

Ewa Strzemecka

**Ocena długoterminowej skuteczności i bezpieczeństwa zabiegów
przeztwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym
wykonanych u chorych na jaskrę, ze szczególnym uwzględnieniem
pacjentów z dobrą ostrością wzroku.**

Praca na stopień doktora nauk medycznych

Promotor: prof. dr hab. n. med. Jacek P. Szaflik

Promotor pomocniczy: dr n. med. Anna Zaleska-Żmijewska

Katedra i Klinika Okulistyki

II Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Kierownik Katedry i Kliniki : prof. dr hab. n. med. Jacek P. Szaflik

Warszawa 2018

Streszczenie

Jaskra jest jedną z najczęstszych przyczyn utraty wzroku na świecie. Wspólną cechą wszystkich postaci choroby jest potencjalnie progresywne, charakterystyczne uszkodzenie nerwu wzrokowego, które jest związane z ubytkami pola widzenia odpowiadającymi progresji choroby. Podwyższone ciśnienie wewnątrzgałkowe jest niezwykle istotnym czynnikiem ryzyka rozwoju jaskry, przez niektórych autorów uważanym za czynnik najważniejszy. Częstość występowania jaskry w populacji wynosi 2 % u osób powyżej 40 roku życia, nawet do 10 % w grupie powyżej 80 roku życia. Niezdiagnozowanych pozostaje około 50% pacjentów. W 2010 roku na jaskrę chorowało około 60,5 miliona osób, a 8,4 mln było z jej powodu niewidomych. Szacuje się, że liczba ta wzrośnie w 2020 roku do 79,6 milionów osób chorujących, i 11,2 milionów niewidomych. W Polsce nie ma dokładnych danych określających liczbę osób chorujących na jaskrę. Według raportu Głównego Urzędu Statystycznego z 2007 odnotowano około 420 tysięcy przypadków jaskry w Polsce u osób powyżej 15 roku życia.

Celem terapii jaskry jest zachowanie funkcji widzenia pacjenta na takim poziomie, aby choroba w jak najmniejszym stopniu obniżała jego aktywność i wpływała na jakość życia. Leczenie jaskry sprowadza się do uzyskania spowolnienia lub zatrzymania uszkodzenia nerwu wzrokowego. Obniżenie ciśnienia wewnątrzgałkowego jest obecnie jedynym skutecznym środkiem hamującym postęp jaskrowego uszkodzenia nerwu wzrokowego. Obniżenie ciśnienia wewnątrzgałkowego można uzyskać poprzez zwiększenie odpływu lub zmniejszenie produkcji cieczy wodnistej. Znanych jest wiele metod leczenia jaskry - od stosowania w mono lub politerapii leków przeciwjaskrowych, poprzez różnego typu zabiegi laserowe, skończywszy na zabiegach chirurgicznych. Decyzja co do tego, która z metod leczenia będzie zastosowana jako pierwsza zależy od typu jaskry, stopnia zaawansowania zmian jaskrowych na dnie oka i w badaniach dodatkowych, wysokości ciśnienia wewnątrzgałkowego oraz współistniejących schorzeń ogólnych.

Laseroterapia w leczeniu jaskry została powszechnie wprowadzona w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku i jest stosowana najczęściej jako procedura uzupełniająca dla leczenia farmakologicznego lub chirurgicznego. Cyklofotokoagulacja laserowa jest zabiegiem cyklodestrukcyjnym, czyli niszczącym ciało rzęskowe. Zabiegi tego typu ewaluowały przez wiele lat od cyklodiatermii, cyklokrioterapii, przez użycie ultradźwięków do ablacji ciała rzęskowego, skończywszy na cyklofotokoagulacji laserowej.

Zabieg cyklofotokoagulacji polega na zmniejszeniu produkcji cieczy wodnistej poprzez uszkodzenie nabłonka barwnikowego ciała rzęskowego, co w rezultacie prowadzi do obniżenia ciśnienia wewnątrzgałkowego. W zależności od drogi dostępu do ciała rzęskowego zabiegi cyklofotokoagulacji dzielą się na przezrzedkowe, endoskopowe i przezrzeniczne. Wskazaniem do zabiegu cyklofotokoagulacji laserowej mogą być: jaskra pierwotna i wtórna otwartego kąta przesączania oraz jaskra pierwotna i wtórna zamkniętego kąta przesączania. Przez wiele lat uważano, że zabieg przezrzedkowej cyklofotokoagulacji laserowej można stosować wyłącznie u chorych na zaawansowaną jaskrę, z niską ostrością wzroku. Zabiegi cyklodestrukcyjne nie były powszechnie stosowane jako pierwszorazowe procedury w widzących oczach, ze względu na powikłania pozabiegowe, rejestrowane w bardzo wczesnych badaniach. Dopiero z czasem pojawiały się doniesienia o zastosowaniu zabiegu CFK jako zabiegu „pierwszego rzutu” u pacjentów chorujących na jaskrę, zwłaszcza kiedy istniało duże prawdopodobieństwo niepowodzenia innych procedur terapeutycznych. Istniała także obawa, o niekorzystnym wpływie tego typu zabiegów cyklodestrukcyjnych na ostrość wzroku. Doprowadzało to do braku szerszej akceptacji na wykonanie zabiegu w oczach z zachowaną, dobrą ostrością wzroku. Z czasem pojawiły się jednak nieliczne doniesienia na temat bezpiecznego stosowania zabiegów laserowej cyklofotokoagulacji u pacjentów z dobrą ostrością wzroku. Możliwość zastosowania tej metody w terapii wyżej wymienionych pacjentów wpływa zwłaszcza na podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu przeciwjaskrowego u osób ze znacznie uszkodzonym polem widzenia. W trakcie zabiegów na otwartej gałce ocznej dochodzi do wahań ciśnienia wewnątrzgałkowego, które mogą stwarzać ryzyko pogorszenia wyników badania pola widzenia, doprowadzając w przypadku zaawansowanego uszkodzenia do nieodwracalnego pogorszenia ostrości wzroku. Nieinwazyjny zabieg CFK zatem może być alternatywą dla tych pacjentów.

