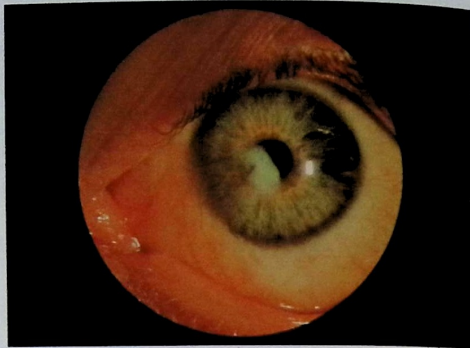
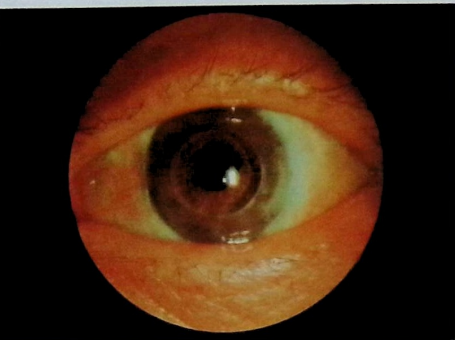




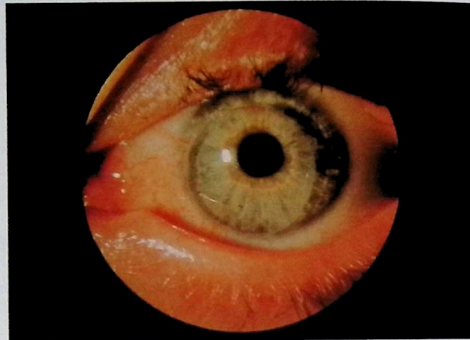
Ryc. 3. Zwyródnienie rogówki Salzman.



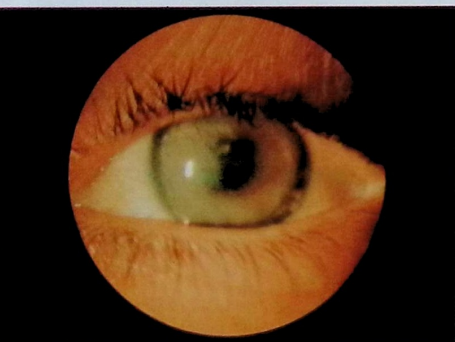
Ryc. 7. Nawrotowy skrzydlik rogówki.



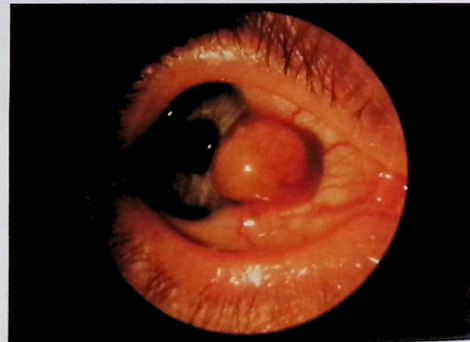
Ryc. 4. Oko z ryc. 3 po przeszczepie rogówki.



Ryc. 8. Oko z ryc. 7 po przeszczepie rogówki.



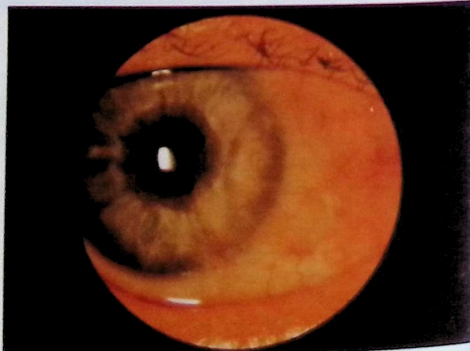
Ryc. 5. Bielmo po oparzeniu rogówki.



Ryc. 9. Czerniak rąbka rogówki.



Ryc. 6. Oko z ryc. 5 po przeszczepie rogówki.



