'est la 1^{ère} cause de cécité dans les pays développés [1]. Ses stades avancés se caractérisent par l'apparition de vaisseaux sanguins anormaux appelés néovaisseaux, qui altèrent la microvascularisation rétinienne.

L'angiographie par tomographie en cohérence optique (OCTA) est une technique récente d'imagerie non-invasive qui fournit un volume d'images permettant la visualisation précise du réseau vasculaire rétinien [2]. La rétine étant une structure anatomique complexe, sujette à un grand nombre de pathologies, l'exploitation de cette grande masse de données est difficile.

Nos travaux portent sur le développement d'une méthode d'aide au diagnostic de la DMLA. Nous nous sommes intéressés en premier à la segmentation des néovaisseaux choroïdiens sur des images OCTA. Nos résultats ont montré une bonne concordance avec la délimitation des cliniciens [3]. Dans la continuité de ces travaux, notre projet est de développer un système de classification fondé sur l'approche d'apprentissage profond pour le dépistage automatique de la DMLA au niveau de la choriocapillaire. Nous présentons dans cet article les choix méthodologiques effectués en relation avec les données dont nous disposons.

Méthodes

Nous avons établi avec l'aide d'un expert clinique un arbre diagnostique permettant de définir quatre classes pour notre système de classification automatique: la choriocapillaire normale, la néovascularisation, le masquage choriocapillaire et l'atrophie (voir figure 1).

La première étape du travail consiste à constituer une base de données regroupant un nombre suffisant d'images dans chacune des quatre classes. Les travaux reportés dans la littérature, portant sur la classification d'images par apprentissage profond montrent qu'il s'agit d'un problème très exigeant en termes de données d'apprentissage, notamment en ophtalmologie [4]. Cependant, l'OCTA étant une technique récente, nous ne pourrions obtenir dans un premier temps plus de 3000 images pour représenter les quatre classes. Le défi sera donc d'entraîner un modèle de dépistage automatique de la DMLA à partir de cette base de données réduite.

Les réseaux de neurones convolutifs (CNN) forment la base des systèmes d'apprentissage profond. En imagerie

rétinienne, des travaux récents ont montré des résultats prometteurs de classification automatique en utilisant l'approche d'apprentissage par transfert sur un réseau CNN et en se basant sur peu de données [5].

Pour répondre aux enjeux de notre problématique, nous envisageons d'abord de tester l'apprentissage par transfert sur un réseau CNN de 16 couches « VGG-Net-16 » proposée par Simonyan et al [6].

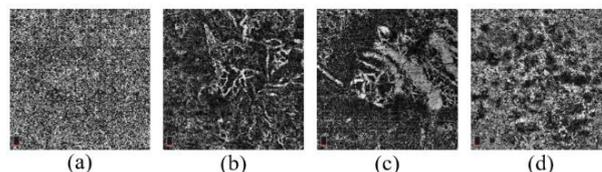


Figure 1: Classes de l'arbre diagnostique OCTA, (a) choriocapillaire normale, (b) néovascularisation, (c) atrophie et (d) masquage choriocapillaire.

Résultats

Nous avons à ce stade de l'étude constitué une base de données d'environ un millier d'images regroupant les quatre classes et qui est en cours de classification manuelle. Ceci reste insuffisant pour l'apprentissage du modèle et nous confronte donc à un risque de sur-apprentissage. Nous avons réalisé les premiers tests sur une architecture CNN que nous optimisons pour la classification d'images de test. Les premiers résultats du paramétrage du modèle sont encourageants.

Discussion

En prévision du problème de sur-apprentissage qui risque d'apparaître, notre objectif sera de concevoir une méthode d'apprentissage par transfert sur VGG-Net-16 et de l'appliquer à notre classification d'images rétiniennes OCTA. L'augmentation de données pourrait également constituer une solution en plus de l'enrichissement de notre base avec de nouvelles images OCTA. Une dernière solution pourrait être la réduction du nombre de classes de l'arbre diagnostique.

Références

1. Wei X et al, *Retina*, 6:1120-1125, 2017.
2. Spaide et al, *Retina (Philadelphia, Pa.)*, 11:2163, 2015.
3. Taibouni, Master en science pour l'ingénieur, 65p, 2018.
4. Grassmann et al, *Ophthalmology*, 9:1410:1420, 2018.
5. Choi et al, *PLoS One*, 11:e0187336, 2017.
6. Simonyan et al, *ArXiv preprint* :1409.1556, 2014.