

Współczesne metody operacyjnego leczenia niedrożności dróg łzowych u dorosłych

Contemporary methods of surgical treatment of nasolacrimal duct obstruction in adults

Marcin Broda¹, Dominika Białas², Radosław Różycki²

¹Centrum Medyczne MML w Warszawie

Prezes: dr n. med. Michał Michalik

²Klinika Okulistyki Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie

Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Marek Rękas



NAJWAŻNIEJSZE

Skuteczność alternatywnych metod leczenia niedrożności dróg łzowych jest równie wysoka jak klasycznej operacji DCR i sięga nawet 97%.

Najmniej inwazyjną z nich jest technika TCL-DCR.

HIGHLIGHTS

Efficacy of alternative treatment methods in nasolacrimal duct obstruction is as high as that of the conventional DCR procedure, amounting up to 97%. The least invasive of those is the TCL-DCR technique.

STRESZCZENIE

Podstawową metodą leczenia niedrożności dróg łzowych pozostaje zespolenie workowo-nosowe z dostępem zewnętrznego lub przynosowe. Jednak dotychczasowe metody chirurgiczne ulegają ciągłym modyfikacjom, a dodatkowo wykorzystanie energii laserowej rozszerza chirurgię dróg łzowych o nowe procedury. Dlatego jednoznaczna ocena, która ze współcześnie dostępnych metod jest najbardziej skuteczna w leczeniu niedrożności dróg łzowych, jest w praktyce niemożliwa. Celem pracy jest przegląd najczęściej obecnie stosowanych metod chirurgicznego leczenia niedrożności dróg łzowych w oparciu o aktualne piśmiennictwo.

Słowa kluczowe: niedrożność dróg łzowych, łzawienie, dakriocystorinostomia, endoskopowa dakriocystorinostomia

ABSTRACT

External or endonasal dacryocystorhinostomy is the standard therapy for nasolacrimal duct obstruction in managing epiphora. New innovative surgical techniques and adjunctive methods, such as insertion of silicone tubes and the use of laser energy, for the treatment of nasolacrimal obstruction are being introduced continually. Nowadays, it is almost impossible to unequivocally decide which of these methods offers the best results. The aim of this study is to review the surgical methods of nasolacrimal duct obstruction treatment, based on the current literature.

Key words: nasolacrimal duct obstruction, epiphora, dacryocystorhinostomy, endoscopic dacryocystorhinostomy

WSTĘP

Leczenie chirurgiczne niedrożności dróg łzowych liczy prawie 2000 lat. Najstarsze znane opisy prób przywrócenia drożności dróg łzowych, poprzez wytworzenie sztucznego połączenia worka spojówkowego z jamą nosa, pochodzą z I w. n.e. Aulus Cornelius Celsus opisywał sposób wytworzenia przetoki do nosa poprzez kość łzową za pomocą kauteryzacji. Podobną procedurę wykonywał Galen w II w. n.e. Jednakże dopiero lepsze poznanie, po upływie stuleci, anatomii nosa i dróg łzowych oraz fizjologii układu łzowego umożliwiło opracowanie i wprowadzenie różnorodnych technik operacyjnych. Początek rozwoju nowej ery chirurgii dróg łzowych przypada na wiek XVIII [1].

