

(27)

Kwalifikacja do wykonania kapsulotomii laserowej w rzekomosoczewkowości i technika zabiegu

Qualification and methods of laser capsulotomy in pseudophakic eye

Katarzyna Rusin-Kaczorowska¹, Piotr Jurowski²

¹ Specjalistyczne Gabinety Okulistyczne Niepublicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej „Visum clinic”

Kierownik medyczny: lek. med. Mariusz Spyra

² Zakład Diagnostyki Chorób Oczu Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Kierownik: dr hab. n. med. Piotr Jurowski

Streszczenie:	Zmętnienie torebki tylnej soczewki (Posterior Capsule Opacification – PCO), zwane zaćmą wtórną, jest jednym z najczęściej występujących późnych powikłań operacji usunięcia zaćmy. W okresie od 2 do 5 lat po zabiegu usunięcia zaćmy występuje u 25–50% pacjentów dorosłych i u 51–100% dzieci i młodzieży. Pomimo profilaktyki, która obejmuje zmniejszenie reakcji zapalnej po operacji, czy też stosowania atraumatycznych technik operacyjnych PCO jest względnie częstym powikłaniem. Nd: YAG kapsulotomia jest metodą z wyboru leczenia zaćmy wtórnej. Decyzja o wykonaniu Nd: YAG kapsulotomii powinna być podjęta na podstawie oceny potencjalnego ryzyka, jakie stwarza wykonywanie procedury, jak i korzyści wynikających z jej zastosowania. Istotnym działaniem korzystnym Nd: YAG kapsulotomii jest to, że zapewnia ona poprawę ostrości wzroku, wrażliwości na kontrast, wglądu w dno oka i redukuje olśnienia. Ryzyko zaś wiąże się z powikłaniami takimi jak m.in. torbielowaty obrzęk płamki, odwarstwienie siatkówki, wzrost ciśnienia wewnątrzgałkowego (IOP), dyslokacja wszczepu. W niniejszej publikacji autorzy zwracają uwagę na metodę kwalifikacji i stosowane techniki wykonania kapsulotomii.
Słowa kluczowe:	Nd: YAG kapsulotomia, zaćma wtórna, soczewka wewnątrzgałkowa, operacja zaćmy.
Summary:	Posterior capsule opacification (PCO) called secondary cataract is one of the most common late complication after the cataract surgery. This drawback might happened in 25 to 50 per cent in adult group and 51 to 100 per cent in children and adolescent group during 2 to 5 years after surgery. Currently Nd: YAG capsulotomy is the best method of secondary cataract treatment. Decision making about PCO should be based on thorough analysis of potential risk factors and advantages which follows that procedure. Advantages are: improvement of visual acuity, improvement of contrast sensitivity, reducing glare and better appearance of eye fundus. However after capsulotomy some complications may happen: cystoid macular edema (CME), retinal detachment (RD), intraocular pressure increase (IOP), intraocular lens (IOL) dislocation. Nowadays it is growing awareness of prevention PCO. Counteracting arise PCO include treatment before, during and after surgery and it is strictly connected with reduction of inflammatory reaction, proper of surgical technique. In our publication we would like to stress some important issue about qualification process and techniques of Nd: YAG capsulotomy.
Key words:	Nd: YAG capsulotomy, posterior capsule opacification, intraocular lens, cataract surgery.

Kapsulotomię laserową do codziennej praktyki okulistycznej wprowadzono ponad 30 lat temu, z biegiem czasu stała się ona powszechną i ogólnie przyjętą metodą leczenia zaćmy wtórnej. Zmętnienie torebki tylnej soczewki, zwane zaćmą wtórną, jest jednym z najczęściej występujących późnych powikłań operacji usunięcia zaćmy. W okresie od 2 do 5 lat po zabiegu występuje u 25–50% pacjentów dorosłych i 51–100% dzieci i młodzieży (1,2). Przyjęte nazewnictwo (zmętnienie torebki tylnej, ang. Posterior Capsule Opacification – PCO) nie jest terminem adekwatnym do obserwowanych zmian histopatologicznych. Jak pokazują badania morfologiczne, zmętnienie nie obejmuje tylnej torebki soczewki, obserwuje się jedynie formę nieprzezierną błony, która wnika w tylną powierzchnię torebki soczewki. Uważa się, że odpowiedzialna jest za to proliferacja komórek nabłonka okołorównikowej części torebki soczewki, a następ-