Ryc. 10. Oko z ryc. 9 po przeszczepie rogówki.

**K**ERATOPLASTYKA jest powszechnie uznawana i stosowana w wielu ośrodkach jako jedyna metoda leczenia licznych schorzeń rogówki<sup>1</sup>. Bielma różnego pochodzenia, różnego rodzaju zwyródnienia, stożek rogówki, choroby z dokonaną lub zagrażającą perforacją rogówki, skrzydlik nawrotowy przekraczający środek rogówki są wskazaniami do keratoplastyki. Pomimo, że najlepsze wyniki daje przeszczepianie świeżych tkanek<sup>2</sup>, przez lata rozwijały się metody przechowywania materiału do przeszczepów rogówki. Konserwacja rogówek ma największe znaczenie dla przeszczepów drażących, ponieważ powodzenie operacji uzależnione jest od stanu i czynności komórek śródbłonka. Sposób przechowywania rogówek jest ściśle związany z metodą pobierania materiału do przeszczepu<sup>3</sup>. Istnieją dwie podstawowe metody pobierania materiału: pobieranie całej gałki ocznej lub pobieranie rogówki z 2—3 mm paskiem twardówki. Najwcześniej zastosowanym sposobem przechowywania całej gałki ocznej jest komora wilgotna stabilizowana roztworem antybiotyku<sup>4</sup>. Metodę tę opisał i zastosował jako pierwszy radziecki uczyony *Filatow*. Ze względu na dużą efektywność i niski koszt ma ona zastosowanie do dnia dzisiejszego. Gałka oczna po enukleacji jest umieszczana w sterylnym pojemniku rogówką do góry, przemywana 0,9% NaCl i roztworem antybiotyku. Pojemnik z gałką umieszczany jest w drugim sterylnym pojemniku na bawełnianych gazikach nasączonych izotonicznym roztworem soli i antybiotyku i szczelnie zamykany. W ten sposób wytwarza się komora wilgotna. Temperatura przechowywania materiału tą metodą wynosi 4°C, optymalny czas przechowywania do 24 h, maksymalny do 48 h.

Inną metodą przechowywania całej gałki ocznej jest konserwacja w niskich temperaturach nieokreślenie długości czasu. Tkanka rogówkowa jest przechowywana w temperaturze ciekłego azotu. Rogówki konserwowane w ten

JERZY SZAFLIK, IWONA LIBEREK,  
MARIOLA SŁOMIŃSKA  
i MAŁGORZATA WOJNAROWSKA

## Metody przechowywania materiału do przeszczepu rogówki

### METHODS OF PRESERVATION OF MATERIAL FOR CORNEAL GRAFTING

The methods of preservation of the material for corneal grafting are developing already for many years. The method of conservation of the cornea is closely connected with the way of the collection of the material: the whole globe or only the cornea with a 2—3 mm strip of the sclera. The whole globe is put into a moisture chamber, instead the cornea with a strip of sclera is preserved in various preservation fluids.

HASŁA: keratoplastyka, płyny konserwujące, K-sol, Optisol, Dexol, Procell

KEY WORDS: keratoplasty, preservative solutions, K-sol, Optisol, Dexol, Procell

sposób wykazują jednak znaczne uszkodzenie komórek śródbłonka. Według niektórych autorów zmiany histologiczne w następstwie zamrażania są odwracalne, według innych zamrożone komórki śródbłonka znikają w pierwszych dniach po transplantacji.

W Japonii całe gałki oczne zamrażano w siarczanie chondroityny i mogły one być używane w 2—3 dni po pobraniu<sup>5</sup>. Nie próbowano dłuższej konserwacji.