ANATOMIA I FIZJOLOGIA DRÓG ŁZOWYCH

W warunkach prawidłowych u osób młodych i dzieci ok. 10%, a u osób starszych nawet 20% łez zostaje usuniętych z worka spojówkowego przez parowanie. Ich zasadnicza ilość jest natomiast czynnie odprowadzana dzięki działaniu tzw. pompy łzowej podczas mrugania [2]. Drogi łzowe służące odprowadzaniu z worka spojówkowego łez, produkowanych przez gruczoł łzowy, rozpoczynają się od punktów łzowych – górnego i dolnego, leżących w przyśrodkowej części na brzegu wolnym każdej z powiek. Każdy z punktów rozszerza się następnie w bańkę, stanowiącą początek kanaliką łzowego. Kanaliką łzowe, górny i dolny, o długości ok. 8–12 mm, u ponad 90% pacjentów łączą się w 1 kanaliką wspólną, uchodzący pod ostrym kątem na bocznej ścianie do woreczka łzowego. Woreczek nosowo-łzowy, o długości 12–15 mm, leżący pomiędzy przednim i tylnym ramieniem więzadła powiekowego przyśrodkowego w dole woreczka łzowego, przechodzi ku dołowi w przewód nosowo-łzowy, mający długość ok. 12 mm i kończący się w jamie nosowej ujściem poniżej małżowiny nosowej dolnej. Ujście to, pokryte fałdem śluzówki, tzw. zastawką Hasnera, znajduje się w przewodzie nosowym dolnym, ok. 2,5 cm ku tyłowi od nozdrzy przednich [2, 3].

DIAGNOSTYKA NIEDROŻNOŚCI DRÓG ŁZOWYCH

Niedrożność dróg odprowadzających łzy może dotyczyć każdego etapu ich przebiegu, a wybór metody leczenia jest uzależniony od poziomu niedrożności – od korekty i prawidłowego ustawienia punktu łzowego, poprzez chirurgię kanalików, woreczka i przewodu nosowo-łzowego, po klasyczną operację zespolenia workowo-nosowego zewnętrznego. Do ustalenia przyczyny oraz poziomu nabytej niedrożności dróg łzowych u dorosłych w większości przypadków wystarczają wyniki skrupulatnie przeprowadzonego badania podmiotowego i przedmiotowego. Dane z wywiadu zwykle pozwalają ustalić najbardziej prawdopodobną przyczynę niedrożności dróg łzowych, a badanie przedmiotowe – jej poziom [4].

Wśród najczęstszych przyczyn niedrożności dróg łzowych u dorosłych wymienia się: idiopatyczne zwężenie przewodu nosowo-łzowego, nawracające stany zapalne aparatu ochronnego oka, skrzywienie przegrody nosa, przerost małżowin nosowych, zapalenie zatok obocznych nosa i alergię. Inne przyczyny to: guzy nowotworowe, zarówno łagodne, jak i złośliwe, choroby ziarniniakowe (sarkoidoza, ziarniniakowatość Wegenera), kamica dróg łzowych, przebyte urazy nosowo-oczdolowe, przyczyny jatrogenne, jak stany po leczeniu radio- i chemioterapią czy przebyte w przeszłości zabiegi w obrębie jamy nosowej i zatok przy-nosowych [4, 5].

Dokładne badanie przedmiotowe umożliwia ustalenie poziomu niedrożności, jak również wykluczenie innych przyczyn łzawienia, takich jak: zapalenie brzegów powiek, odwinięcie i podwinięcie powiek, zwężenie punktów łzowych (ryc. 1), zapalenie kanalików łzowych (ryc. 2), zapalenie spojówek, nieprawidłowy wzrost rzęs, zapalenie rogówki, zespół suchego oka, zapalenie przedniego odcinka błony naczyniowej, nadmierna stymulacja gruczołu łzowego czy niewydolność pompy łzowej [4, 5].

RYCINA 1

Punkt łzowy: prawidłowy (po lewej) i zwężony – stenozą (po prawej).



RYCINA 2

Zapalenie kanalika łzowego górnego (po lewej) i dolnego (po prawej).



Ograniczenie drożności dolnej części układu wyprowadzającego łzy (woreczek łzowy, przewód nosowo-łzowy), uniemożliwiająca ich odpływ do jamy nosa, prowadzi do przewlekłego zastojowego zapalenia w drogach łzowych oraz wtórnych infekcji bakteryjnych. Ostre zapalenie woreczka łzowego klinicznie objawia się obrzękiem i zaczerwienieniem poniżej więzadła powiekowego przyśrodkowego z rozdęciem woreczka łzowego oraz silnymi dolegliwościami bólowymi tej okolicy (ryc. 3). Objawami przewlekłego zapalenia woreczka łzowego są jego rozdęcie (ryc. 4) oraz wypływ treści śluzowej przez układ kanalików podczas masażu okolicy woreczka [2].