nie ich migracja na część tylną torebki soczewki. Wyróżnia się trzy odmienne formy PCO: zmętnienie o typie zwłóknienia torebki soczewki, pereł Elschniga – nazywane zmętnieniem o typie żabiego skrzeku, a także pomarszczenie torebki soczewki. To ostatnie jest konsekwencją nabytych przez proliferujące komórki nabłonka cech miofibroblastycznych i zdolności do obkurczania powstałej błony. Chociaż po raz pierwszy PCO opisano jeszcze w okresie stosowania pierwszych wszczepów wewnątrzgałkowych – publikacja Harolda Ridleya – do dzisiaj nie w pełni poznano patomechanizm odpowiedzialny za pobudzenia do proliferacji komórek soczewki. Uważa się, że wczesne, obejmujące okres kilku tygodni po operacji usunięcia zaćmy, zmętnienie torebki tylnej może być związane z pozostawieniem resztek mas korowych i swego rodzaju reakcją fakoanafilaktyczną (3). W kontekście PCO podkreśla się także fakt, że uraz chi-

rurgiczny oraz brak pełnej biokompatybilności materiału sztucznej soczewki sprzyjają uszkodzeniu bariery naczyniowo-komorowej (4). Podnoszony jest także aspekt wpływu wielu innych czynników związanych z samą techniką operacji, w tym szczególnie brak prawidłowego ułożenia wszczepu soczewkowego w torebce, rodzaj sztucznej soczewki czy współistnienie chorób ogólnych i miejscowych (5,6). Pojawiają się także doniesienia, według których PCO jest formą regeneracji soczewki naturalnej (7).

Z klinicznego punktu widzenia zaćma wtórna przebiega zazwyczaj z obniżeniem ostrości wzroku. W pierwszej kolejności skargi chorych z PCO dotyczą pogorszenia widzenia z bliska, któremu mogą towarzyszyć jedno- i oboczne dwojenie, rozproszenie światła i znaczne zmniejszenie poczucia kontrastu. W przypadku stosowanych wszczepów typu „premium”, w tym soczewek wielogniskowych, a szczególnie akomodacyjnych, obserwuje się znaczną utratę ich funkcji.

Obecnie nie ma jeszcze obiektywnej, powszechnie przyjętej metody oceny ilościowej stopnia zmętnienia torebki tylnej i ścisłych kryteriów odnoszących się do wskazań wykonania kapsulotomii po operacji (8). Jak dotąd podstawą proponowanych do wykorzystania systemów oceny zaawansowania PCO jest zastosowanie retroiluminacji i/ lub komputerowego porównania stopnia szarości zdjęć z matrycą wzorcową – metoda AQUA, subiektywnej oceny w skali 0–100% uzyskanych komputerowo zdjęć – metoda POCO, czy nakładanie na zdjęcia siatki i znakowanie jej oczek w zależności od stopnia zmętnienia torebki soczewki – system POCOman (9,10). Według niektórych badaczy obniżenie ostrości wzroku poniżej 0,4 na tablicy Snellena, kiedy obecne są objawy PCO i wyklucza się inną przyczynę jego spadku, wymaga wykonania Nd: YAG kapsulotomii (11); według innych zaś już obniżenie poniżej 0,7, które utrudnia w ocenie subiektywnej samodzielny tryb życia, kwalifikuje chorego do wykonania kapsulotomii.