Tabela I

Składniki płynów konserwujących	Płyny konserwujące				
	McCary'a Kaufmana	K-Sol	Dexol	Optisol	Procell
TC 1991 <sup>1)</sup>	+	+	—	+	—
MEM <sup>2)</sup>	—	—	+	+	+
Dextran 40000	5%	—	1%	5%	5%
Dwuwęglan sodu	+	+	+	+	+
Hepes bufor <sup>3)</sup>	+	+	+	+	+
Gentamycyna 100 µg/ml	+	+	+	+	+
Siarczan chondroityny	—	2,5%	1,35%	2,5%	1,35%
1% Pirogronian sodu	—	—	+	+	+
0,1% Endogenne aminokwasy	—	—	+	+	+
Antyoksydanty <sup>4)</sup>	—	—	+	+	+
Kwas askorbinowy	—	—	—	+	—
Vitaminum B <sub>12</sub>	—	—	—	+	—
Prekursory ATP <sup>5)</sup>	—	—	—	+	—
Insulina 10 µg/ml	—	—	—	—	+
HEGF 10 ng/ml	—	—	—	—	+

<sup>1)</sup> pożywka do hodowli tkankowej nr 199 — płyn Parkera

<sup>2)</sup> minimum essential medium + Salt Earle'a — szeroko stosowana pożywka zawiera jony wapnia, potasu, chlorki, aminokwasy, witaminę

<sup>3)</sup> dwubiegunowy jon kwasu N-2-hydroksyetylo-piperazyno-N-2-etano-sulfonowego

<sup>4)</sup> kwas askorbinowy, alfa-tokoferol, witamina A, zredukowany glutation

<sup>5)</sup> adenozylna, inozyna

Z Kliniki Okulistycznej II Wydziału Lekarskiego AM w Warszawie, kierownik: prof. dr med. Jerzy Szaflik

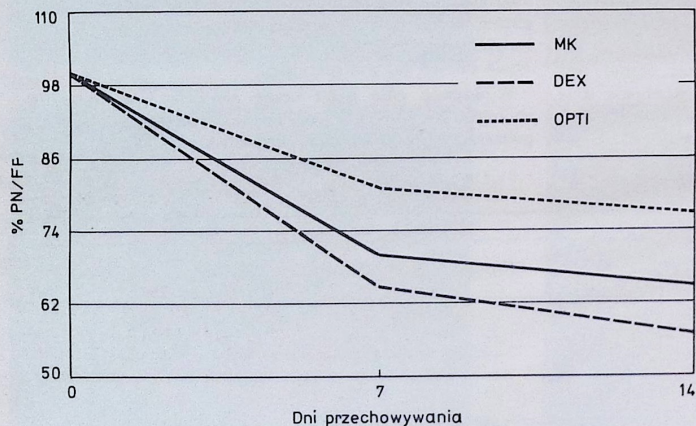
Reprint requests to: Prof. dr med. Jerzy Szaflik, Pl. Wolności 15, 01-809 Warszawa, Poland

Pobieranie rogówki z 2—3 mm paskiem twardówki warunkuje przechowywanie jej w płynie konserwującym. Rogówka w płynie konserwującym umieszczana jest zawsze śródbłonkiem do góry. Jako pierwszy w wielu bankach tkanek został zastosowany konserwant McCary'a-Kaufmana. W późniejszych latach wpro-