Celem głównym pracy była ocena skuteczności oraz możliwych powikłań zabiegu laserowej cyklofotokoagulacji u pacjentów z uszkodzeniem jaskrowym nerwu wzrokowego w 2-letnim okresie obserwacji, z uwzględnieniem osób z dobrą ostrością wzroku.

Do celów szczegółowych należały:

- ocena skuteczności zabiegu CFK w obniżaniu ciśnienia wewnątrzgałkowego (IOP) w poszczególnych okresach obserwacji (1 doba, 1 tydzień, 1 miesiąc, 3 miesiące, 6 miesięcy, 1 rok, 2 lata)
- ocena wpływu zabiegu na stosowane leczenie zachowawcze obniżające ciśnienie wewnątrzgałkowe

- ocena progresji uszkodzenia funkcjonalnego u wybranych pacjentów z dobrą ostrością wzroku w poszczególnych okresach obserwacji (6 miesięcy, 1 rok, 2 lata)
- ocena wpływu zabiegu CFK na ostrość wzroku w ciągu 2 lat obserwacji.

Badaniem, o charakterze retrospektywnym objęto 288 pacjentów, którzy mieli wykonany zabieg przetwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym w Samodzielnym Publicznym Klinicznym Szpitalu Okulistycznym w Warszawie w latach 2004-2015. Z badania zostało wyłączonych 79 pacjentów, przez co właściwą grupę badaną stanowiło 209 pacjentów. Kryterium wykluczającym były: brak możliwości pomiaru IOP metodą tonometrii aplanacyjnej Goldmanna, czas obserwacji pacjenta krótszy niż 2 lata, niezgłaszanie się pacjenta na wyznaczone wizyty kontrolne.

Pacjenci zostali podzieleni na dwie grupy ze względu na ostrość wzroku w najlepszej korekcji. Grupę 1 stanowili pacjenci z ostrością wzroku $< 0,4$ w najlepszej korekcji (z niską ostrością wzroku). Grupę 2 stanowili pacjenci z ostrością wzroku $\geq 0,4$ w najlepszej korekcji (z dobrą ostrością wzroku). Każda z grup została podzielona na 3 podgrupy, uwzględniające typ jaskry (JPOK, JPZK, jaskra wtórna).

Poddano retrospektywnej analizie wyniki uzyskane z wizyt kontrolnych w pierwszej dobie po zabiegu, tydzień po zabiegu oraz w pierwszym, 3 i 6 miesiącu, a także po 1 roku i 2 latach po zabiegu. Do parametrów, które oceniano należały:

- ostrość wzroku w najlepszej korekcji do dali na tablicy Snellena
- pomiar ciśnienia wewnątrzgałkowego tonometrem aplanacyjnym Goldmanna
- ocena przedniego i tylnego odcinka oka z użyciem lampy szczelinowej i soczewki Volka
- liczba przyjmowanych leków przeciwjaskrowych
- liczbę zabiegów obniżających ciśnienie wewnątrzgałkowe (wykonanych zarówno przed jak i po zabiegu CFK).
- u pacjentów z dobrą ostrością wzroku oceniano parametry pola widzenia (MD, PSD), wykonanego przed zabiegiem oraz 6 miesięcy, 1 rok i 2 lata po zabiegu.

Zabiegi CFK wykonywano przy użyciu lasera diodowego o długości fali 810 nm, sondą G (OcuLight SLx Iris Medical Instruments). W trakcie zabiegu stosowano moc lasera od 1680 do 1720 mW, z czasem trwania impulsu 2s. Średnia liczba przyłożeń zawierała się w przedziale 24-35 na 270 stopniach. Unikano przyłożeń na godzinach 3. oraz 9., aby zminimalizować ryzyko uszkodzenia naczyń i nerwów rzęskowych długich. Wszystkie zabiegi przeprowadzono pod kontrolą lekarza anestezjologa w znieczuleniu okołogałkowym,

a w przypadkach jednoocznosci i/lub resztkowego pola widzenia – w neuroleptanalgezji (NLA).