Charakterystyczny obraz kliniczny niedrożności przewodu nosowo-łzowego, zarówno ostrej, jak i przewlekłej, w większości przypadków wystarcza do ustalenia właściwego rozpoznania. W razie wątpliwości wykonywane są dodatkowe testy diagnostyczne:

- test zanikania barwnika (test fluoresceinowy, DDT – *dye disappearance test*) (ryc. 5) oraz test Jonesa I i II
- płukanie dróg łzowych (ryc. 6)
- dakriocystografia
- scyntygrafia dróg łzowych
- tomografia komputerowa
- rezonans magnetyczny [2, 3].

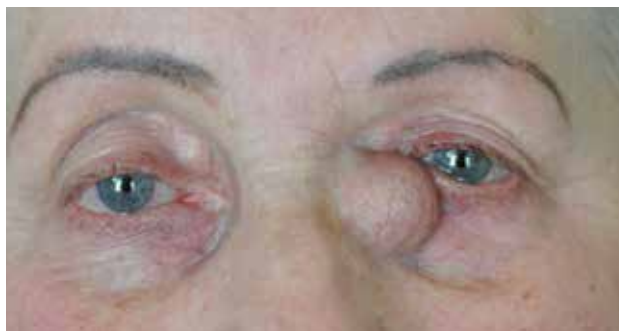
RYCINA 3

Ostre zapalenie woreczka łzowego.



RYCINA 4

Przewlekłe zapalenie woreczka łzowego.



RYCINA 5

Test zanikania barwnika.



RYCINA 6

Płukanie dróg łzowych.



LECZENIE CHIRURGICZNE NIEDROŻNOŚCI DRÓG ŁZOWYCH

Obecnie do najczęściej stosowanych metod leczenia operacyjnego przewlekłej niedrożności dolnych dróg łzowych należą: zespolenie workowo-nosowe (DCR, *dacryocystorhinostomy*) z dojścia zewnętrznego przeznosowego i przezkanalikowego z użyciem lasera.

Zespolenie workowo-nosowe zewnętrzne

Po raz pierwszy zespolenie workowo-nosowe jako metodę leczenia przewlekłej niedrożności przewodu nosowo-łzowego zastosował w 1904 r. Toti i do dziś pozostaje ono złotym standardem, procedurą najczęściej wybieraną przez lekarzy specjalizujących się w chirurgii dróg łzowych [2, 6]. Zabieg polega na wytworzeniu połączenia między woreczkiem łzowym a jamą nosa z cięcia zewnętrznego na bocznej ścianie nosa w okolicy kąta przyśrodkowego oka. Metodę charakteryzuje duży odsetek powodzenia, mieszczący się w zakresie (według różnych autorów) od 70% do 91% [7–10]. Zabieg z reguły jest wykonywany w znieczuleniu ogólnym, choć może zostać przeprowadzony – u prawie wszystkich dorosłych pacjentów – w znieczuleniu miejscowym, połączonym z podaniem do jamy nosa środków znieczulających i wazokonstrykcyjnych [2, 3]. Osteotomię przylegającą do przyśrodkowej ściany woreczka łzowego wykonuje się za pomocą trepana lub wiertła. Duży otwór osteotomii ułatwia tworzenie przednich i tylnych fałdów z błony śluzowej zamykających otwór zarówno od strony jamy nosowej, jak i woreczka. W celu zwiększenia skuteczności zabiegu – utrzymania drożności kanału – stosowana jest śródoperacyjnie intubacja dróg łzowych rurkami silikonowymi (ryc. 7), zwłaszcza w przypadkach zwężenia kanalika łzowego wspólnego oraz zwężenia ujścia kanalika łzowego wspólnego do woreczka łzowego.

RYCINA 7

Intubacja dróg łzowych rurką silikonową.



