

Możliwości stosowania mikropulsowej cyklofotokoagulacji jako opcji leczenia pacjentów z różnymi postaciami jaskry

*Possibilities of micropulse cyclophotocoagulation application as a treatment option
of patients with different glaucoma types*



Zbigniew Zagórski, Katarzyna Molęda-Gładysz

Ośrodek Chirurgii Oka prof. Zagórskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Zbigniew Zagórski

STRESZCZENIE

Mikropulsowa cyklofotokoagulacja, w przeciwieństwie do metody tradycyjnej, jest bezpieczna i powoduje podobne obniżenie ciśnienia wewnątrzgałkowego, nie wywołując cyklodestrukcji ani istotnego stanu zapalnego. Spośród ponad 60 chorych leczonych w naszym ośrodku w Krakowie w okresie od czerwca 2016 r. do grudnia 2017 r. poddaliśmy retrospektywnej ocenie 12 pacjentów (17 oczu) badanych 12 miesięcy po zabiegu. Grupa obejmowała 6 kobiet i 6 mężczyzn w wieku od 33 do 85 lat. U 6 chorych występowała jaskra wtórna, u 4 – jaskra pierwotna otwartego kąta, a u 2 – jaskra zamkniętego kąta. Średnie obniżenie ciśnienia wyniosło po 12 miesiącach 27%, przy czym w 8 oczach było to powyżej 30%. Nie odnotowano powikłań ani reakcji zapalnej w całym okresie obserwacji.

Słowa kluczowe: mikropulsowa cyklofotokoagulacja, jaskra, zastosowanie kliniczne

NAJWAŻNIEJSZE

Mikropulsowa cyklofotokoagulacja jest bezpieczną alternatywą dla stosowania kropli oraz zabiegów chirurgicznych we wszystkich stadiach jaskry.

HIGHLIGHTS

Micropulse cyclophotocoagulation is a safe alternative to topical medications and surgery in all glaucoma stages.

ABSTRACT

Micropulse cyclophotocoagulation, in contrast to the traditional method, is safe and does not induce cyclodestruction or significant inflammatory reaction. From over 60 patients treated in our Center in Cracow between June 2016 and December 2017, for retrospective analysis we took data of 12 patients (17 eyes) examined 12 months after surgery. There were 6 women and 6 men, between 33 and 85 years of age. In 6 patients it was secondary glaucoma, in 4 primary open angle and in 2 closed angle. Mean intraocular pressure decrease was 27% and in 8 eyes it was over 30%. No complications were observed and all patients were pain free and inflammation free during the follow-up.

Key words: micropulse cyclophotocoagulation, glaucoma, clinical application

WSTĘP

Leczenie jaskry otwartego kąta ciągle nie jest optymalne i z tego względu poszukuje się nowych, mało inwazyjnych metod obniżania ciśnienia wewnątrzgałkowego (IOP, *intra-ocular pressure*). Stosowanie kropli wiąże się z działaniami niepożądanymi, takimi jak uszkodzenie powierzchni oka, a nawet beleczkowania [1], a także z częstym nieprzestrzeganiem przez pacjentów zaleconego postępowania. Tradycyjna chirurgia (trabekulektomia, implanty drenujące) niesie za sobą ryzyko poważnych powikłań, ponadto wymaga znacznych umiejętności i doświadczenia chirurgów. Mikroinwazyjna chirurgia jaskry (MIGS, *microinvasive glaucoma surgery*) również wymaga doświadczenia, a jej skuteczność jest odwrotnie proporcjonalna do bezpieczeństwa. Spośród zabiegów laserowych wykorzystywanych w jaskrze otwartego kąta skuteczną i bezpieczną, lecz prawdopodobnie zbyt rzadko stosowaną metodę stanowi selektywna trabekuloplastyka laserowa (SLT). Nie wszyscy chorzy jednak są dobrymi kandydatami do tego zabiegu. Cyklofotokoagulacja laserem diodowym o fali ciągłej 810 nm jest wykorzystywana od dziesięcioleci, ale ze względu na możliwość poważnych powikłań, włącznie z zanikiem gałki ocznej, zwykle jest zalecana w zaawansowanych postaciach jaskry niekwalifikujących się do innego leczenia. Mikrocyclofotokoagulacja (MP3), w przeciwieństwie do metody tradycyjnej, jest bezpieczna i powoduje podobne obniżenie IOP, nie wywołując cyklodestrukcji ani istotnego stanu zapalnego [2]. Mechanizm działania zabiegu dotychczas nie został dokładnie poznany, ale uważa się, że poprawia on odpływ cieczy wodnistej drogą naczyniówkowo-twardówkową [3]. Badania nad mikropulsową cyklofotokoagulacją prowadzone były od 2007 r. w uniwersyteckim szpitalu w Singapurze. Zabiegi laserowe skutecznie obniżały ciśnienie, średnio o 33% po 18 miesiącach, natomiast liczba leków została zredukowana o 66% [4]. Nie obserwowano istotnych powikłań i w 2015 r. metoda została opatentowana.