Uzyskane dane poddano analizie statystycznej uzyskując następujące wyniki:

Liczba pacjentów z niską ostrością wzroku wynosiła 138. W grupie tej 44,20% (n=61) stanowili mężczyźni, a 55,79% (n=77) kobiety. Przeważali pacjenci chorujący na jaskrę wtórną (n=68 ;49,28%). JPOK występowała u 51 pacjentów (36,96%) zaś JPZK u 16 (11,59%). Tylko u 3 pacjentów (2,17 %) stwierdzono jaskrę wrodzoną. Liczba pacjentów z dobrą ostrością wzroku wynosiła 71, gdzie ponad trzy czwarte z nich stanowiły kobiety 77,46% (n=55), zaś 22,54% (n=16) mężczyźni. Pacjenci mieli najczęściej rozpoznaną JPOK (n=33; 46,48%) . JPZK miało rozpoznaną 23,94% pacjentów (n= 17), zaś jaskrę wtórną 28,17 % (n=20). Tylko u jednej osoby (1,41 %) występowała jaskra wrodzona.

W przeprowadzonym badaniu zarówno w grupie pacjentów z niską ostrością wzroku, jak i grupie z dobrą ostrością wzroku uzyskano istotną statystycznie poprawę w wartościach ciśnienia wewnątrzgałkowego we wszystkich okresach obserwacji w porównaniu do wartości przed zabiegiem. Procentowa redukcja IOP w grupie z niską ostrością wzroku wynosiła 35,61 %; 37,18 %; 37,08 %; 37,95 %; 40,56 %; 40,22 %; 45,12 % w poszczególnych dniach obserwacji w stosunku do wartości przed zabiegiem.

W grupie z dobrą ostrością wzroku procentowa redukcja IOP wynosiła 34,96 %; 39,5 %; 31,26 %; 31,3 % ;35,7 %; 33,17 %; 37,01 % w poszczególnych dniach obserwacji w stosunku do wartości przed zabiegiem.

U pacjentów z niską i z dobrą ostrością wzroku, chorujących na JPOK, JPZK i jaskrę wtórną uzyskano istotną statystycznie poprawę w wartościach ciśnienia wewnątrzgałkowego we wszystkich okresach obserwacji w porównaniu do wartości przed zabiegiem. Nie wykazano natomiast istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami rozpoznania określonego typu jaskry w ocenie procentowej redukcji IOP w kolejnych okresach obserwacji w odniesieniu do IOP przed zabiegiem. W wyniku przeprowadzonej analizy statystycznej wykazano, że różnice w ocenie procentowej redukcji IOP w kolejnych dniach obserwacji w odniesieniu do wartości IOP przed zabiegiem pomiędzy badanymi z niską i dobrą ostrością wzroku nie różniły się po 1 dniu, 1 tygodniu i 1 miesiącu oraz 3 miesiącach. Wykazano natomiast, że w grupie z niską ostrością wzroku wykazano istotnie wyższe wyniki procentowej redukcji IOP po 6 miesiącach oraz po roku i po 2 latach.

Przeprowadzone badania wykazały, że zarówno w grupie badanych z niską jak i z dobrą ostrością wzroku, istotnie zmniejszyła się liczba przyjmowanych leków

przeciwjaskrowych w każdym okresie badania po zabiegu, w porównaniu z wynikami przed zabiegiem.

Zarówno w grupie pacjentów z niską jak i z dobrą ostrością wzroku, z rozpoznaniem JPOK analiza statystyczna wykazała istotne statystycznie zmniejszenie liczby przyjmowanych leków przeciwjaskrowych w poszczególnych okresach obserwacji w porównaniu do badania przed zabiegiem.

U pacjentów z dobrą ostrością wzroku z rozpoznaniem JPZK po zabiegu CFK wykazano istotne zmniejszenie liczby przyjmowanych leków przeciwjaskrowych w poszczególnych okresach obserwacji, inaczej niż w grupie badanych z niską ostrością wzroku z rozpoznaniem JPZK, u których po zabiegu CFK wykazano różnicę na granicy istotności statystycznej w ocenie liczby przyjmowanych leków przeciwjaskrowych w okresie 2-letniej obserwacji. Badania wykazały istotne obniżenie liczby przyjmowanych leków w poszczególnych okresach obserwacji w porównaniu do liczby leków przyjmowanych przed zabiegiem, z wyjątkiem czasu oceny po 6 miesiącach, roku i 2 latach.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono w grupie pacjentów z dobrą i niską ostrością wzroku z rozpoznaniem jaskry wtórnej istotne statystycznie zmniejszenie liczby przyjmowanych leków po zabiegu CFK w porównaniu do czasu przed zabiegiem w poszczególnych okresach obserwacji, z wyjątkiem 1 tygodnia po zabiegu, u pacjentów z dobrą ostrością wzroku i z wyjątkiem 1 doby oraz 1 miesiąca po zabiegu, u pacjentów z niską ostrością wzroku.

