

(52)

# Wyniki keratoplastyki głębokiej przedniej metodą „big bubble”

## Results of anterior lamellar keratoplasty performed with “big bubble” technique

Edward Wylęgała<sup>1,2</sup>, Dorota Tarnawska<sup>1</sup>, Dariusz Dobrowolski<sup>1</sup>, Dominika Janiszewska<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Z Okręgowego Szpitala Kolejowego w Katowicach  
Ordynator: prof. dr hab. n. med. Edward Wylęgała

<sup>2</sup> Z Zakładu Pielęgniarstwa i Społecznych Problemów  
Medycznych Śląskiego Uniwersytetu Medycznego  
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Edward Wylęgała

### Summary:

**Purpose:** To present the results of deep anterior lamellar keratoplasty (DALK) using “big bubble” technique, performed from 2006 to 2008 in Ophthalmology Department, District Railway Hospital in Katowice.

**Material and methods:** 53 patients (53 eyes) underwent DALK using “big bubble” technique due to keratoconus, corneal dystrophies and postinflammatory corneal opacification with continue Descemet’s membrane and healthy endothelium. Best corrected visual acuity, main astigmatism, central corneal thickness, endothelium cell density, intra- and postoperative complications were assessed.

**Results:** Mean follow up 15.4 months ranged from 11 to 24 months. Averaged best corrected visual acuity averaged equaled 0.6 and ranged from 0.1 to 4.0, mean astigmatism 2.6 D, ranged from 1.0 D to 2.6 D. Mean central corneal thickness was 503.4  $\mu\text{m}$  and ranged from 379  $\mu\text{m}$  to 694  $\mu\text{m}$ , mean endothelium cell density before surgery equaled 2895/  $\text{mm}^2$  and postoperatively 2398/  $\text{mm}^2$ . Incomplete Descemet’s membrane detachment was diagnosed in 3 cases, intraoperative microperforations in 5 eyes and conversion to penetrating keratoplasty was needed in 4 patients. Postoperative disc opacity in 3 cases, increase of intraocular pressures in 1 case and early postoperative Descemet’s membrane detachment in 1 eye. Posterior cataract formation in 4 eyes and in 1 case permanent mydriasis (Urrets-Zavalía Syndrome), was observed. There was no graft rejection observed.

**Conclusions:** Although technically more demanding lamellar keratoplasty, could be considered as an alternative “gold standard” penetrating keratoplasty.

### Słowa kluczowe:

keratoplastyka warstwowa, stożek rogówki, technika „big bubble”.

### Key words:

keratoconus, “big bubble” technique, deep anterior lamellar keratoplasty.

### Wstęp

Przeszczepy warstwowe rogówki są nowoczesnymi technikami transplantacyjnymi, które znajdują coraz większe zastosowanie w codziennej praktyce klinicznej. Keratoplastyka warstwowa przednia jest stosowana w operacyjnym leczeniu schorzeń rogówki, w których zmianami patologicznymi są objęte nabłonek, błona Bowmana oraz miąższ. W piśmiennictwie polskim, według naszej wiedzy, ukazała się do tej pory jedna praca dotycząca przeszczepów warstwowych przednich (1). Anwar i Teichman przedstawili w 2002 roku technikę przeszczepów warstwowych opisywaną jako „big bubble” („wielki pęcherz”), wg której odłączenie błony Descemeta uzyskuje się za pomocą śródmiaższowego wstrzyknięcia powietrza (2).

### Cel

Celem pracy jest przedstawienie doświadczeń własnych związanych z zastosowaniem techniki Anwara „big bubble” w przeszczepach warstwowych przednich rogówki.