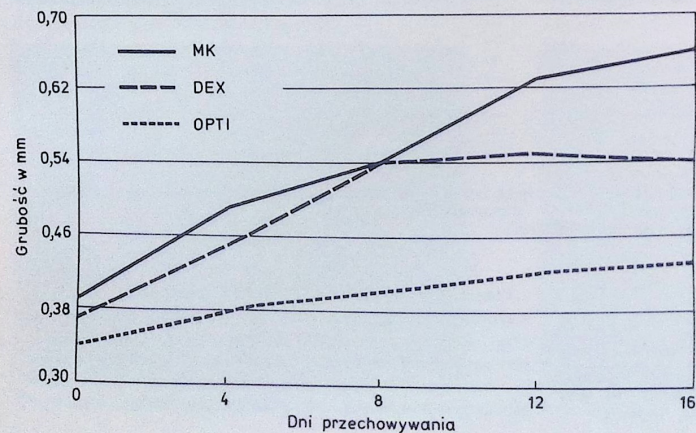


dzono kolejne płyny konserwujące<sup>1,2</sup> K-sol, Dexol, Optisol, Procell. Skład wyżej wymienionych konserwantów przedstawia tab. I. Składniki płynów konserwujących mają za zadanie utrzymanie optymalnego środowiska dla komórek śródbłonka rogówki. Pożywką do hodowli tkankowej nr 199 — płyn *Parkera* — jest pożywką płynną, bogatą w aminokwasy, witaminy, cukry i użytą w konserwantach *McCary'a-Kaufmana*, K-solu, Optisolu<sup>1</sup>. Pożywkę tę w Dexolu i Procellu zastąpiono pożywką MEM z solą *Earle'a* zawierającą jony wapnia, potasu, chlorki, aminokwasy, witaminy. W celu ochrony komórek śródbłonka przed pęcznieniem w płynach *McCary'a-Kaufmana*, Dexolu, Optisolu jako czynnika osmotycznego użyto Dextranu 40000<sup>3</sup>. W K-solu nie wprowadzono Dextranu, gdyż autorzy stwierdzili, że nie poprawia on przechowywania rogówek, a nawet przenika do mięszu, co prowadzi do obrzęku tkanki<sup>3</sup>. Czynnikiem osmotycznym w K-solu jest 2,5% siarczan chondroityny. Bardzo istotne jest sporządzanie roztworu siarczanu chondroityny. Jest on mieszaniną polimerów różnej długości. Jeżeli mieszanina zawiera dużo cząsteczek mniejszych niż 10000 daltonów dochodzi do obrzęku rogówki, ponieważ przenikają one do jej mięszu. Siarczan chondroityny w celu uniknięcia małych cząsteczek jest przygotowywany metodą chromatografii na Sephadexie. Nie jest on jedynie czynnikiem osmotycznym, stabilizuje również błonę komórkową i działa jako antykoagulant przez zapobieganie powstawania nadtenków

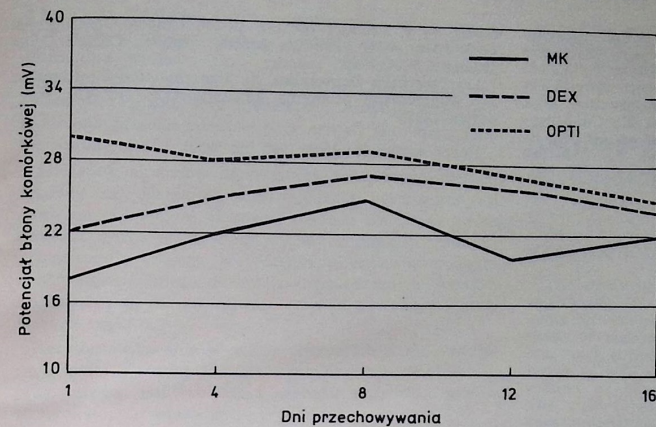
lipidów, które są przyczyną niszczenia komórek<sup>4</sup>. Według *Iamalu* i *Similarly* efekt zabezpieczający obserwuje się przy stężeniu siarczanu chondroityny większym niż 1,5%, natomiast w stężeniu większym niż 2,5% rogówki były „twarde” i „chropowate”. Na bazie tych doświadczeń w K-solu i Optisolu wykorzystano 2,5% siarczan chondroityny. pH 7,2—7,5 płynu konserwującego zabezpiecza bufor — jon dwubiegunowy kwasu N-2-hydroksyetylo-piperazyno-N-2-etano-sulfonowego. Dwuwęglan sodu zabezpiecza prawidłowe działanie pompy sodowo-potasowej i utrzymuje właściwą polaryzację błony komórkowej. Stan komórek zależy od zdolności błony komórkowej do regulacji przechodzenia do wnętrza różnych molekuł i jonów. Jako czynnik antybakteryjny stosowana jest gentamycyna w stężeniu 100 µg/ml. Takie stężenie antybiotyku jest wysoce efektywne przy minimalnym działaniu toksycznym. Przy próbach przedłużania żywotności komórek śródbłonka i poprawy ich struktury zauważono, że ogromną rolę w uzyskaniu tych efektów mają antyoksydanty<sup>5</sup> — kwas askorbinowy, α-tokoferol, witamina A, zredukowany glutation. Żywotność komórek zwiększają również prekursorzy ATP i witamina B<sub>12</sub>, które zostały wprowadzone w Optisolu. Badania porównawcze wpływu konserwantów *McCary'a-Kaufmana*, Dexolu i Optisolu na ilość komórek śródbłonka, grubość rogówki, potencjał błony komórkowej i PN/Fp podajemy za *Laingiem* i przedstawiamy na wykresach.