CEL

Przedstawienie oceny bezpieczeństwa i skuteczności nowej laserowej metody leczenia jaskry – mikropulsowej cyklofotokoagulacji – oraz możliwości jej stosowania w różnych postaciach jaskry.

MATERIAŁ I METODY

W okresie od czerwca 2016 r. do grudnia 2017 r. w Ośrodku Chirurgii Oka w Krakowie wykonano mikropulsową cyklofotokoagulację u ponad 60 chorych. Byli to pacjenci, u których jaskra nie była odpowiednio kontrolowana, występowała nietolerancja na stosowane krople lub chęć ograniczenia ich liczby, a także chorzy, u których były wskazania do operacji, ale nie wyrażali na nią zgody lub nie mogli zo-

stać jej poddani w odpowiednim czasie. U 4 chorych zabieg wykonano w oczach niewidomych w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych.

Retrospektywnej ocenie poddano 12 chorych (17 oczu), którzy byli badani po 12 miesiącach od zabiegu. Badana grupa obejmowała 6 kobiet i 6 mężczyzn w wieku od 33 do 85 lat; średnia wieku wynosiła 65 lat. W grupie tej 6 chorych miało różnego typu jaskrę wtórną (neowaskularną, po witrektomii z olejem, zespół Posnera–Schlossmana, po operacji zaćmy w jaskrze zamkniętego kąta z małowoczem), 4 osoby – jaskrę pierwotną otwartego kąta oraz 2 – jaskrę przewlekłą zamkniętego kąta. Średnia liczba leków przeciwjaskrowych przed pierwszym zabiegiem u tych chorych wynosiła 2,4.

Zabiegi wykonywano w znieczuleniu miejscowym kroplami Alcaine® firmy Alcon oraz 2% lignokainą w żelu. U części chorych stosowano również sedoanalgezyj (midazolam, fentanyl i propofol). U 5 chorych zabieg wykonywano kolejno na obojgu oczach jednego dnia, u 3 chorych z tej grupy zabieg powtórzono raz w okresie obserwacji.

Stosowano laser diodowy Cyclo G6 firmy Iridex z sondą MP3 (ryc. 1) o długości fali 810 nm, moc 2000 mW, czas 160 s (80 s na hemisferę), długość impulsu 0,5 ms (31,3%), przerwa 1,1 ms. Technika zabiegu polegała na powolnym ruchu sondy wzdłuż rąbka najpierw górnej, a następnie dolnej hemisfery (ryc. 2). Przesunięcie sondy przez hemisferę trwało ok. 12 s, tak więc podczas całego zabiegu sonda była przesuwana 6 lub 7 razy przez każdą hemisferę. Po zabiegu chorym zakładano jednorazowo do worka spojówkowego maść zawierającą deksametazon i gentamycynę. Chorzy kontynuowali leczenie przeciwjaskrowe, które było modyfikowane począwszy od 2. tygodnia w zależności od ciśnienia śródgałkowego. Zwykle redukcję liczby leków rozpoczynano od odstawienia analogów prostaglandyn.

RYCINA 1

Laser Cyclo G6, Iridex Corporation, USA.



RYCINA 2

Zabieg mikropulsowej cyklofotokoagulacji. Sonda laserowa MP3 jest wolno przesuwana przy rąbku wzdłuż dolnej hemisfery.



RYCINA 3

Gałka oczna 8-letniej dziewczynki z wtórną jaskrą i wodoczem po operacji zaćmy wrodzonej z silnymi dolegliwościami bólowymi, które ustąpiły po zabiegu.



WYNIKI

Średnie obniżenie ciśnienia w 17 oczach u 12 chorych po 12 miesiącach wyniosło 27%, przy czym w 8 oczach było to powyżej 30%, natomiast w 2 stwierdzono nieznacznie wyższe ciśnienie niż przed rozpoczęciem leczenia. W pozostałych 7 oczach obniżenie ciśnienia po roku wahało się od 5% do 25%. Średnia liczba leków u tych chorych po 12 miesiącach zmniejszyła się z 2,4 do 1,8. Poza bolesnością o różnym nasileniu podczas zabiegu, nie obserwowano efektów ubocznych ani stanu zapalnego.