W ostatnich latach, celem zwiększenia skuteczności procedury, śródoperacyjnie powszechnie stosuje się substancje zapobiegające zarastaniu wytworzonej przetoki, takie jak mitomycyna C i inne antymetabolity. Jedną z wad zespolenia workowo-nosowego z dostępu zewnętrznego, zwłaszcza

z punktu widzenia pacjenta, jest konieczność nacięcia skóry, wiążąca się z ryzykiem powstania blizny na twarzy [7, 9]. W przypadku operacji w okolicy kąta przyśrodkowego większe jest również niebezpieczeństwo wystąpienia powikłań w postaci uszkodzenia, ważnych dla funkcjonowania powiek i dróg łzowych, struktur anatomicznych, krwawienia czy wycieku płynu mózgowo-rdzeniowego [11]. Natomiast zaletą procedury z dostępu zewnętrznego jest możliwość wykonania biopsji w przypadku śródoperacyjnego stwierdzenia obecności nieprawidłowych tkanek [2]. Zespolenie workowo-nosowe zewnętrzne pozostaje nadal metodą z wyboru w leczeniu pourazowej niedrożności dolnych dróg łzowych, ziarniniakowości Wegenera oraz guzów tej okolicy [7, 9].

Przeznosowe zespolenie workowo-nosowe

Dojście wewnątrznosowe w operacjach przywracających drożność dróg łzowych po raz pierwszy opisał w 1889 r. Kilian, a przeznosowe zespolenie workowo-nosowe (EN-DCR, *endonasal dacryocystorhinostomy*) zostało po raz pierwszy wykonane przez Caldwell'a w 1893 r. Metoda ta jednak z powodu powikłań, braku odpowiednich narzędzi oraz możliwości dobrej wizualizacji pola operacyjnego została na lata zaniechana [11]. Próba powrotu do niej przypada na 1963 r., kiedy to Jack wprowadził sondę przez dolny punkt łzowy do woreczka łzowego i wykonał osteotomię wiertłem od strony nosa, wykorzystując światło endoskopu. Wraz z dalszym rozwojem technik endoskopowych, mających zastosowanie m.in. w chirurgii zatok obocznych nosa, pojawiła się możliwość dobrego wglądu w okolicę bocznej ściany nosa i przewodów nosowych, co zaowocowało postępowaniem również w chirurgii dróg łzowych.

Pierwsze doniesienia o zastosowaniu endoskopu do odtworzenia ciągłości dróg łzowych pochodzą z 1988 r. Przeznosowe DCR za pomocą endoskopu wykonał Rice (był to zabieg na zwłokach [12]). Rok później McDonogh i Meiring przeprowadzili EN-DCR u żyjącego pacjenta [13]. W metodzie EN-DCR punkt orientacyjny stanowi przednia część małżowiny nosowej dolnej. Po odpreparowaniu płata śluzówkowego i odsłonięciu dołu łzowego za pomocą wiertła usuwana jest kość łzowa, a po wprowadzeniu sondy do dróg łzowych, wypuklającej ścianę woreczka łzowego, wytwarzane jest połączenie z jamą nosa. Drożność dróg łzowych, jak w metodzie z dojścia zewnętrznego, utrzymuje się za pomocą silikonowej intubacji – drenu Crawforda, wprowadzonego przez punkty łzowe, przez kanaliki do woreczka i nosa. Intubację pozostawia się w drogach łzowych na okres od 6 tygodni do 6 miesięcy.