Wśród badanych z dobrą i niską ostrością wzroku z rozpoznaniem jaskry wtórnej neowaskularnej nie stwierdzono istotnej różnicy w liczbie przyjmowanych leków pomiędzy poszczególnymi okresami badań a okresem przed zabiegiem.

Przeprowadzone badania wykazały, że w grupie pacjentów z dobrą ostrością wzroku pomiędzy grupami z rozpoznaniem określonego typu jaskry wykazano istotne różnice w liczbie przyjmowanych leków tydzień po zabiegu oraz bliskie istotności różnice przed zabiegiem i miesiąc po zabiegu. Liczba przyjmowanych leków była większa w grupie z jaskrą wtórną. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupami rozpoznania w ocenie pozostałych okresów badań w liczbie przyjmowanych leków.

W badaniu własnym u 66 pacjentów z niską ostrością wzroku, u których zapis BCVA przed zabiegiem był możliwy w postaci liczbowej ($\geq 0,01$) nie wykazano istotnych różnic w ocenie ostrości wzroku w poszczególnych okresach 2-letniej obserwacji.

W grupie tej we wszystkich typach jaskry po zabiegu CFK nie stwierdzono istotnych różnic w ocenie ostrości wzroku po zabiegu w czasie 2-letniej obserwacji. Nie wykazano także

istotnych różnic w ocenie BCVA pomiędzy grupami rozpoznania określonego typu jaskry. W badaniu własnym u pacjentów z dobrą ostrością wzroku wykazano istotne statystycznie różnice w ostrości wzroku w czasie 2-letniej obserwacji. U pacjentów z dobrą ostrością wzroku z rozpoznaniem JPOK doszło do zmiany średniej wartości ostrości wzroku w 2-letnim okresie obserwacji. Podobnie było u pacjentów z jaskrą wtórną. Natomiast nie stwierdzono zmian ostrości wzroku u pacjentów z rozpoznaniem JPZK.

W badaniu własnym oceniono wpływ zabiegu CFK na parametry pola widzenia (MD i PSD) u 22 pacjentów z dobrą ostrością wzroku. U pozostałych pacjentów z dobrą ostrością wzroku, analiza nie była możliwa do przeprowadzania z powodu braku wyników badań pola widzenia w zaplanowanych okresach obserwacji.

Nie wykazano w ogólnej ocenie istotnych różnic w ocenie parametru MD pomiędzy wartościami przed zabiegiem a kolejnymi badaniami po zabiegu. Natomiast wykazano tylko istotne statystycznie różnice w ocenie pomiędzy wynikami przed zabiegiem a oceną MD po 6 miesiącach, zaś nie wykazano różnic pomiędzy oceną przed zabiegiem a czasem po roku i 2 latach od zabiegu. W ocenie parametru pola widzenia PSD nie wykazano istotnych różnic pomiędzy wynikami przed zabiegiem a wartościami po 6 miesiącach, po 1 roku i 2 latach.

W badaniu własnym zabieg CFK był pierwszorazowym zabiegiem przeciwjaskrowym u 41 pacjentów z dobrą ostrością wzroku i 101 z niską ostrością wzroku. W badaniu własnym u pacjentów, którzy przed CFK nie mieli wykonanego innego zabiegu przeciwjaskrowego zarówno w grupie z dobrą jak i niską ostrością wzroku wartość IOP uległa istotnemu statystycznie obniżeniu w kolejnych okresach obserwacji w porównaniu do wartości przed zabiegiem.

Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała zarówno w grupie z niską jak i z dobrą ostrością wzroku istotnych różnic w ocenie liczby przyjmowanych leków w poszczególnych okresach badań pomiędzy grupą badanych, którzy mieli wcześniej wykonany zabieg przeciwjaskrowy a grupą bez wcześniejszego zabiegu. W porównaniu wyników w grupie badanych u których wcześniej był zabieg a także w grupie bez wcześniejszego zabiegu stwierdzono wysoce istotne różnice w ocenie liczby przyjmowanych leków pomiędzy poszczególnymi okresami badań u pacjentów z dobrą i niską ostrością wzroku.

W przeprowadzonym badaniu własnym w trakcie 2-letniego okresu obserwacji nieliczna grupa pacjentów wymagała podjęcia dodatkowej interwencji przeciwjaskrowej z powodu niedostatecznej odpowiedzi na zabieg CFK. W grupie osób z niską ostrością wzroku

u 11 pacjentów wykonano inny zabieg przeciwwjaskrowy, zaś w grupie z dobrą ostrością wzroku podjęto 8 interwencji chirurgicznych

W badaniu własnym oceniono także skuteczność zabiegu CFK w obniżaniu IOP, zmniejszaniu liczby przyjmowanych leków oraz wpływ na ostrość wzroku w zależności od wieku. Zarówno pacjenci z dobrą jak i niską ostrością wzroku zostali podzieleni na 3 przedziały wiekowe do 50 lat, 51-60 lat i > 60lat. W każdej grupie wiekowej uzyskano obniżenie IOP w poszczególnych okresach obserwacji w porównaniu do wartości przez zabiegiem. Analiza statystyczna nie wykazała w grupie z dobrą i niską ostrością wzroku istotnych różnic w ocenie procentowych redukcji IOP i w ocenie liczby przyjmowanych leków w poszczególnych okresach badań pomiędzy grupami wiekowymi.