O ile brak jest zgodności w kwestii wyboru najodpowiedniejszego momentu na wykonanie kapsulotomii, o tyle coraz większego znaczenia nabiera profilaktyka PCO. Apple uważa, że przeciwdziałanie PCO obejmuje postępowanie przed-, śród- i pooperacyjne. Sugeruje się konieczność intensyfikacji stosowania leków przeciwzapalnych u chorych z przedoperacyjnym uszkodzeniem bariery naczyniowo-komorowej, jak w przypadkach współistniejącego zapalenia błony naczyniowej czy cukrzycy. Wskazuje się na korzyści dokładnej, w pełni dotorebkowej implantacji sztucznej soczewki oraz całkowitego, w zakresie całego obszaru części optycznej, kontaktu z tylną torebką soczewki. Znaczenie ma tu również typ zastosowanego materiału soczewkowego, a w szczególności własności bioadhezyjne, które regulują stopień przylegania implantu do torebki soczewki po operacji. Wskazuje się również na biokompatybilność materiału soczewkowego, tzn. zdolność do hamowania lub neutralizacji bodźców stymulujących proliferację komórkową. Podkreśla się jednak fakt, że pobudzenie proliferacji komórkowej po operacji jest procesem zależnym od wielu czynników i w szerokim tego słowa znaczeniu zależy także od jakości wykonania operacji. Szczęólnego znaczenia nabiera tu dokładna aspiracja materiału korowego i komórek nabłonka soczewki z obwodu przedniej części soczewki. W tym kontekście podkreślana jest rola odpowiednio wykonanej hydrodissekcji. Powszechnie uważa się, że istotną rolę w profilaktyce PCO odgrywa wielkość kapsuloreksji.

Ocenia się, że powinna ona być mniejsza niż średnica części optycznej, a w efekcie oddzielać komórki nabłonka w przyrównikowej części soczewki od otaczającej cieczy wodnistej oka. Także kształt soczewki wewnątrzgałkowej, a przede wszystkim jej ostre brzegi pozwalają na lepsze mechaniczne blokowanie wrastania nabłonka między torebką a tylną powierzchnią implantu – tzw. efekt bariery części optycznej soczewki.

Podobnie jak w przypadku każdej innej procedury chirurgicznej decyzja o wykonaniu kapsulotomii laserem Nd: YAG powinna opierać się na analizie potencjalnego ryzyka i korzyści wynikających z wykonanej procedury. Szczęólnie znaczenie ma poprawa funkcji operowanego oka po kapsulotomii, w tym uzyskanie lepszej ostrości wzroku, poprawy wrażliwości na kontrast i redukcji oślnienia. Zaletą wykonania kapsulotomii jest uzyskanie dobrego wglądu w dno oka, jest to szczególnie istotne w przypadku oceny chorych z retinopatią cukrzycową i ich leczenia oraz kontroli stanu siatkówki i nerwu wzrokowego (n. II) w przypadku jaskry, AMD czy zakrzepu żyły środkowej siatkówki.

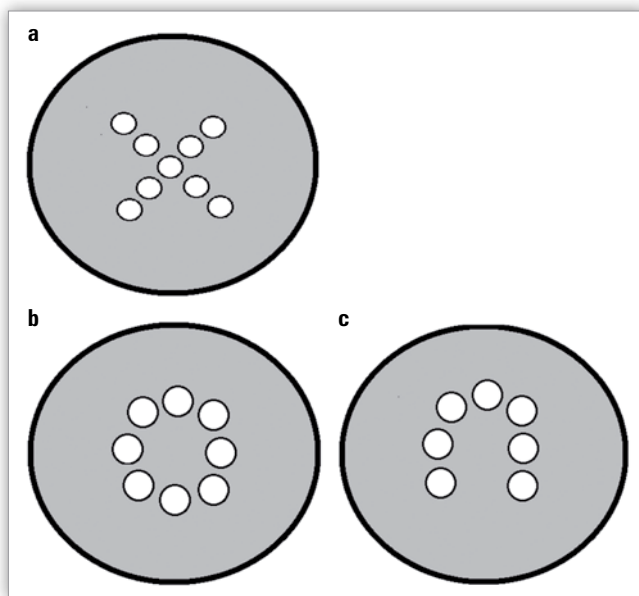
Ze względu na szybkie mętnienie torebki tylnej z powstawaniem błon pozapalnych po operacji zaćmy u dzieci celowe jest wykonanie kapsulotomii pierwotnie, w czasie operacji zaćmy (1). Kapsulotomię wtórną wykonuje się w okresie pooperacyjnym z zastosowaniem lasera Nd: YAG (12). Kapsulotomia tylna jest jedną z najczęściej wykonywanych procedur w okulistyce i polega na wycięciu w torebce tylnej otworu o średnicy ok. 3–4 mm w osi widzenia. Zasada działania lasera neodymowego polega na wytworzeniu tnącej fali uderzeniowej. Laser generuje wiązkę o długości fali 1064 nm, która bardzo skutecznie przenika przez ośrodki optyczne. Chwilowa gęstość mocy w wybranym ognisku jest znaczna, prowadzi to do powstania plazmy i rozrywania tkanki. Na podstawie wyników badań eksperymentalnych i klinicznych wiemy, że kapsulotomię laserową należy wykonać z użyciem jak najmniejszej liczby impulsów o najniższej, skutecznej energii. Dla bezpiecznego przebiegu zabiegu należy użyć wstępnej mocy impulsu – 1 mJ – i następnie zwiększać ją w razie potrzeby. Bardzo istotne jest również prawidłowe zogniskowanie punktu laserowego, najlepiej tuż za zmętniałą torebką soczewki (4).