### Materiał i metoda

W niniejszej pracy przedstawiamy 53 pacjentów (53 oczu), ich średni wiek wynosił 32,6 roku (od 22 lat do 43 lat). Wszyst-

Kryteria włączenia/ Inclusion criteria	Kryteria wyłączenia/ Exclusion criteria
Stożek rogówki/ Keratoconus	Najlepsza skorygowana ostrość wzroku/ Best corrected visual acuity > 0,3
Dystrofia siateczkowata/ Lattice dystrophy	Centralna grubość rogówki/ Central corneal thickness < 350 $\mu\text{m}$ .
Dystrofia Reisa-Bücklersona/ Reis-Bücklerson dystrophy	Stan po zerwaniu błony Descemeta/ Descemet’s membrane rupture
Blizny pozapalne miąższu rogówki umożliwiające przedoperacyjną ocenę komórek śródbłonki/ Stromal opacities and scars make possible to see endothelium	Unaczynnienie miąższu rogówki/ Corneal stroma vascularisation
	Dystrofia śródbłonki/ Endothelial dystrophy

Tab. I. Kryteria włączenia do zabiegu i wyłączenia z zabiegu metodą „wielkiego pęcherza”.

Tab. I. Inclusion and exclusion criteria to „big bubble” surgery.

kie zabiegi były wykonane w okresie od stycznia 2006 roku do stycznia 2008 roku na Oddziale Okulistycznym Okręgowego Szpitala Kolejowego w Katowicach. Średni okres obserwacji wynosił 15,4 miesiąca (od 11 miesięcy do 24 miesięcy). Głównym wskazaniem do zabiegu był stożek rogówki (81%), następnie blizny pozapalne nieprzekraczające miąższu rogówki (15%), dystrofia siateczkowata (3%) oraz dystrofia Reisa-Bücklera (1,5%). Do zabiegu nie kwalifikowano pacjentów z centralną grubością rogówki poniżej 350  $\mu\text{m}$ , unaczynionym zrębem, dystrofią śródłonka oraz po wcześniejszym przerwaniu ciągłości błony Descemeta. Kryteria kwalifikacji do zabiegu opisywaną metodą oraz dyskwalifikacji przedstawia tabela 1.

### Technika operacyjna

Wszystkie zabiegi w znieczuleniu ogólnym wykonał jeden chirurg (E.W.). Po założeniu rozwórki zaznaczano centrum rogówki (ryc. 1). Przed zabiegiem operacyjnym wykonywano



Ryc. 1. Oko pacjenta przed zabiegiem z zaznaczonym centrum.  
Fig. 1. Patient's eye before surgery with marked central point.



Ryc. 2. Trepanowanie rogówki za pomocą trepanu próżniowego Hesburg-Barron (8,0 mm).  
Fig. 2. Hesburg-Barron (8.0 mm) vacuum trephine corneal trepanation.

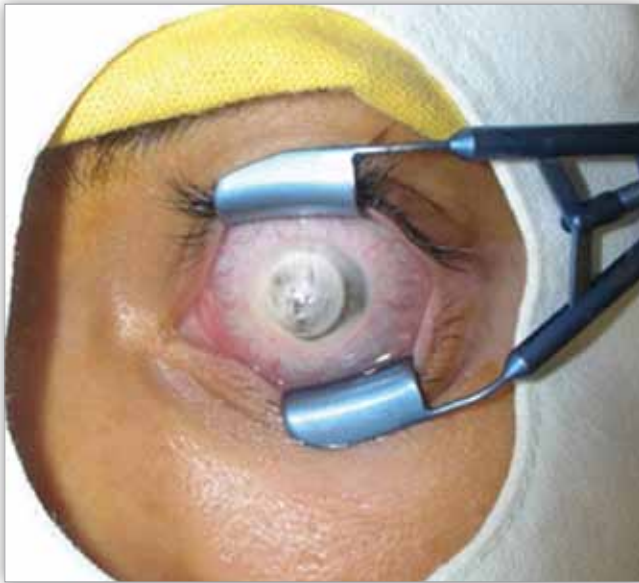


Ryc. 3. Rogówka pacjenta nacięta na około 80% grubości.  
Fig. 3. Patient's keratotomy in 80% of corneal thickness.