Analiza statystyczna nie wykazała w grupie z niską ostrością wzroku istotnych różnic w ocenie ostrości wzroku w poszczególnych okresach badań pomiędzy grupami wiekowymi. Analiza statystyczna wykazała istotność w grupie z dobrą ostrością wzroku jedynie w ocenie po 6 miesiącach od zabiegu, gdzie najniższa BCVA wystąpiła w grupie do 50 lat.

W badaniu własnym nie obserwowano wielu powikłań pozabiegowych. W grupie pacjentów z dobrą ostrością wzroku u jednego pacjenta wystąpiło zapalenie przedniego odcinka błony naczyniowej miesiąc po zabiegu CFK, u jednego hipotonia i odłączenie naczyniówki także miesiąc po zabiegu i u jednego hipotonia po 2 latach od zabiegu. Wszystkie powikłania u pacjentów z dobrą ostrością wzroku dotyczyły rozpoznania JPZK. U pacjentów z niską ostrością wzroku u jednego pacjenta z rozpoznaniem jaskry wtórnej stwierdzono zapalenie przedniego odcinka błony naczyniowej miesiąc po zabiegu CFK, a u 8 osób wystąpiła hipotonia (u jednego pacjenta z rozpoznaniem jaskry wtórnej po 6 miesiącach od zabiegu CFK, u dwóch pacjentów z rozpoznaniem jaskry wtórnej po roku, u trzech pacjentów z rozpoznaniem jaskry wtórnej, u jednego z rozpoznaniem JPOK i jednego z rozpoznaniem JPZK po 2 latach od zabiegu CFK).

Na podstawie uzyskanych wyników badań wysunięto następujące wnioski:

1. Zabieg przetwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym jest procedurą skuteczną w długoterminowym obniżaniu ciśnienia wewnątrzgałkowego w różnych typach jaskry zarówno u pacjentów z niską jak i z dobrą ostrością wzroku.

2. Zabieg przektwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym jest procedurą skuteczną w długoterminowym obniżeniu liczby przyjmowanych leków przeciwwjaskrowych u pacjentów chorujących na jaskrę z niską i dobrą ostrością wzroku z wyłączeniem pacjentów z rozpoznaniem jaskry wtórnej neowaskularnej.
3. Nie stwierdzono istotnego pogorszenia w parametrach pola widzenia u pacjentów z dobrą ostrością wzroku w 2 – letnim okresie obserwacji od wykonania zabiegu przektwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym.
4. U pacjentów z dobrą ostrością wzroku po zabiegu przektwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym do poprawy ostrości wzroku doszło u prawie dwudziestu procent badanych, a ostrość wzroku na tym samym poziomie pozostała u co piątego pacjenta.
5. U pacjentów z niską ostrością wzroku oraz pacjentów z dobrą ostrością wzroku z rozpoznaniem jaskry pierwotnej zamkniętego kąta przesączenia zabieg przektwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym nie wpływa na pogorszenie ostrości wzroku.
6. Wiek pacjentów nie ma wpływu na stopień zmiany ostrości wzroku oraz na skuteczność zabiegu przektwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym w obniżaniu ciśnienia wewnątrzgałkowego i liczby przyjmowanych leków przeciwwjaskrowych.
7. Wykonanie wcześniejszego zabiegu przeciwwjaskrowego nie ma wpływu na skuteczność zabiegu przektwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym w obniżaniu ciśnienia wewnątrzgałkowego.
8. Zabieg przektwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym jest procedurą bezpieczną u pacjentów z dobrą i niską ostrością wzroku, dająca niewielką ilość powikłań.

9. Wydaje się, że zabieg przetwardówkowej cyklofotokoagulacji laserem diodowym może stanowić alternatywną formę leczenia nie tylko u chorych na jaskrę z niską ostrością wzroku, ale również u pacjentów z uszkodzeniem jaskrowym i dobrą ostrością wzroku.

Summary

Glaucoma is one of the most common causes of blindness in the world. A common feature of all forms of the disease is the potentially progressive, characteristic damage to the optic nerve, which is associated with visual field defects corresponding to the progression of the disease. Elevated intraocular pressure is an extremely important risk factor for the development of glaucoma, by some authors considered the most important one. The incidence of glaucoma in the population is 2% in people over 40, even up to 10% in the group above 80 years of age. About 50% of patients remain undiagnosed. In 2010, about 60.5 million people suffered from glaucoma and 8.4 million were blind because of it. It is estimated that this number will increase to 79.6 million people suffering and 11.2 million blind by 2020. There are no exact data on the number of people suffering from glaucoma in Poland. According to the report of the Central Statistical Office from 2007 there were about 420,000 cases of glaucoma in Poland in people over 15 years of age.