OMÓWIENIE

Zabiegi destrukcyjne ciała rzęskowego stosowano w leczeniu jaskry od dziesięcioleci. W porównaniu z cyklo-diatermią i cyklokrioterapią cyklofotokoagulacja laserem diodowym 810 nm o fali ciągłej powodowała mniej działań ubocznych i stanowiła metodę z wyboru w zaawansowa-

nych i terminalnych przypadkach jaskry. Próby użycia tej metody podejmowano we wcześniejszych stadiach jaskry poprzez zmniejszenie mocy i wydłużenie czasu aplikacji, ale nie zyskały one szerszego zastosowania. W ostatnich kilku latach obserwujemy zmianę obowiązującego przez kilka dziesięcioleci trendu leczenia jaskry głównie kroplami, do 4–5 rodzajów, nawet w przypadkach złej tolerancji i nie w pełni kontrolowanej jaskry. Wprowadzenie nowych, mało inwazyjnych metod chirurgicznych (MIGS), wykazanie skuteczności operacji zaćmy w obniżaniu ciśnienia, wprowadzanie leków neuroprotektynnych oraz rozwój technologii laserowych i ultradźwiękowych sprawiają, że coraz częściej w początkowej jaskrze stosuje się terapie alternatywne do kropli.

Mikropulsowa cyklofotokoagulacja polega na podzieleniu ciągłej wiązki lasera na krótkie impulsy o długości 0,5 ms z przerwą wynoszącą 1,1 ms. Efekt takiego podziału w połączeniu z ruchem sondy wzdłuż hemisfery pozwala na utrzymanie niskiej temperatury w ciele rzęskowym, nieprzekraczającej 35°C, podczas gdy w metodzie tradycyjnej temperatura osiąga 550°C [5]. W przeciwieństwie do stosowania fali ciągłej mikropulsowa cyklofotokoagulacja nie wywołuje istotnych zmian anatomicznych i destrukcyjnych w ultrabiomikroskopii (UBM) [4, 6] oraz badaniu histopatologicznym [7]. Dlatego też coraz większa liczba chirurgów zaleca jej stosowanie we wszystkich stadiach jaskry wymagających stosowania leków obniżających ciśnienie, w tym w nadciśnieniu ocznym oraz jaskrze początkowej [8–12]. Mahootchi [11] uprościł procedurę, wprowadzając znieczulenie kroplowe z sedacją ogólną oraz wykonując operacje obojga oczu jednocześnie, oczywiście jeśli były takie wskazania. W naszym badaniu również odstąpiliśmy od znieczulenia pozagałkowego na rzecz kropli oraz 2% lignokainy w żelu z dożylnym podaniem midazolamu, fentanylu i czasami propofolu przez anestezjologa oraz wykonywaliśmy zabiegi na obojgu oczach według wskazań. U większości chorych procedura ta pozwalała na zmniejszenie odczucia bólu podczas zabiegu. Nasze obserwacje potwierdzają doniesienia innych autorów, że metoda ta jest bezpieczna i w większości przypadków skuteczna, przy czym może być wielokrotnie powtarzana. Porównując nasze wyniki z doniesieniami z piśmiennictwa, u naszych pacjentów obserwowaliśmy nieco mniejszą skuteczność opisywanej metody. I tak Noecker [8] w grupie 95 chorych obserwowanych przez rok uzyskał średnie obniżenie ciśnienia o 29,5%, przy czym stosował on nieco inne parametry: czas na jedną hemisferę 90 s, moc od 2000 do 2500 mW, a przy powtórnym zabiegu 3000 mW. Tan i wsp. uzyskali 33-procentową redukcję ciśnienia po 18 miesiącach [4]. Jeszcze lepsze rezultaty obserwowali chirurdzy z Wills Eye Hospital w Filadelfii pod kierunkiem dr Moster, uzyskując obniżenie ciśnienia o 39% po 50 dniach [10] i o 54% po 3 miesiącach [12]. W naszym poprzednim doniesieniu [13] po 3 miesiącach

w 22 oczach średnie obniżenie ciśnienia wyniosło 31%, przy czym w 14 oczach przekraczało 30%.