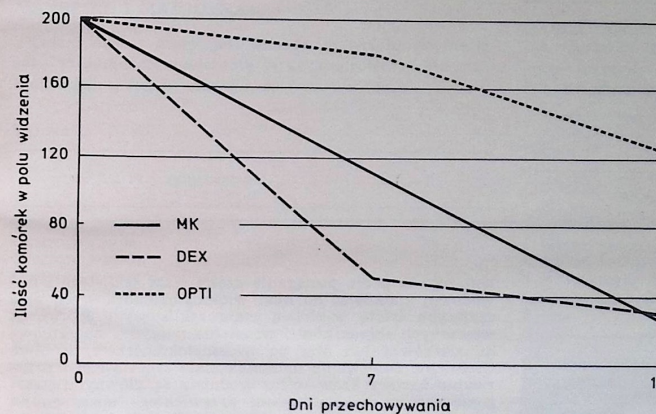
Ryc. 1. Wpływ płynu konserwującego na procent PN/Fp.



Ryc. 2. Wpływ płynu konserwującego na grubość przechowywanej płatkę rogówki.



Ryc. 3. Wpływ płynu konserwującego na potencjał błony komórkowej komórek płatkę rogówki.



Ryc. 4. Wpływ płynu konserwującego na gęstość komórek śródbłonka płatkę rogówki.

Wyżej wymienione preparaty były brane pod uwagę w badaniach porównawczych, ponieważ mają one zasadniczy wpływ na przebieg zabiegu operacyjnego i efekt kooperacyjny<sup>4</sup>. Grubość rogówki jest ważną śródoperacyjnie, gdyż przez nadmierne uwodnienie wzrasta ryzyko problemów technicznych zabiegu. Potencjał błony komórkowej jest miarą efektywności ruchu molekuł i jonów do wnętrza komórki, a ich odpowiednie stężenie komórkowe warunkuje żywotność komórek. Ilość komórek śródbłonka ma zasadnicze znaczenie dla powodzenia przeszczepu. Na przemianę materii w komórce składa się wiele równoczesnych reakcji biochemicznych zachodzących w jej wnętrzu. Reakcje anabolizmu i katabolizmu powinny być w równowadze. Każdy czynnik zaburzający tę równowagę jest szkodliwy dla komórki. Wskaźnikiem równowagi metabolicznej jest procentowy stosunek PN/Fp. Trwają prace nad wydłużeniem czasu przechowywania rogówek w płynie konserwującym w temperaturze 37°C w atmosferze wzbogaczonej w CO<sub>2</sub> o 5%. Konserwant składa się ze środowiska Dubeco zmodyfikowanego przez *Iscowe*, o składzie: streptomycyna 50 µg/ml, penicylina G 50 UI/ml, amfoterycyna B µg/ml, 2% surowica płodu cielaka i antyoksydanty. Metoda ta ma liczne zalety: czas przechowywania do 30 dni, co umożliwia wykonanie badań bakteriologicznych i wirusologicznych, możliwość dokonywania

przeszczepów w zgodności HLA i ich planowania<sup>4</sup>. Obserwowano zmniejszenie się ilości odrzutów przeszczepu po więcej niż 14 dniach przechowywania materiału na skutek obniżenia antygenowości w układzie HLA-DR. Metoda ta ma także wady — trudna technika hodowli, możliwość infekcji, wysokie koszty.