Przygotowując pacjenta do zabiegu laserowej kapsulotomii, najczęściej wykonuje się poszerzenie źrenicy za pomocą mydiatyków krótko działających, ułatwia to dokładne ogniskowanie punktu laserowego na torebce soczewki i wytworzenie otworu o odpowiedniej wielkości. Spotyka się również opinie, że pozostawienie źrenicy nierozszerzonej ułatwia aplikację lasera wyłącznie na centralną oś optyczną.

Kapsulotomię wykonuje się z zastosowaniem soczewek nagałkowych, które pomagają w prawidłowym ogniskowaniu oraz w stabilizacji oka pacjenta. Soczewki zapewniają zazwyczaj mniejsze ognisko impulsu laserowego. W wielu pracach poświęconych kapsulotomii laserem Nd: YAG omawia się problem trudności w dokładnym ogniskowaniu energii laserowej i możliwości uszkodzenia IOL, a w efekcie jego wpływu na obniżenie jakości widzenia po zabiegu. Sugeruje się w związku z tym, aby kierować wiązkę laserową lekko ku tyłowi od części optycznej implantu soczewkowego lub rozpocząć zabieg poza osią optyczną (13,14). Biorąc pod uwagę fakt, że każdy typ materiału soczewkowego ma odmienną wartość progową odporności na uszkodzenia wywołane działaniem lasera, należy rozważyć za-

chowanie odpowiedniej odległości ogniskowania od tylnej torebki, powinna ona być nieco odmienna dla różnych soczewek. Soczewki silikonowe łatwiej ulegają uszkodzeniom niż soczewki akrylowe oraz soczewki wykonane z PMMA (15). Również bliska odległość od torebki soczewek wypukło-wklęsłych stwarza większe ryzyko ich uszkodzenia. Jak twierdzą niektórzy autorzy, oba znane typy uszkodzenia soczewki, tzn. gruzelkowanie i pęknięcia, mogą obniżyć jakość widzenia, od nieznacznie nasilonego do intensywnego, szczególnie jeśli uszkodzenie dotyczy obszarów centralnych soczewki (16).