W zależności od metody, do wytworzenia przetoki workowo-nosowej wykorzystuje się często oprócz wiertła odgryzacz kostny (punch Kerrisona). Natomiast w lokalizacji miejsca wytworzenia otworu w kości łzowej pomocne jest źródło światła wprowadzane przez kanalik łzowy do

woreczka łzowego. Skuteczność EN-DCR sięga według różnych autorów od 84% nawet do 91% [10, 14]. Niewątpliwymi zaletami metody EN-DCR są: krótki czas zabiegu (średnio do ok. 18 min), brak konieczności hospitalizacji, brak widocznej blizny na skórze twarzy oraz ingerencji w struktury odpowiedzialne za mechanizm pompy łzowej czy zmniejszenie ryzyka wypływu płynu mózgowo-rdzeniowego [9]. Kolejną istotną zaletą tej techniki operacyjnej jest możliwość usunięcia podczas zabiegu wewnątrznosowych laryngologicznych przyczyn niedrożności dróg łzowych (skrzywienia przegrody nosa, wad małżowin nosowych oraz zrostów w jamie nosa). Metody chirurgii endoskopowej są wskazane dla pacjentów z niedrożnością dolnych dróg łzowych, zlokalizowaną na poziomie woreczka łzowego i przewodu nosowo-łzowego. W przypadku niedrożności przedworeczkowych ich skuteczność jest ograniczona.

Dakriocystorinostomia laserowa

Dakriocystorinostomię można wykonać również przy użyciu energii lasera. Dostępne metody dakriocystorinostomii laserowej (LDCR, *laser dacryocystorhinostomy*) to przenosowa laserowa dakriocystorinostomia oraz dakriocystorinostomia przezkanalikowa. Energia laserowa została po raz pierwszy użyta do wytworzenia przetoki workowo-nosowej w 1990 r. Massaro i wsp. wykorzystali w tym celu laser argonowy; próby przeprowadzono na zwłokach. Wkrótce rozpoczęto próby z innymi typami laserów. Obecnie najczęściej wykorzystywanymi laserami w tej technice są: argonowy, neodymowo-yagowy (Nd:YAG), KTP, holmowy, erbowo-yagowy (Er:YAG), diodowy oraz laser CO₂. Lasery argonowy i KTP, dzięki wysokiej absorpcji w hemoglobinie przy równocześnie słabszej reakcji wobec tkanki kostnej, charakteryzują się dobrymi właściwościami koagulującymi. Natomiast lasery: CO₂, yagowy i holmowo-yagowy, lepiej tną tkankę kostną i mają zdolność do hemostazy [16–20].

Przenosowa laserowa dakriocystorinostomia

Częste zastosowanie w przenosowej laserowej dakriocystorinostomii (ENL-DCR, *endonasal laser dacryocystorhinostomy*) – dzięki dobrej koagulacji tkanek miękkich, płytkiej penetracji do otaczających tkanek oraz skuteczności w cięciu tkanki kostnej – znalazł laser holmowo-yagowy. Podczas zabiegu LDCR do prawidłowego zlokalizowania dołu łzowego wykorzystywane jest źródło światła wprowadzane przez punkt łzowy i kanalik łzowy do woreczka łzowego, a przetoka do woreczka, za pomocą lasera, wytwarzana jest od strony nosa. Zalety ENL-DCR w stosunku do klasycznej DCR są takie same jak przy EN-DCR. Dodatkowo zabiegi charakteryzują: lepsza hemostaza, mniejsza utrata krwi oraz krótszy czas przeprowadzania, który wynosi ok. 23 min. Do ich wad należą mniejsza przetoka nosowo-workowa oraz ryzyko skierowania energii lasera w stronę gałki ocznej [21, 22]. Skuteczność zabiegów

ENL-DCR, w zależności od rodzaju zastosowanego lasera, waha się od 70% do 96% [23–25].

Przekanalikowa laserowa dakriocystorinostomia

Przekanalikowa laserowa dakriocystorinostomia (TCL-DCR, *transcanalicular laser dacryocystorhinostomy*) polega na wprowadzeniu światłowodu przez dolny punkt i kanalik łzowy do woreczka łzowego. Miejsce cięcia ustala się pod kontrolą endoskopu w jamie nosa. Następnie wytwarzana jest przetoka między woreczkiem łzowym a jamą nosa, której technika może polegać na wycięciu owalnego otworu o wymiarach ok. 6 × 10 mm (tzw. *can opener technique*), romboidalnego otworu o wymiarach ok. 3 × 12 mm lub wykonaniu małej osteotomii i obwodowym jej poszerzeniu. Wycięte fragmenty woreczka łzowego, kości łzowej i śluzówki usuwane są przez jamę nosa. Aby zmniejszyć bliznowacenie tkanek, można zastosować antymetabolity (mitomycynę C) w miejscu przetoki [17]. Kolejny etap operacji to intubacja dróg łzowych silikonowym stentem przez górny i dolny kanalik łzowy.

