

Uniwersytet Medyczny w Łodzi
Klinika Chorób Oczu I Katedry Chorób Oczu

lek. med. Monika Spychała

**Analiza mikrokrażenia i wybranych parametrów morfologii
tarczy nerwu wzrokowego i plamki u chorych na jaskrę
pierwotną otwartego kąta za pomocą angiografii optycznej
koherentnej tomografii**

Praca na stopień doktora nauk medycznych

Promotor: dr hab. n. med. Michał Wilczyński



Łódź 2022

X. Streszczenie

10.1. Wstęp

Wprowadzenie w ostatnich latach najnowszych osiągnięć w dziedzinie obrazowania OCT - angiografii optycznej koherentnej tomografii okazało się przełomowe ze względu na możliwość jednoczesowej oceny zarówno struktury siatkówki i nerwu wzrokowego, jak i funkcji mikrokrążenia.

Angiografia OCT jest nieinwazyjną, trójwymiarową metodą badania, pozwalającą na dokładne obrazowanie unaczynienia siatkówki i naczyńówki.

10.2. Założenia i cele pracy

Celem badań było ukazanie możliwości zastosowania angiografii OCT u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta, a także porównanie wybranych parametrów mikrokrążenia oraz morfologii tarczy nerwu wzrokowego i plamki przy pomocy tej metody u pacjentów chorujących, i niechorujących na jaskrę pierwotną otwartego kąta.

10.3. Materiał i metodyka

Kryterium włączenia do badania było istnienie jaskry pierwotnej otwartego kąta, potwierdzonej w badaniach przeprowadzonych w warunkach ambulatoryjnych, a także brak kryteriów wykluczających z udziału w badaniu. **Kryteriami wykluczającymi** udział pacjentów w badaniu były: wcześniejsze przebycie jakiejkolwiek operacji wewnątrzgałkowej, wrodzone wady anatomiczne gałki ocznej, wcześniejsze przebycie urazu gałki ocznej oraz inne przebyte lub obecne choroby narządu wzroku (za wyjątkiem jaskry w grupie 1).

Badaniom poddano łącznie 65 oczu 42 pacjentów. Wśród nich znajdowało się 11 mężczyzn oraz 31 kobiet.

Do **grupy 1** włączono 31 oczu 21 pacjentów - 9 mężczyzn (42,8%) i 12 kobiet (57,2%), w wieku od 31 do 86 lat, chorujących na jaskrę pierwotną otwartego kąta.

Do **grupy 2** włączono 34 oczy 21 zdrowych ochotników - 2 mężczyzn (9,52%) i 19 kobiet (90,48%), w wieku od 35 do 70 lat.

Każdego pacjenta scharakteryzowano pod względem wieku, płci, czasu trwania JPOK, zbadano ostrość wzroku z najlepszą korekcją oraz ciśnienie wewnątrzgałkowe.

Wszystkich pacjentów zbadano za pomocą urządzenia OCT działającego w domenie spektralnej, z funkcją angiografii OCT. W celu uzyskania obrazu przepływu krwi w naczyniach tarczy nerwu wzrokowego wykonano skany w trybie „*angioflow*” na czterech głębokościach: skan Vitreous, skan Optic Nerve Head, skan Radial peripapillary capillaries, skan Choroid.

Skany angiografii (*angioflow*) były poddane obróbce w programie Image J w celu uzyskania danych o łącznej powierzchni, długości i gęstości naczyń krwionośnych na tarczy nerwu wzrokowego. Parametry morfologii tarczy nerwu wzrokowego i plamki odczytano ze skanów OCT (powierzchnia C/D, powierzchnia tarczy, powierzchnia pierścienia nerwowo-siatkówkowego, objętość zagłębienia, pomiar grubości RNFL, kompleksu GCC, grubości naczyńówki w plamce, strefy FAZ).

Do analizy statystycznej danych liczbowych zastosowano następujące testy:

1. Dla oceny rozkładu analizowanych zmiennych obliczono typowe miary położenia i rozproszenia dla cech mierzalnych - średnią arytmetyczną ($\bar{x}$), medianę (Me) i odchylenie standardowe (SD), wartość minimalną i maksymalną.
2. Ze względu na niewielką liczebność prób w dalszej analizie statystycznej stosowano testy nieparametryczne. Do testowania istotności różnic wartości średnich zmiennych ilościowych w dwóch próbach niezależnych stosowano test U Manna-Whitney’a, zaś w celu testowania istotności różnic wartości średnich w dwóch próbach zależnych stosowano test kolejności par Wilcoxona.
3. W celu oceny zależności między badanymi zmiennymi stosowano test korelacji Spearmana.

10.4. Wyniki

Stwierdzono istotną statystycznie różnicę między badanymi grupami w przypadku następujących parametrów: wielkości średniego ciśnienia wewnątrzgałkowego, średniej łącznej powierzchni oraz gęstości naczyń krwionośnych na skanie *Vitreous*, na skanie *Radial Peripapillary Capillaries* oraz na skanie *Choroid*, średniej łącznej długości naczyń krwionośnych na skanie *Vitreous* oraz na skanie *Radial Peripapillary Capillaries*, średniej powierzchni stosunku c/d, średniej powierzchni

tarczy, średniej powierzchni pierścienia nerwowo-siatkówkowego, średniej objętości zagłębienia tarczy nerwu wzrokowego, średniej grubości warstwy włókien nerwowych siatkówki, średniej grubości kompleksu komórek zwojowych siatkówki w plamce, średniej grubości naczyńówki w plamce między badanymi grupami.

Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy średniej ostrości wzroku z najlepszą korekcją (BCVA), średniej łącznej powierzchni naczyń krwionośnych na skanie *Optic Nerve Head*, średniej łącznej długości naczyń krwionośnych na skanie *Optic Nerve Head*, oraz na skanie *Choroid*, średniej łącznej gęstości naczyń krwionośnych na skanie *Optic Nerve Head*, średniej łącznej powierzchni strefy beznacyniowej plamki między badanymi grupami.

10.5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz analizy uzyskanych wyników stwierdzono, iż istnieją liczne wzajemne korelacje szeregu parametrów OCT oraz angiografii OCT. Ponadto dowiedziono, iż angiografia OCT jest bardzo użytecznym narzędziem diagnostycznym w wykrywaniu zmian w unaczynieniu tarczy nerwu wzrokowego u pacjentów z jaskrą pierwotną otwartego kąta.

Słowa kluczowe : OCT, OCT-angiografia, angio-OCT, jaskra.

XI. Abstract

11.1. Introduction

The introduction of the latest achievement in the field of OCT imaging - optical coherence tomography angiography turned out to be a breakthrough due to the possibility of simultaneous assessment of retina and optic nerve structures as well as the microcirculation function.

OCT angiography is a non-invasive, three-dimensional examination method that allows for accurate imaging of the retinal and choroidal vasculature.

11.2. Work assumptions and purposes

The aim of the study was to show the possibility of using OCT angiography in patients with primary open angle glaucoma, as well as to compare selected microcirculation parameters and the morphology of the optic nerve disc and macula. The method has been implemented for the patients with and without primary open angle glaucoma.

11.3. Material and methods

The inclusion criterion for the study was the existence of primary open-angle glaucoma that is confirmed in outpatient studies, but also the absence of exclusion criteria from participation in the study. **The criteria excluding** the participation of patients in the study were: prior history of any intraocular surgery, congenital anatomical defects of the eyeball, previous history of an eyeball injury and also any other past or present eye diseases (except for glaucoma in group 1). A total of 65 eyes of 42 patients were examined. Among them there were 11 men and 31 women. **Group 1** included 31 eyes of 21 patients - 9 men (42.8%) and 12 women (57.2%), aged 31 to 86 years, suffering from primary open angle glaucoma.

Group 2 included 34 eyes of 21 healthy volunteers - 2 men (9.52%) and 19 women (90.48%), aged 35 to 70 years.

Each patient was characterized by age, sex, duration of JPOK, and the best-corrected visual acuity and had examined the intraocular pressure.

Each patient has been examined with an OCT device operating in the spectral domain, with OCT angiography function. In order to obtain an image of the blood flow in the vessels of the optic nerve, scans have been performed in the "angioflow" mode at four depths: Vitreous scan, Optic Nerve Head scan, Radial Peripapillary Capillaries scan, Choroid scan.

Angiography (angioflow) scans have been analyzed in Image J program to obtain data on the total area, length and density of blood vessels on the optic disc. Optic disc and macular morphology parameters have been read from OCT scans (C / D surface, disc surface, neuro-retinal ring surface, cup volume, measurement of RNFL thickness, GCC complex, macular choroid thickness, FAZ zones).

The following tests were used for the statistical analysis of the numerical data:

1. To evaluate the distribution of the analyzed variables, typical measures of position and dispersion for measurable features were calculated - arithmetic mean ($\bar{x}$), median (Me) and standard deviation (SD), minimum and maximum value.
2. Due to the small sample size, non-parametric tests were used in further statistical analysis. The Mann-Whitney U test was used to test the significance of differences in the mean values of quantitative variables in two independent samples, and the Wilcoxon's pairwise test was used to test the significance of differences in mean values in two dependent samples.
3. In order to assess the relationship between the studied variables, the Spearman correlation test was used.

11.4. Results

A statistically significant difference was found between the studied groups in the following parameters: mean intraocular pressure, mean total area and density of blood vessels on the *Vitreous* scan, on the *Radial Peripapillary Capillaries* scan and on the *Choroid* scan, mean total length of blood vessels on the *Vitreous* scan and on the *Radial Peripapillary Capillaries* scan, mean area of c / d ratio, mean disc surface, mean surface area of the neuroretinal ring, mean optic disc cup volume, mean thickness of the retinal nerve fiber layer, mean thickness of the macular retinal ganglion cell complex, mean thickness of the choroid in the macula between study groups.

There was no statistically significant difference in mean best-corrected visual acuity (BCVA), mean total blood vessel area on the *Optic Nerve Head* scan, mean total blood vessel length on the *Optic Nerve Head* scan and *Choroid* scan, mean total blood vessel density on the *Optic Nerve Head* scan, the mean total avascular area of the macula between study groups.

11.5. Conclusions

Based on the research and analysis of the obtained results, it was found that there are numerous mutual correlations between a number of OCT parameters and OCT angiography. Moreover, it has been proved that OCT angiography is a very useful diagnostic tool in detecting changes in the optic disc vasculature in patients with primary open angle glaucoma.

Keywords : OCT, OCT-angiography, angio-OCT, glaucoma.