The main goal of glaucoma therapy is the preservation of patient's visual function to such an extent that the disease reduces his/her activity and affects the quality of life as little as possible. The treatment of glaucoma aims to slow down or stop the damage to the optic nerve. The reduction of intraocular pressure is currently the only effective means of inhibiting the progression of glaucomatous optic nerve damage. The reduction of intraocular pressure can be obtained by increasing the outflow or reducing the production of aqueous humor. There are many methods of treating glaucoma - from using antiglaucoma drugs in mono or polytherapy, through various types of laser treatments, to surgical procedures. The decision of which treatment method will be used as first depends on the type of glaucoma, the degree of advancement of glaucoma on the fundus and in additional diagnostic tests, the amount of intraocular pressure and coexisting general conditions.

Laser therapy in the treatment of glaucoma was widely introduced in the 1970s and is most often used as a complementary procedure for pharmacological or surgical treatment. Laser cyclophotocoagulation is a cyclodestructive procedure that destroys the ciliary body. Treatments of this type have been evolving for many years from cyclodiathermy, cyclocryotherapy by using ultrasounds for ciliary body ablation, ending with laser cyclophotocoagulation. The cyclophotocoagulation treatment consists in reducing the production of aqueous humor by damaging the pigmented ciliary epithelium, which results in a reduction in intraocular pressure. Depending on the route of access to the ciliary body, cyclophotocoagulation procedures are divided into transcleral, endoscopic and transpupillary.

The indications for laser cyclophotocoagulation treatment can be: primary and secondary open-angle glaucoma and primary and secondary angle-closure glaucoma. For many years, it was thought that the procedure of transcleral laser cyclophotocoagulation can be used only in patients with advanced glaucoma with low visual acuity. Cyclodestructive procedures were not widely used as the first-time procedures in sighted eyes, due to postoperative complications, registered in very early studies. It was only with time that reports about the use of TDLC as a "first-line" treatment in patients suffering from glaucoma appeared, especially when there was a high probability of failure of other therapeutic procedures. There was also concern about the adverse effect of this type of cyclodestructive procedures on visual acuity. This led to the lack of a wider acceptance for this procedure in the eyes with preserved, good visual acuity. The possibility of using this method in the therapy of the above-mentioned patients influences, in particular, the decision to perform antiglaucomatous procedure in people with a significantly damaged field of vision. During open eye surgery, there are fluctuations in intraocular pressure which may pose a risk of deterioration of the visual field test results, leading to irreversible deterioration of visual acuity in the case of advanced damage. Therefore the non-invasive TDLC treatment can be an alternative to these patients.

The main goal of this study was to assess the effectiveness and possible complications of laser cyclophotocoagulation in patients with glaucomatous optic nerve damage in a 2-year observation period, including people with good visual acuity.

The specific goals included:

- assessment of the effectiveness of TDLC in reducing intraocular pressure (IOP) in particular periods of observation (1 day, 1 week, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year, 2 years)
- assessment of the influence of the procedure on the not-invasive treatment lowering the intraocular pressure
- assessment of functional damage progression in selected patients with good visual acuity in particular periods of observation (6 months, 1 year, 2 years)
- assessment of the influence of TDLC on visual acuity during 2-year observation.

The retrospective study involved 288 patients who underwent transcleral diode laser cyclophotocoagulation at the Public Ophthalmic Clinical Hospital in Warsaw in 2004-2015. 79 patients were excluded from the study so 209 patients was the appropriate study group. The exclusion criteria were: the inability to measure IOP by Goldmann applanation tonometry

method, the observation time shorter than 2 years, absence of the patient on designated follow-up visits.

Patients were divided into two groups according to their visual acuity in the best correction. Group 1 consisted of patients with visual acuity <0.4 in the best correction (with low visual acuity). Group 2 consisted of patients with visual acuity ≥ 0.4 in the best correction (with good visual acuity). Each group was divided into three subgroups depending on the type of glaucoma (POAG, PACG, secondary glaucoma).