W naszej klinice od stycznia 1972 do maja 1992 wykonano 716 przeszczepów rogówki z zastosowaniem komory wilgotnej stabilizowanej roztworem penicyliny procainowej, jako metody przechowywania materiału. Maksymalny czas pobrania galek ocznych od zgonu wynosił 5 godzin, a maksymalny czas przechowywania w temperaturze +4°C, 10—12 h. W chwili obecnej rozpoczynamy stosowanie obok komory wilgotnej płynu konserwującego Optisol.

#### PISMIENICTWO

1. Bourn W.M.: Increased endothelial cell loss after transplantation of corneas preserved by a modified organ-culture technique. *Ophthalmology* 91: 285—289 (1984).
2. Breslin C.W., Kaufman H.E., Centifanto Y.M.: Dextran flux in M-K medium — stored human corneas. *Invest. Ophthalmol.* 16: 752—755 (1977).
3. Kaufman H.E.: K-sol corneal preservation. *Amer. J. Ophthalmol.* 100: 299—304 (1985).
4. Kaufman H.E.: Optisol corneal storage medium. *AMA Arch. Ophthalmol.* 109: 82—87 (1991).
5. Kok van Alphen C.C., Volker-Dieben H.J.: When is



a tissue typed cornea necessary? Doc. Ophthal. 83: 73—81 (1987). — 6. Leibowitz K.: Corneal disorders. (Saunders Company Philadelphia 1984). — 7. Mizukawa T., Manabe R.: Recent advances in keratoplasty with special reference to the advantage of liquid preservation. Fol. Ophthal Jpn. 19: 1310 (1968). — 8. Piquot X.: Conservation a'moyen terme des cores humaines en milieu de culture enrichi a +37°C. J. Fr. Ophtal. 89: 353—360

(1989). — 9. Product profile: Dexol. Chiron Ophthalmics 1—3, 1989. — 10. Product profile: Optisol. Chiron Ophthalmics 3—8, 1990.  
11. Trzcńska-Dąbrowska Z., Iwaszkiewicz E., Prządka L.: Współczesne problemy keratoplastyki. (PZWL, Warszawa 1985).

Praca wpłynęła: 15.08.1992 (nr 5889).

obnażonych przez pociąganie części ciała szklстого i obwodowej siatkówki do błon włóknistokomórkowych otaczających istotę właściwą ciała szklстого i 3) rozrost włączonych składników i wrastanie naczyń z naczyńiówki, siatkówką lub obu do włóknistokomórkowych błon. Trakcyjne zerwanie nabłonka ciała rzęskowego i przewanie bariery krew—ciecz wodnista są głównymi patogenetycznymi mechanizmami przewlekłego opornego na leczenie niskiego c.s.g. i objawu włóknika po witrektomii w przedniej proliferacyjnej witreoretinopatii.

Joanna Stafiej

MICHEL S. M., LEWIS H., ABRAMS G. W., HAN D. P., MIELER W. F., NEITZ J.: Fototoksyczne uszkodzenie plamki spowodowane światłem witrektomii (*Macular phototoxicity caused by fiberoptic endoillumination during pars-plana vitrectomy*). Amer. J. Ophthal. 114: 297—296 (1992).