Ryc. 4. Śródmiąższowe wstrzyknięcie powietrza.  
Fig. 4. Intrastromal air injection.

mapę pachymetryczną rogówki za pomocą optycznej koherentnej tomografii służącej do oceny przedniego odcinka oka (Visante OCT), co śródoperacyjnie umożliwiło kontrolę głębokości nacięcia za pomocą trepanu próżniowego Hesburg-Barron (8,0 mm) (ryc. 2) na około 80% jej grubości (ryc. 3). Iglę 27G zaginano w  $\frac{1}{3}$  dystalnej części pod kątem 30°, cięciem skierowanym ku dołowi, następnie zakładano ją na strzykawkę wypełnioną powietrzem. Iglę wprowadzano paracentralnie śródmiąższowo tak, aby jej koniec był widzialny w centrum rogówki (ryc. 4), następnie podawano śródmiąższowo powietrze w celu odłączenia błony Descemeta (ryc. 5). Kolejnym etapem zabiegu było śródmiąższowe wprowadzenie szpatułki i nacięcie nad nią miąższu rogówki (ryc. 6). Następnie wykonywano paracentezę w celu obniżenia ciśnienia wewnątrzgałkowego oraz odłączenia błony Descemeta. Kolejno za pomocą szpatułki odwarstwiano tylny miąższ od błony Descemeta i wycinano go za pomocą nożyczek. Błona Descemeta przedstawiała się jako lśniąca gładka powierzchnia przypominająca taflę lodu (ryc. 7). Rozwarstwowaną rogówkę dawcy o średnicy 8,0 mm umieszczano na bloczku te-



**Ryc. 5.** Odłączenie błony Descemet'a za pomocą śródmiąższowego wstrzyknięcia powietrza.

**Fig. 5.** Descemet's membrane detachment with intrastromal air injection.



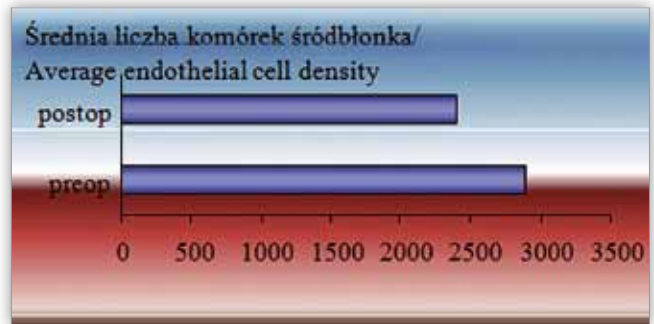
**Ryc. 8.** Obraz oka pod koniec zabiegu operacyjnego.

**Fig. 8.** Final postoperative view.



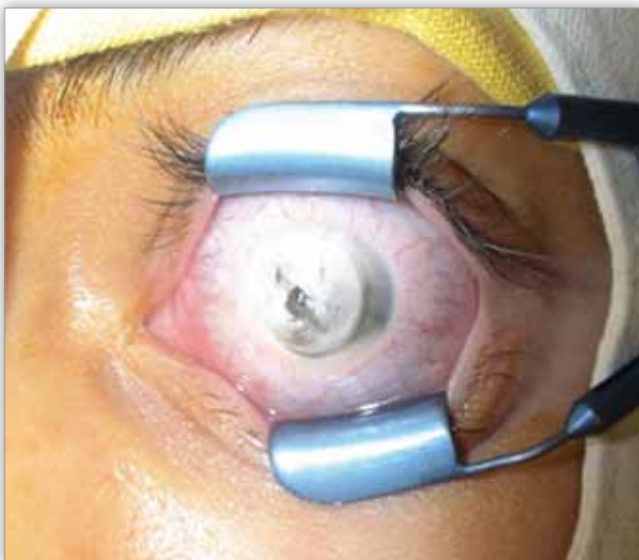
**Ryc. 6.** Śródmiąższowe wprowadzanie szpatulki.