Jedną z przyczyn tych różnic może być selekcja pacjentów. Do zabiegu, po uzyskaniu świadomej zgody, kwalifikowaliśmy wszystkich chorych z nie w pełni kontrolowaną jaskrą oraz nietolerancją leków miejscowych. W przeciwieństwie do innych autorów, w których badaniach większość chorych miała jaskrę pierwotną otwartego kąta, w naszym materiale przeważali chorzy z jaskrą wtórną, u których efekt zabiegu był mniej przewidywalny. Kwalifikowaliśmy do zabiegu także pacjentów z jaskrą dokonaną, wysokim ciśnieniem i znacznym dyskomfortem. U 3 chorych, przedstawionych w poprzednim doniesieniu [14], w tym u 8-letniej dziewczynki z wtórnym wodococzem po operacji zaćmy wrodzonej i ciśnieniem powyżej 40 mmHg (ryc. 3), uzyskaliśmy obniżenie ciśnienia do ok. 32 mmHg, a pacjentka przez rok nie odczuwała dyskomfortu ani bólu. Wcześniej u chorej wykonywano trabekulektomię, tradycyjną cyklofotokoagulację oraz cyklokrioterapię; w efekcie nie uzyskano poprawy, a nawet wystąpiło nasilenie dolegliwości po cyklokrioterapii, co poważnie utrudniało pacjentce codzienne życie. U 2 pozostałych chorych z wysokim ciśnieniem i silnym bólem stwierdziliśmy ustąpienie dolegliwości pomimo nie-

znacznego wpływu zabiegu na ciśnienie. Skłania nas to do przypuszczeń, że oprócz działania hipotensyjnego mikropulsowa cyklofotokoagulacja moduluje system nerwowy w ciele rzęskowym.

WNIOSKI

1. Mikropulsowa cyklofotokoagulacja jest obiecującą, mało inwazyjną metodą obniżania ciśnienia śródgałkowego, która nie powoduje istotnych działań ubocznych, destrukcji ciała rzęskowego ani stanu zapalnego i może być wielokrotnie powtarzana.
2. Mikropulsowa cyklofotokoagulacja może być stosowana we wszystkich stadiach jaskry otwartego kąta oraz w większości rodzajów jaskry wtórnej.
3. Wskazane są dalsze badania w celu określenia optymalnych parametrów zabiegu oraz selekcji pacjentów.

ADRES DO KORESPONDENCJI

prof. dr hab. n. med. Zbigniew Zagórski
Ośrodek Chirurgii Oka prof. Zagórskiego w Krakowie
31-216 Kraków, ul. Ludwika Solskiego 7c
e-mail: zbigniew.zagorski@op.pl

Piśmiennictwo

1. Bouchemi M, Roubex C, Kessal K. Effect of benzalkonium chloride on trabecular meshwork cells in a new in vitro 3D trabecular meshwork model for glaucoma. *Toxicol In Vitro* 2017; 41: 21-29.
2. Aquino MC, Barton K, Tan AM, et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clin & Experimental Ophthalmol* 2015; 43(1): 40-46.
3. Liu GJ, Mizukawa A, Okisaka S. Mechanism of intraocular pressure decrease after contact transscleral continuous-wave Nd: YAG Laser cyclophotocoagulation. *Ophthalmic Res* 1994; 26: 65-79.
4. Tan A, Chockalingam M, Aquino M, et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Clin & Experimental Ophthalmol* 2010; 38(3): 266-272.
5. Lee N. Made-in-Singapore treatment for glaucoma more effective, has fewer side effects. *The Straits Times*, 24.05.2017.
6. Lin S, Babic K, Masis M, et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation: Short term results and anatomical effects. Poster 23 presented at: American Glaucoma Society 26th Annual Meeting; March 3-6, 2016; Fort Lauderdale, FL, USA.
7. Maslin JS, Chen P, Sinard J, et al. Comparison of acute histopathological changes in human cadaver eyes after MicroPulse and continuous wave transscleral cyclophotocoagulation. Presented at: American Glaucoma Society 26th Annual Meeting; March 3-6, 2016; Fort Lauderdale, FL, USA.
8. Noecker RJ. Applying micropulse transscleral cyclophotocoagulation for early stage Glaucoma. *Ophthalmology Times*, 1 November 2017.
9. Toyos M, Toyos R. Clinical outcomes of micropulsed transscleral cyclophotocoagulation in moderate to severe glaucoma. *J Clin Exp Ophthalmol* 2016; 7: 6.
10. Kuchar S, Moster M, Reamer CB, et al. Treatment outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in advanced glaucoma. *Lasers Medical Science* 2016; 31: 393-396.
11. Mahootchi A. Modality approaches bilateral glaucoma in single treatment. *Ophthalmology Times Europe* 2016; 12: 5-6.
12. Resende A, Moster M, Waisbourd M. A prospective pilot study evaluating the novel micropulse transscleral cyclophotocoagulation: short-term results. AGS abstract, San Diego, March 3-6, 2016.
13. Zagórski Z, Molęda-Gładysz K. Micropulse Transscleral CFC in the management of different glaucomas. Poster: 32 APAO Congress, Singapore, 1-5.03.2017.
14. Zagórski Z. Micropulse TCPC as a treatment option for a wide range of glaucoma patients. Presented at: ESASO Day Conference, Lublin, 24-25.11.2017.