A retrospective analysis was made of the results obtained from follow-up visits on the first day after the procedure, 1 week after the procedure and in the first, third and sixth months, as well as after 1 year and 2 years after the procedure. The parameters that were assessed contained:

- distance visual acuity in the best correction using the Snellen chart
- measurement of intraocular pressure using Goldmann applanation tonometer
- assessment of the anterior and posterior section of the eye using a slit lamp and the Volk lens
- the number of antiglaucoma medications
- the number of procedures lowering intraocular pressure (performed both before and after TDLC procedure)
- assessment of visual field parameters (MD, PSD) performed before procedure and 6 months, 1 year and 2 years after the procedure in patients with good visual acuity

TDLC procedures were performed using diode 810-nm laser and the contact G-probe (OcuLight SLx Iris Medical Instruments). During the procedure laser power was applied from 1680 to 1720 mW, with a duration of 2s. The average number of applications ranged from 24 to 35 and they were made over 270° . The applications at 3 o'clock and 9 o'clock were avoided to minimize the risk of damaging the long ciliary nerves and vessels. All the treatments were performed under the supervision of an anesthesiologist using periocular anesthesia, and in cases of monocular and / or residual visual field - in neuroleptanalgesia (NLA).

The data was subjected to statistical analysis with the following results.

The number of patients with low visual acuity was 138. In this group, 44.20% (n=61) were men, and 55.79% (n=77) were women. Patients suffering from secondary glaucoma were majority (n=68, 49.28%). POAG occurred in 51 patients (36.96%) and PACG in 16 of them (11.59%). Only 3 patients (2.17%) had congenital glaucoma. The number of patients with good visual acuity was 71. More than three-quarters - 77.46% (n=55) were women, and

22.54% (n=16) were men. The most commonly diagnosed was POAG (n=33, 46.48%). Patients suffering from PACG were 23.94% (n=17), and secondary glaucoma 28.17% (n=20). Only one person (1.41%) suffered from congenital glaucoma.

In the study, both in the group of patients with low visual acuity and good visual acuity a statistically significant improvement in intraocular pressure values in all the periods of observation compared to the pre-operative values was obtained. In the group with low visual acuity the percentage of IOP reduction was 35.61%, 37.18%, 37.08%, 37.95%, 40.56%, 40.22% and 45.12% in particular days of observation in relation to the values before the procedure. In the group with good visual acuity the percentage of IOP reduction was 34.96%, 39.5%, 31.26%, 31.3%, 35.7%, 33.17% and 37.01% % in particular days of observation in relation to the values before the procedure.

In patients with low and good visual acuity suffering from POAG, PACG and secondary glaucoma, a statistically significant improvement in intraocular pressure values was obtained in all the periods of observation as compared to pre-operative values. However, no statistically significant differences were found between the groups of particular types of glaucoma in the assessment of the percentage of IOP reduction in the following periods of observation in relation to IOP before the procedure. As a result of the statistical analysis, it was shown that the differences in the percentage of IOP reduction assessment in the following days of observation in relation to IOP values before the procedure between patients with low and good visual acuity did not differ after 1 day, 1 week, 1 month and 3 months. It was shown, however, that in the group with low visual acuity, significantly higher IOP reduction results were obtained after 6 months, and after one year and 2 years.

The study showed that in the group of patients with low and good visual acuity the number of antiglaucoma medications was significantly reduced in each period of investigation after the procedure in relation to the results before it. In the group of patients both with low and good visual acuity, suffering from POAG statistical analysis showed a statistically significant reduction in the number of antiglaucoma medications in particular periods of observation in relation to the investigation before the procedure.

In patients with good visual acuity suffering from PACG after TDLC procedure statistically significant reduction in the number of antiglaucoma medications in particular periods of observation was demonstrated. In contrast, in the group of patients with low visual acuity suffering from PACG in which after TDLC procedure a significant difference on the border of statistical significance in the assessment of the number of antiglaucoma medications taken during the period of 2-year observation was shown. The studies showed a significant

reduction in the number of medications taken in the particular periods of observation in relation to the number of medications taken before the procedure, except for the evaluation time after 6 months, 1 year and 2 years.

As a result of the conducted tests, in the group of patients with good and low visual acuity suffering from secondary glaucoma, a statistically significant decrease in the number of medications after TDLC was found in comparison with the time before the procedure in particular periods of observation, except for 1 week after the procedure in patients with good visual acuity and except for 1 day and 1 month after the procedure in patients with low visual acuity.

Among patients with good and low visual acuity with secondary neovascular glaucoma, there was no significant difference in the number of medications taken between particular investigation periods and the pre-operative period.

The studies showed that in the group of patients with good visual acuity there were significant differences between the groups with certain types of glaucoma in the number of medications taken 1 week after the procedure and close to significance differences before the procedure and 1 month after it. The number of medications taken was higher in the group of patients suffering from secondary glaucoma. There were no significant differences between the groups of types of glaucoma in the assessment of the number of medications in the remaining periods of investigations.

In the own study in 66 patients with low visual acuity, in which the BCVA record was possible in numerical form (≥ 0.01), no significant differences in visual acuity assessment were observed in periods of 2-year observation.

In this group, in all types of glaucoma after TDLC procedure, there were no significant differences in the visual acuity assessment after the procedure during the 2-year observation time. There were no significant differences in the BCVA assessment between the groups of diagnosed the certain type of glaucoma. In the own study, in patients with good visual acuity a statistically significant change in visual acuity during the 2-year observation was shown. In patients with good visual acuity suffering from POAG, visual acuity changed in the 2-year observation period. Similar situation could be observed in patients suffering from secondary glaucoma. On the other hand, there were no changes in visual acuity in patients suffering from PACG.