Trzy przypadki uszkodzenia siatkówki wywołane światłem z endoiluminatora używanego w czasie witrektomii. Przedoperacyjne badanie kliniczne, fotografia barwna i angiografia fluoresceinowa we wszystkich 3 przypadkach nie ujawniły zmian nabłonka barwnikowego siatkówki. Pooperacyjne dane kliniczne, zdjęcia i angiografia fluoresceinowa sugerowały świetlne uszkodzenie siatkówki. Charakterystyka tych uszkodzeń i warunki kliniczne wskazywały na endoiluminator jako przyczynę uszkodzenia świetlnego. Uszkodzenie plamki o średnicy 2—5 dd było zauważone w ciągu 1 tygodnia po zabiegu 2—5 operacyjnym i obejmowało dołeczek w 2 oczach, do 2 wadząc do znacznego obniżenia ostrości wzroku. Zabieg z 3 oczu, w tym w jednym trwale. Obecne początkowo uszkodzenie zewnętrznych warstw siatkówki zostało nastąpione w ciągu kilku tygodni nakrapianiem barwnikowym na poziomie nabłonka barwnikowego siatkówki. Autorzy omawiają profilaktykę uszkodzeń siatkówki wywołanych przez światło towarzyszące witrektomii.

Joanna Stafiej  
(cd. na str. 359)

(cd. ze str. 337)

## 11. Soczewka, pseudofakia

GREGG F. M., PARLIS M. M.: Widzenie przestrzenne po usunięciu jednoocnej zaćmy wrodzonej (*Stereopsis after congenital monocular cataract extraction*). Amer. J. Ophthal. 114: 314—317 (1992).

U 1-dniowego noworodka wykonano usunięcie wrodzonej zaćmy jednoocnej i dopasowano hydrofilną soczewkę kontaktową. Wprowadzono zasadę częściowego zasłaniania. Osiem lat później dziewczynka miała ostrość wzroku w operowanym oku 20/25 i 50 sek. kąta przestrzennego widzenia co zostało potwierdzone przez okulistę dziecięcego. Przypadek ten udowadnia możliwości osiągnięcia wysokiego stopnia stereopsji po usunięciu zaćmy wrodzonej jednoocnej.

Joanna Stafiej

## 12. Siatkówka, ciało szkliste

LOPEZ P. F., GOSSNIKLAS H. E., AABERG T. H., STERNBERG P., CAPONE A., LAMBERT H. M.: Patogenetyczne mechanizmy przednich PVR (*Pathogenetic mechanisms in anterior proliferative vitreoretinopathy*). Amer. J. Ophthal. 114: 257—279 (1992).

Kliniczno-patologiczne badania 10 kolejnych pacjentów (10 oczu) przechodzących operację z powodu przedarcioowego odwarstwienia siatkówki z przednimi proliferacyjnymi szkliskowo-siatkówkowymi i (późniejsze) histopatologiczne, immunohistochemiczne i ultrastrukturalne badania 10 oczu po enukleacji z przednimi PVR zostały wykonane w celu wyjaśnienia istotnych patogenetycznych mechanizmów. Odkrycia autorów sugerują, że patogenetyczny rozwój przednich PVR objawia się w 3 kolejnych stadiach: 1) pociąganie ciała rzęskowego i obwodowej siatkówki wywołane przez kurczenie się włókienki istoty właściwej ciała szklстого, 2) włączenie

ARIADNA GIEREK-LAPIŃSKA,  
BOŻENA KAMIŃSKA-OLECHNOWICZ  
i EWA DWORENKO-DWORKIN

## Keratoprotezowanie w 15-letnim materiale własnym

### KERATOPROSTHETICS IN A 15-YEARS MATERIAL

The study presents the analysis of a 15-years material concerning the keratoprosthetics in severe corneal leucoma of various aetiology. The material comprises 82 cases of corneal leucoma of the 5th category (hopeless leucoma) caused in the majority of cases by chemical burns as well as postinflammatory leucoma, on the background of pemphigus, after opacified corneal grafting. The authors discuss the characteristic complications of keratoprosthetics and present their personal results.