Zalety metody TCL-DCR są takie same jak techniki ENL-DCR. W przypadku obu istnieje możliwość prowadzenia energii lasera w kierunku przeciwnym do gałki ocznej, a wizualizacja pola operacyjnego jest lepsza. Czas zabiegu przeprowadzonego metodą TCL-DCR waha się od 5 do 35 min, średnio wynosi 12 min [17]. Dostęp przezkanalikowy uważa się za korzystny w przypadkach rewizji po zewnętrznej, przenosowej, jak również przezkanalikowej DCR. Powikłania tej metody są podobne jak w przypadku innych technik; należą do nich: zwężenie lub zarośnięcie ujścia, wewnątrznosowe zrosty i zaleganie łoż spowodowane zbyt wysokim wykonaniem osteotomii.

PODSUMOWANIE

W leczeniu chirurgicznym niedrożności dróg łzowych u dorosłych zewnętrzna dakriocystorinostomia nadal pozostaje złotym standardem. Jest to technika o 91-procentowej skuteczności, będąca również metodą z wyboru w przypadku niedrożności pourazowej, ziarniniakowatości Wegenera oraz guzów tej okolicy. Rozwój endoskopowej chirurgii zatok obocznych nosa istotnie poprawił dostęp i wgląd do operowanego regionu bocznej ściany nosa i przewodu nosowego środkowego, co z kolei zaowocowało opracowaniem alternatywnej metody zespolenia workowo-nosowego w postaci EN-DCR. Metody chirurgiczne z zastosowaniem lasera w chirurgii zatok obocznych nosa umożliwiły opracowanie ENL-DCR, a dalsza miniaturyzacja oprzyrządowania pozwoliła wykonywać TCL-DCR. Zastosowanie endoskopii wewnątrznosowej oraz techniki laserowej w leczeniu niedrożności dolnych dróg łzowych pozwala na skrócenie procedury chirurgicznej, ułatwia hemostazę, zmniejsza liczbę powikłań i umożliwia osiągnięcie

lepszych efektów kosmetycznych. Obecnie stosowana technika chirurgiczna pozwala na przeprowadzenie zabiegu w znieczuleniu miejscowym i w trybie ambulatoryjnym, co w rezultacie wpływa na szybszy powrót pacjenta do zdrowia. Skuteczność alternatywnych metod jest równie wysoka jak klasycznej operacji DCR i sięga w niektórych badaniach 97%. Najmniej inwazyjna, ze względu na doskonałą wizualizację pola operacyjnego, jest technika TCL-DCR. Operacja przeprowadzona przy jej użyciu trwa krótko i ze

względu na małą traumatyzację obserwuje się niewielką liczbę powikłań [7, 9, 10, 14, 15, 23, 25].

ADRES DO KORESPONDENCJI
dr n. med. Marcin Broda

Centrum Medyczne MML
00-112 Warszawa, ul. Bagno 2, wejście E
tel./faks: (22) 406-54-22, (22) 403-44-41
e-mail: kontakt@mml.com.pl