Istnieje wiele metod kapsulotomii laserowej zmętniałej tylnej torebki soczewki. Spośród najczęściej stosowanych wyróżnia się nacinanie torebki w kształcie krzyża. W tej technice pierwsze impulsy kieruje się obwodowo od centrum wszczepu. Skuteczne nacięcie torebki w miejscu planowanego obwodu krzyża pozwala na wstępną ocenę niezbędnej mocy aplikacji. Takie postępowanie sprzyja potencjalnemu uniknięciu uszkodzenia soczewki w osi widzenia. Wielu okulistów preferuje koliste wycinanie otworu w torebce tylnej. Przeciwnicy tej metody uważają, że skutkuje ona powstaniem dużych, trudnych do usunięcia płatów tylnej torebki. Do ich wytworzenia wymagana jest także większa liczba aplikacji. Inną stosowaną metodą jest nacinanie torebki w kształcie odwróconej litery U. Zazwyczaj średnica wytworzonego otworu wynosi 3–4 mm. Płatek nie jest nacinany w części dolnej. Z upływem czasu płatek roluje się do tyłu i ku dołowi, odstawiając oś widzenia. Taki sposób postępowania istotnie zmniejsza ryzyko uszkodzenia soczewki w osi widzenia. Uważa się, że w przypadku zarówno metody koła, jak i odwróconej litery U ze względu na miejsca aplikacji rzadziej obserwuje się uszkodzenie centralnej części soczewki wewnątrzgałkowej (ryc. 1).



Ryc. 1. Techniki kapsulotomii Nd: YAG – a. krzyżowa, b. koła, c. odwróconego U.

Fig. 1. Nd: YAG capsulotomy techniques – a. cross technique, b. circle technique, c. technique of inverted U.

W wielu przypadkach można zaobserwować powiększanie się, zaokrąglenie i wygładzenie zarysu krawędzi kapsulotomii tylnej (17). W praktyce ma to istotne znaczenie dla planowania wielkości kapsulotomii. Wspomniany mechanizm zmian kształtu

kapsulotomii pozwala na osiągnięcie założonej średnicy mniejszą liczbą aplikacji laserowych oraz niższymi wartościami energii laserowej, ale w dłuższym czasie. Może to mieć kluczowe znaczenie dla przeciwdziałania niektórym powikłaniom Nd: YAG kapsulotomii, takim jak odwarstwienie siatkówki, wzrost IOP, czy zmniejszenie częstości CME (18). Przyjmuje się także, że ryzyko dyslokacji IOL po zastosowaniu mniejszej średnicy i mniejszej energii jest znacząco niższe. W badaniach klinicznych wykazano, że nie ma różnic w skorygowanej ostrości wzroku między wykonaną mniejszą kapsulotomią (2–3 mm) a większym otworem w torebce tylnej (5–6 mm) (19). Z kolei uważa się, że większe kapsulotomie mogą być konieczne dla złagodzenia objawów „glare”. Większe kapsulotomie pozwalają na lepszy wgląd w obwodowe części dna oka, staje się to szczególnie istotne w przypadku diagnostyki i leczenia laserowego siatkówki.

Wnioski

Nd: YAG kapsulotomia jest obecnie metodą z wyboru w leczeniu zaćmy wtórnej. Decyzja o jej wykonaniu powinna być podjęta na podstawie analizy potencjalnego ryzyka i korzyści wynikających z wykonywanej procedury. W trakcie zabiegu powinno się wykonywać jak najmniej aplikacji o jak najniższej, skutecznej mocy, która jest potrzebna do wytworzenia otworu w torebce soczewki.

Piśmiennictwo:

1. Kałużny J, Koraszewska-Kołodziejczak A, Kałużny JJ: *Wyniki operacji zaćmy z wszczepieniem sztucznej soczewki u dzieci w wieku od 17 miesięcy do 8 lat*. Klin Oczna 2003, 105, 267-271.
2. Spalton DJ: *Posterior capsular opacification after cataract surgery*. Eye 1999, 13, 489-492.
3. Pandey SK, Apple DJ, Werner L, Maloof AJ, Moilverton EJ: *Posterior capsule opacification. A review of the Aetiopathogenesis. Experimental and Clinical Studies and Factors for Prevention*. Ind J Ophthalmol 2004, 52, 99-112.
4. Wróblewska-Czajka E, Wylęgała E: *Ocena zmiany grubości rogówki metodą optycznej koherentnej tomografii po wykonaniu kapsulotomii Nd: YAG laserem u pacjentów a zaćmą wtórną*. Klin Oczna 2008, 110, 259-254.
5. Argento C, Nunez E, Wainsztein R: *Incidence of postoperative Posterior capsular opacification with types of senile cataracts*. J Cataract Refract Surg 1992 Nov, 18(6), 586-588.
6. Karczewicz D, Pieńkowska-Machoy E, Modrzejewska M, Gronkowska J, Sylwestrzak Z: *Zmętnienie tylnej torebki soczewki jako powikłanie po wszczepach soczewki do komory tylnej*. Klin Oczna 2004, 106, 19-22.
7. Gwon A: *Lens Regeneration In mammals: A review*. Surv Ophthalmol 2006, 51, 51-62.
8. Łukaszewska-Smyk A: *Zmętnienie torebki tylnej w oczach pseudofakijnych – etiopatogeneza, obraz kliniczny, profilaktyka i leczenie*. Klin Oczna 2007, 109(10-12), 464-469.
9. Wang MC, Woung LC: *Digital retroilluminated photography to analyze posterior capsule opacification in eyes with intraocular lenses*. J Cat Refr Surg 2000, 26, 56-61.
10. Findl O, Beuhl W, Menapace R, Georgopoulos M, Rainer G, Siegl H, Kaider A, Pinz A: *Comparison of 4 methods for quantifying posterior capsule opacification*. J Cataract Refr Surg 2003, 29, 106-111.