**Fig. 6.** Intrastromal spatula insertion.



**Ryc. 9.** Średnia liczba komórek śródłonka przed zabiegiem oraz 12 miesięcy po przeszczepie.

**Fig. 9.** Average endothelial cell density before surgery and 12 months post operation.



**Ryc. 7.** W szczelinie widoczna błona Descemet'a gładka jak „tafla lodu”.

**Fig. 7.** In slit is visible smooth surface of Descemet's membrane, like "ice plate".

flonowym, śródłonkiem skierowanym ku górze. Za pomocą pęsetki i spongostanu oddzielano błonę Descemet'a od śródłonka i tak przygotowany płatek nakładano na łożę wypreparowaną w gałce ocznej biorcy. Stosowano podwójny szew ciągły 10/0 nylon z 16 wkluciami (ryc. 8). Zabieg kończono uporządkowaniem naprężenia szwów za pomocą keratopska Maloneya.

Dwanaście miesięcy po zabiegu oceniano ostrość wzroku za pomocą tablic Snellena, średnią niezorność za pomocą autokeratorefraktometru (530A, firmy Nidek), centralną grubość rogówki mierzoną za pomocą optycznej koherentnej tomografii (Visante OCT, Zeiss-Dublin, USA), liczbę komórek śródłonka za pomocą mikroskopu lustrzanego (Topcon SP3000, Tokio, Japonia), morfologię przeszczepionego płatka oraz śród- i pooperacyjne powikłania.

### Wyniki

Średnia najlepsza skorygowana ostrość wzroku (NSOW) po zabiegu wynosiła 0,67 (od 0,2 do 1,0), niezorność rogówki średnio 2,6 D (od 1,0 do 4,0 D). Centralna grubość rogówki wynosiła średnio 503,4  $\mu\text{m}$  (od 397  $\mu\text{m}$  do 694  $\mu\text{m}$ ). Średnia

Powikłanie/ Complications	Liczba pacjentów/ Number of Patients
Perforacja błony Descemeta z przejściem do przeszczepu drążącego/ Descemet's membrane rupture with conversion to PK	4 (7,5%)
Mikroperforacja błony Descemeta/ Descemet's membrane microperforation	5 (9,5%)
Niepełne odłączenie błony Descemeta/ Incomplete Descemet's membrane detachment	3 (5,6%)
Przymglenie płatk/ Graft edema	3 (5,6%)
Wzrost IOP/ Elevation of IOP	1 (1,8%)
Odłączenie błony Descemeta/ Descemet's membrane detachment	1 (1,8%)
Zespół Urretsas-Zavalii/ Urretsas-Zavalii Syndrome	1 (1,8%)
Zaćma tylnotorebkowa/ Posterior subcapsular cataract	4 (7,5%)

Tab. II. Powikłania śród- i pooperacyjne.

Tab. II. Intra- and postoperative complications.

liczba komórek śródbłonka przed zabiegiem operacyjnym (2895 komórek/ mm<sup>2</sup>) wahała się od 3054 komórek/ mm<sup>2</sup> do 2300 komórek/ mm<sup>2</sup>. Dwanaście miesięcy po zabiegu średnia liczba komórek wynosiła 2398 komórek/ mm<sup>2</sup> (od 2800 komórek/ mm<sup>2</sup> do 1679 komórek/ mm<sup>2</sup>). Średnią przed- oraz pooperacyjną liczbę komórek śródbłonka przedstawia wykres na rycinie 9. Śródoperacyjnie odnotowano cztery przypadki perforacji błony Descemeta (7,5%) zakończone przejściem do przeszczepu drążącego, pięć mikroperforacji (9,4%) oraz niecałkowite odłączenie błony Descemeta wymagające ręcznej preparacji miąższu – w trzech przypadkach (5,6%). Do powikłań pooperacyjnych zaliczono trzy przypadki przymglenia na granicy płatk i łoży (5,6%), wzrost ciśnienia wewnątrzgałkowego w jednym przypadku (1,8%), wczesne pooperacyjne odłączenie błony Descemeta w jednym oku (1,8%), wytworzenie zaćmy tylnotorebkowej (7,5%) oraz przetrwała mydriazę pooperacyjną w jednym przypadku (zespół Urretsas-Zavalii – 1,8%). Liczba wymienionych powikłań przedstawia tabela II. W badanym materiale nie odnotowano odrzutu przeszczepionej tkanki.