Piśmiennictwo

1. Yakopson VS, Flanagan JC, Ahn D, et al. Dacryocystorhinostomy: History, evolution and future directions. *Saudi J Ophthalmol* 2011; 25(1): 37-49.
2. Pecold K, Krawczyński M (ed). *Basic and Clinical Science Course. Część 7. Oczodół, powieki i układ łzowy*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2005: 267-270.
3. Spaeth GL. *Chirurgia okulistyczna*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2006: 561-679.
4. Różycki R, Konopka Ł, Rękas M, et al. Chirurgiczne leczenie przewlekłej niedrożności dolnych dróg łzowych – przegląd metod operacyjnych. *Okulistyka* 2012; 1: 29-33.
5. Kański JJ. *Okulistyka kliniczna. Wydanie III*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009: 161-174.
6. Toti A. Nuovo metodo conservatore di cura radicale delle suppurazioni croniche del sacco lacrimale (dacriocistorinostomia). *Clin Mod Firenze* 1904; 10: 385.
7. Hartikainen J, Anttila J, Varpula M, et al. Prospective randomized comparison of endonasal endoscopic dacryocystorhinostomy and external dacryocystorhinostomy. *Laryngoscope* 1998; 108: 1861-1866.
8. Becker B. Dacryocystorhinostomy without flaps. *Ophthalm Surg* 1988; 19: 419-427.
9. Dolman PJ. Comparison of external dacryocystorhinostomy with nonlaser endonasal dacryocystorhinostomy. *Ophthalmology* 2003; 110: 78-84.
10. Ben Simon GJ, Joseph J, Lee S, et al. External versus endoscopic dacryocystorhinostomy for acquired nasolacrimal duct obstruction in a tertiary referral center. *Ophthalmology* 2005; 112: 1463-1468.
11. Rice DH. Endoscopic intranasal dacryocystorhinostomy: a cadaver study. *Am J Rhinol* 1988; 2: 127-128.
12. McDonogh M, Meiring JH. Endoscopic Transnasal dacryocystorhinostomy. *J Laryngol Otol* 1989; 103: 585-587.
13. Tzirbas A, Wormald PJ. Endonasal dacryocystorhinostomy with mucosal flaps. *Am J Ophthalmol* 2003; 135: 76-83.
14. De Souza C, Nissar J. Experience with endoscopic dacryocystorhinostomy using four methods. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 142: 389-393.
15. Eichler J, Goncalves O. A review of different lasers in endonasal surgery: Ar-, KTP-, Dye, diode-, Nd-, Ho- and CO₂-laser. *Med Laser Appl* 2002; 17: 190-200.
16. Piaton JM, Keller P, Limon S, Quenot S. Holmium YAG and neodymium: YAG laser assisted trans-canalicular dacryocystorhinostomy. Results of 317 first procedures. *J Fr Ophthalmol* 2001; 24: 253-264.
17. Rosen N, Barak A, Rosner M. Transcanalicular laser-assisted dacryocystorhinostomy. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997; 28: 723-726.
18. Massaro BM, Gonnering RS, Harris GJ. Endonasal laser dacryocystorhinostomy. A new approach to nasolacrimal duct obstruction. *Arch Ophthalmol* 1990; 108: 1172-1176.
19. Reifler DM. Results of endoscopic KTP laser-assisted dacryocystorhinostomy. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 1993; 9: 231-236.
20. Eloy P, Trussart C, Jouzdani E, et al. Transcanalicular diode laser assisted dacryocystorhinostomy. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 2000; 54: 157-163.
21. Hartikainen J, Grenman R, Puukka P, Seppä H. Prospective randomized comparison of external dacryocystorhinostomy and endonasal laser dacryocystorhinostomy. *Ophthalmology* 1998; 105: 1106-1113.
22. Woog JJ, Metson R, Puliafito CA. Holmium: YAG endonasal laser dacryocystorhinostomy. *Am J Ophthalmol* 1993; 116: 1-10.
23. Sadiq SA, Ohrlich S, Jones NS. Endonasal laser dacryocystorhinostomy medium term results. *Br J Ophthalmol* 1997; 81: 1089-1092.
24. Szubin L, Papageorge A, Sacs E. Endonasal laser-assisted dacryocystorhinostomy. *Am J Rhinol* 1999; 13: 371-374.
25. Velegrakis GA, Prokopakis EP, Panayotaki I, et al. Intranasal laser-assisted dacryocystorhinostomy with the use of a surgical microscope. *Am J Otolaryngol* 2002; 23: 272-276.