HASŁA: keratoproteza, kompozyt węglowo-węglowy, tytan, martwica aseptyczna

KEY WORDS: keratoprosthesis, carbon-carbon composite, titanium, aseptic necrosis

W ciągu ostatnich dwóch wieków wielu okulistów na świecie przeprowadzało badania nad możliwością odzyskania widzenia przy pomocy materiałów alloplastycznych u pacjentów z tak zwanymi „beznadziejnymi” bielkami rogówki. Rys historyczny rozwoju keratoprotezowania przedstawiono w poprzednich publikacjach na ten temat<sup>1-4</sup>.

Większość okulistów zajmujących się przeszczepianiem rogówki jest zdania, że w przypadkach oczu z gęstymi, silnie unaczynionymi bielkami rogówki nie uzyskuje się zadowalających efektów optycznych z powodu „choroby przeszczepu”. Postępy w leczeniu immunosupresyjnym, dobór odpowiedniego dawcy (z uwzględnieniem zgodności tkankowej) nie gwarantują bowiem powodzenia przeszczepu rogówki.

Keratoprotezowanie w wielu przypadkach nie rzucających biel o różnej etiologii i wielokrotnie zmętniałych przeszczepów jest metodą z wyboru przywracającą w różnym stopniu widzenie.

### MATERIAŁ I METODYKA

Celem naszej pracy jest analiza materiału obejmującego 15-letnie doświadczenia w keratoprotezowaniu ciężkich biel o różnej etiologii, co ilustruje tab. I.

Tabela I

Przyczyny bielma	n
Wrodzone	2
Oparzenia zasadą	26
Oparzenia kwasem	17
Oparzenia termiczne	11
Oparzenia aniliną	3
Pęcherzyca oczna	5
Zmętniały przeszczep	8
Pozapalne	10
Razem	82

Do zabiegu kwalifikowano pacjentów z obuoczną praktyczną ślepotą po uprzednim: odtworzeniu anatomicznych warunków worka spojówkowego, normalizacji ciśnienia wewnątrzgałkowego (farmakologicznie i operacyjnie), usunięciu soczewki oraz w przypadku zcieńczających biel ich wzmocnieniu przeszczepem płytki okostnej pieszczelowej lub służówki jamy ustnej. Keratoprotezowano zawsze jedno oko pacjenta, drugie traktując jako rezerwowe w wypadkach niepowodzeń.

Zasady kwalifikacji, opis modeli keratoprotez tytanowych, techniki zabiegu przedstawiono w poprzednich doniesieniach<sup>5-8</sup>. W latach 1976—1991 wszczepiano w naszej klinice trzy rodzaje keratoprotez co ilustruje tab. II i ryc. 1.

Od dwóch lat przeprowadza się badania kliniczne nad materiałami węglowymi służącymi do budowy części haptycznej nowego typu keratoprotezy. Wstępne doniesienia na ten temat przedstawiono na II Sympozjum Ergo-oftalmologicznym (Warszawa 1991).

Z I Kliniki Okulistycznej AM w Katowicach, kierownik: prof. dr med. Ariadna Gierek-Lapińska

Reprint requests to: Prof. dr med. Ariadna Gierek-Lapińska, ul. Drozdów 11 D; 40-530 Katowice, Poland

Tabela II

Rodzaj keratoprotezy	n
K. Gałzko-Mrozowej	26
K. Fiodorowa-Zujewa	44
K. z kompozytu węglowo-węglowego	12
Razem	82



Ryc. 1. Rodzaje keratoprotez.

Analiza 82 biel u 82 pacjentów obejmuje 15 kobiet, 57 mężczyzn, w wieku od 16 do 72 lat. Uzyskane wyniki optyczne ujęto w tab. III.

Okres obserwacji w przypadku keratoprotez węglowych wynosi 2 lata, natomiast keratoprotez tytanowych do lat 15. Obserwowane późne powikłania keratoprotezowania zestawiono w tab. IV.