## Dyskusja

Pacjent ocenia wynik operacji głównie na podstawie ostrości wzroku, w opisywanej grupie pacjentów średnia skorygowana ostrość wzroku (NSOW) wynosiła 0,6 (od 0,2 do 1,0). Noble i wsp. (3) po skorygowaniu osiągnęli pełną ostrość wzroku u 24% pacjentów. Jest to wynik podobny do wyniku osiągniętego w grupie naszych pacjentów – 21% chorych osiągnęło NSOW równą 1,0. Al-Torbak i wsp. (4) opisują natomiast NSOW większą niż 0,5 u 74% pacjentów, nie podają jednak, jaki procent z tej grupy osiągnął NSOW równą jedności. Fontana i wsp. (5) stwierdzili, że w homogennej grupie pacjentów operowanych opisywaną techniką z powodu stożka rogówki średnia ostrość wzroku wynosiła 0,5. Zwrócili uwagę na fakt, że ostrość wzroku była tym wyższa, im łatwiej doszło do odłączenia błony Descemeta w trakcie zabiegu operacyjnego. Jest

to zgodne z naszymi doświadczeniami, bowiem żaden z trzech pacjentów, u których doszło do niecałkowitego odłączenia błony Descemeta, wymagającego dodatkowego preparowania miąższu, nie osiągnął NSOW równego 1,0. Zaobserwowaliśmy, że jeśli w trakcie zabiegu błona Descemeta pokazuje się jako gładka, lśniąca powierzchnia („tafla lodu”), NSOW zbliża się do jedności. Należy podkreślić, że technika wcześniej przez nas stosowana (1) prawie nigdy nie pozwoliła na uzyskanie NSOW równego jedności. Anwar i Teichman (2) na podstawie własnych obserwacji podają NSOW równą 1,0 u 10% pacjentów. Pooperacyjna niezorność niewątpliwie wpływa na NSOW. W opisywanej grupie pacjentów wahała się ona od 1,0 D do 2,6 D i wynik ten jest zbliżony do wyniku uzyskanego przez Fontanę i wsp. (5) – od 1,8 D do 3,2 D – oraz znacznie niższy niż wynik opisywany przez nas, osiągnięty w grupie pacjentów operowanych metodą Sugity i wsp. (1).

Jednym z kryteriów kwalifikujących do zastosowania opisywanej przez nas metody jest centralna grubość rogówki nie mniejsza niż 350 μm. Noble i wsp. (3) opisują średnią przedoperacyjną centralną grubość rogówki – 420 μm, natomiast pooperacyjną – średnio 620 μm.

Średnia przedoperacyjna grubość rogówki pacjentów operowanych w naszym ośrodku wynosiła 380 μm, pooperacyjna była prawie o 100 μm mniejsza niż opisywana przez ww. autorów i wynosiła 503 μm. W naszej opinii różnice w tych wartościach mogą być związane z techniką preparowania płatk – u pacjentów w opisywanej grupie zabieg był wykonywany metodą manualną. Noble i wsp. (3) opisują metodę automatyczną, naszym zdaniem bardziej precyzyjną w ocenie grubości płatk dawcy. Michieletto i wsp. (6) opisują grubość rogówki przed zabiegiem, waha się ona od 287 μm do 441 μm, podkreślają jednak, że prawdopodobieństwo śródoperacyjnej perforacji błony Descemeta, a tym samym konwersji do przeszczepu drążącego, jest tym większe, im niższa jest przedoperacyjna grubość rogówki.