In the own study of 22 patients with good visual acuity the effect of TDLC procedure on visual field parameters (MD and PSD) was evaluated. The analysis was not possible to perform in other patients with good visual acuity due to the lack of the results of visual field

tests in the planned periods of observation. In the overall assessment, there were no significant differences in the assessment of the MD parameter between before and after procedure values. On the other hand, only statistically significant differences in the assessment between pre-operative results and MD assessment after 6 months were demonstrated, and no differences were found between the pre-operative assessment and the time of 1 and 2 years after the procedure. In the assessment of the PSD parameter there were no significant differences between the results before the procedure and values after 6 months, 1 year and 2 years.

In the own study, TDLC was the first anti-glaucoma treatment in 41 patients with good visual acuity and 101 with low visual acuity. In the own study in patients who had not had any other anti-glaucoma treatment before TDLC, in the groups both with good and low visual acuity the IOP value was statistically significant reduced in the following observation period in relation to the values before the procedure.

The statistical analysis did not show any significant differences in the assessment of the number of medications taken in particular periods of investigation between the group of patients who had previously performed an anti-glaucoma treatment and the group without the previous procedure in the group both with the low and good visual acuity. Comparing the results in the group of patients to whom the procedure was previously performed and the group without the previous procedure, there were highly significant differences in the assessment of the number of drugs taken between particular investigation periods in patients with good and low visual acuity.

In the own study during the 2-year observation period, a small group of patients required additional antiglaucoma treatment due to an inadequate response to the TDLC procedure. In the group of people with low visual acuity, 11 patients underwent another anti-glaucoma treatment, while in the group with good visual acuity 8 surgical procedures were undertaken.

In the own study, the effectiveness of the TDLC procedure in lowering IOP, decreasing the number of medications and the effect on visual acuity depending on age were also evaluated. Patients with both good and low visual acuity were divided into 3 age groups: up to 50, 51-60 and > 60 year olds. In each age group IOP reduction was observed in particular observation periods in relation to the value before the procedure. Statistical analysis did not show any significant differences in the assessment of percentage differences of IOP and the assessment of the number of medications intake in particular investigation periods between the age groups with good and low visual acuity.

Statistical analysis did not show any significant differences in the visual acuity assessment in particular investigation periods between age groups in the group with low visual acuity. Statistical analysis showed the relevance in the group with good visual acuity only in the assessment after 6 months from the procedure where the lowest BCVA occurred in the group up to 50 year olds.

In the own study, there were not many post-treatment complications. In the group of patients with good visual acuity one patient suffered from anterior uveitis (1 month after TDLC procedure), one patient suffered from hypotony and choroidal detachment (1 month after TDLC procedure) and one suffered from hypotony (2 years after TDLC procedure). All the complications in patients with good visual acuity related to diagnosis of PACG. In patients with low visual acuity, one patient with secondary glaucoma suffered from anterior uveitis (1 month after TDLC procedure), and eight patients developed hypotony (one patient with secondary glaucoma after 6 months of TDLC procedure, two patients with secondary glaucoma after 1 year, three patients with secondary glaucoma, one with a diagnosis of POAG and one with diagnosis of PACG after 2 years of TDLC procedure).

Based on the results of the research, the following conclusions were made:

1. The transscleral diode laser cyclophotocoagulation is an effective procedure for long-term reduction of intraocular pressure in various types of glaucoma in patients with both low and good visual acuity.
2. The transscleral diode laser cyclophotocoagulation is an effective procedure in long-term reduction of the number of antiglaucoma medications intake in patients suffering from glaucoma with low and good visual acuity, excluding patients suffering from secondary neovascular glaucoma.
3. There was no significant deterioration in visual field parameters in patients with good visual acuity in the 2-year observation period from the transscleral diode laser cyclophotocoagulation.

4. In patients with good visual acuity after the transscleral diode laser cyclophotocoagulation there has been improvement in almost 20% of patients investigated and their visual acuity remained on the same level in every fifth patient.
5. In patients with low visual acuity and patients with good visual acuity suffering from primary angle-closure glaucoma, the transscleral diode laser cyclophotocoagulation does not affect their visual acuity.
6. The age of patients has no effect on the degree of change in visual acuity and on the efficacy of the transscleral diode laser cyclophotocoagulation in reducing the intraocular pressure and the number of antiglaucoma medications.
7. Performing an earlier antiglaucoma procedure has no effect on the efficacy of the transscleral diode laser cyclophotocoagulation in reducing intraocular pressure.
8. The transscleral diode laser cyclophotocoagulation is a safe procedure in patients with good and low visual acuity, resulting in a small number of complications.
9. It seems that the transscleral diode laser cyclophotocoagulation may pose an alternative form of treatment not only in patients suffering from glaucoma with low visual acuity, but also in patients with glaucoma defect and good visual acuity.