11. Dębowska-Weiss J: *Wyniki własne leczenia zmętnień torby tylnej w pseudofakii*. Praca doktorska. Katedra i Klinika Okulistyki AM w Bydgoszczy, 1996.
12. Bender L, Spalton DJ, Uyanonvara B, Boyce J, Heatley C, Jose R, Khan J: *POCO man: New system for quantifying posterior capsule opacification*. J Cataract Refr Surg 2004, 30, 2058-2063.
13. Trinavarat A, Atchaneeyasakul L, Udompunturak S: *Neodymium: YAG laser damage threshold of foldable intraocular lenses*. J Cataract Refract Surg 2001, 27, 775-780.
14. Ursell PG, Spalton DJ, Pande MV: *Relationship between intraocular lens biomaterials and posterior capsule opacification*. J Cataract Refract Surg 1998, 24, 352-360.
15. Szaflik J, Wesolowski T, Wylęgała E: *Zastosowanie Nd: YAG lasera do kapsulotomii*. Klin Oczna 1991, 93, 86-88.
16. Murrill CA, Stanfield DL, Van Brocklin MD: *Capsulotomy*. Optom Clin 1995, 4, 69-83.
17. Stark WJ, Worthen D, Holladay JT, Murray G: *Neodymium: YAG lasers. An FDA report*. Ophthalmology 1985, 92, 209-212.
18. Goble RR, O'Brart DP, Lohmann CP: *The role of light scatter in the degradation of visual performance before and after Nd: YAG capsulotomy*. Eye 1994, 8, 530-534.
19. Clayman HM, Jaffe NS: *Spontaneous enlargement of neodymium: YAG posterior capsulotomy in aphakic and pseudophakic patients*. J Cataract Refract Surg 1988, 14, 667-669.

Praca wpłynęła do Redakcji 17.02.2011 r. (1285)
Zakwalifikowano do druku 31.03.2012 r.

Adres do korespondencji/ Reprint requests to:
lek. med. Katarzyna Rusin-Kaczorowska
Specjalistyczne Gabinety Okulistyczne NZOZ „Visum clinic”
ul. Kopisto 2
35-310 Rzeszów
e-mail: kontakt@okulista.rzeszow.pl



**II Międzynarodowa Konferencja
Okulistyka - kontrowersje
Wrocław – Karpacz**

**20-22 września 2012 r.
Hotel Gołębiewski w Karpaczu**

Organizator:
Katedra i Klinika Okulistyki
Akademii Medycznej we Wrocławiu
50-556 Wrocław, ul. Borowska 213
tel: 71 736 43 00, fax: 71 736 43 09
klinika@okulist.am.wroc.pl
www.okulist.am.wroc.pl

Biuro Organizatora:
InspireCongress
50-315 Wrocław, ul. Nowowiejska 38
tel. 71 780 90 52, faks 71 780 90 54
biuro@inspirecongress.pl
www.inspirecongress.pl



www.okulistyka-kontrowersje.pl