Częstość konwersji do przeszczepu drążącego w opisywanym materiale (7,5%; 4/53) plasuje się pośrednio między wartościami podawanymi przez Michieletto i wsp. (6) (2%; 2/10) a wartościami podawanymi przez Fontanę i wsp. (5) (13%; 16/127). Nie bez znaczenia jest jednak liczebność badanych grup. Zgadza się również z tym, że w każdym kolejnym roku stosowania metody odsetek konwersji zmniejsza się. Na to pozytywne zjawisko mają wpływ większe doświadczenie operatora (w pierwszym roku stosowania tej metody odsetek perforacji wynosił 14%, w późniejszych latach zmniejszył się do 5%) oraz coraz bardziej trafna kwalifikacja chorych do tego rodzaju zabiegu.

W przypadku przeszczepów warstwowych głębokich przednich rogówki nienaruszona ciągłość komory przedniej oraz pozostawienie własnego śródbłonka biorcy mogą skutkować znacznie mniejszą utratą pooperacyjną jego komórek (średnio 17%) niż ma to miejsce w przypadku przeszczepu drążącego (średnio 30%). W naszym materiale średnia pooperacyjna liczba komórek śródbłonka wynosi 2398 komórek/ mm<sup>2</sup> (ubytek 17%) i jest porównywalna z liczbą komórek śródbłonka podawaną przez Fontanę i wsp. (5) 2202 komórek/ mm<sup>2</sup>. Natomiast jest znacznie większa niż 2% ubytek opisywany przez van Doorna i wsp. (7) – uznawany przez niego jako nieróżniący się od fizjologicznego. Zgadza się ze wspomnianym autorem, że największa utrata

występuje w pierwszych sześciu miesiącach po zabiegu, jednak wartości przez nas uzyskane różnią się od wartości podanych przez van Doorna i wsp. (7).

Odlączenie błony Descemeta z wytworzeniem podwójnej komory przedniej jest wczesnym powikłaniem po zabiegu, nie opisują go inni autorzy. W przedstawionej grupie wystąpiło u jednego pacjenta (1,8%) i wymagało dokomorowego wstrzyknięcia powietrza w celu przyłożenia błony Descemeta. Naszym zdaniem tak wczesne odlączenie błony Descemeta może być wynikiem mikroperforacji powstałej w trakcie zabiegu operacyjnego. Fontana i wsp. (5) również opisują mikroperforacje, jednak odsetek mikroperforacji przez nich obserwowanych jest znacznie wyższy niż odsetek mikroperforacji zaobserwowanych przez nasz zespół i wynosi 13% (11 operowanych oczu na 78). Autorzy nie opisują jednak pooperacyjnego odlączenia błony Descemeta.

Przymglenie płatk jest późnym powikłaniem pooperacyjnym, które zaobserwowaliśmy u trzech pacjentów. W grupie, którą obserwowaliśmy, u dwóch pacjentów spośród trzech z tym powikłaniem w trakcie zabiegu nie doszło do całkowitego odlączenia błony Descemeta, co wymagało ręcznego preparowania miąższu. Zarówno Al-Torbak i wsp. (4), Noble i wsp. (3), jak i Fontana i wsp. (5) opisują odrzut przeszczepionej tkanki w około 10% przypadków. W obserwowanym przez nas materiale nie doszło do takiego powikłania. Ponadto wspomniani powyżej autorzy opisują również unaczynienie płatk oraz dekomensację przeszczepu jako rzadkie późne powikłanie pooperacyjne, które wg naszych obserwacji również nie wystąpiło.

W naszym materiale zaobserwowaliśmy jeden przypadek pooperacyjnego wzrostu ciśnienia wewnątrzgałkowego. Wynik ten jest znacznie niższy niż wyniki podawane przez innych autorów [Fontana i wsp. (5) czy Hyams i wsp. (9)], którzy występowanie tego powikłania wymieniają jako najczęstsze. Jako późne powikłania pooperacyjne wystąpiły cztery przypadki zaćmy tylnotorebkowej obniżającej ostrość wzroku do 0,2. Spośród powikłań pooperacyjnych zaobserwowaliśmy jeden przypadek zespołu Urreeta–Zavalía współistniejącego z zaćmą, obniżającego NSOW do 0,2. U pacjenta z ww. zespołem wykonano plastykę tęczęwki oraz usunięto zaćmę metodą fakoemulsyfikacji. Po wszczepieniu soczewki tylnokomorowej NSOW wzrosła do 0,5. Wysoka liczba komórek śródbłonka oraz zmniejszony uraz śródoperacyjny, w porównaniu z urazem po przeszczepie drążącym, zmniejszają ryzyko dekomensacji śródbłonka po zabiegu usunięcia zaćmy. Również inni autorzy nie opisują takiego powikłania.

Stosowanie keratoplastyki warstwowej przedniej, mimo trudności związanych z techniką zabiegu, wpływa na zmniejszenie liczby powikłań. W naszym odczuciu zabiegi keratoplastyki są wartą rozważenia alternatywą dla przeszczepu drążącego uznanego za „złoty standard” w chirurgii rogówki.

#### Piśmiennictwo:

1. Wylegała E, Wróblewska EM, Tarnawska D, Mierzwa M: *Zastosowanie głębokiej keratoplastyki warstwowej w leczeniu schorzeń rogówki bez zmian w śródbłonku*. Klinika Oczna 2003, 105, 263-266.
2. Anwar M, Teichmann KD: *Deep lamellar keratoplasty: surgical techniques for anterior lamellar keratoplasty with and without baring of Descemet's membrane*. Cornea 2002, 21, 374-383.
3. Noble BA, Agrawal A, Collins C, Saldana M, Brogden PR, Zuberbuhler B: *Deep Anterior Lamellar Keratoplasty (DALK): visual outcome and complications for a heterogeneous group of corneal pathologies*. Cornea 2007, 26, 59-64.
4. Al-Torbak AA, Al-Motowa S, Al-Assiri A, Al-Kharashi S, Al-Shahwan S, Al-Mezaine H, Teichmann K: *Deep anterior lamellar keratoplasty for keratoconus*. Cornea 2007, 26, 1025.
5. Fontana L, Parente G, Tassinari G: *Clinical outcomes after deep anterior lamellar keratoplasty using the big-bubble technique in patients with keratoconus*. Am J Ophthalmol 2007, 143, 117-124.
6. Michieletto P, Balestrazzi A, Balestrazzi A, Mazzotta C, Occhipinti I, Rossi T: *Factors predicting unsuccessful big bubble deep lamellar anterior keratoplasty*. Ophthalmologica 2006, 220, 379-382.
7. Van Dooren BT, Mulder PG, Nieuwendaal CP, Beekhuis WH, Melles GR: *Endothelial cell density after deep anterior lamellar keratoplasty (Melles technique)*. Am J Ophthalmol 2004, 137, 397-400.
8. Al-Torbak AA, Al-Motowa S, Al-Assiri A, Al-Kharashi S, Al-Shahwan S, Al-Mezaine H, Teichmann K: *Clinical outcomes after deep anterior lamellar keratoplasty using the big-bubble technique in patients with keratoconus*. Am J Ophthalmol 2007, 143, 117-124.
9. Hyams M, Segev F, Yepes N, Slomovic AR, Rootman DS: *Early postoperative complications of deep lamellar endothelial keratoplasty*. Cornea 2007, 26, 650-653.

Praca wpłynęła do Redakcji 02.02.2009 r. (1102)  
Zakwalifikowano do druku 30.10.2009 r.

#### Adres do korespondencji (Reprint requests to):

Prof. dr hab. n. med. Edward Wylegała  
Oddział Okulistyczny  
Okręgowy Szpital Kolejowy  
ul. Panewnicka 65  
40-760 Katowice  
e-mail: wylegala@gmail.com