

później w 34. roku życia (chorzy należeli do różnych rodzin). W grupie sRP rozpiętość między minimalnym i maksymalnym wiekiem wystąpienia niedowidzenia i zmierzchu była jeszcze większa, zamykała się między 7. a 40. rokiem życia. Wielu pacjentów, należących do sRP, przypuszczalnie chorowało na ARRP, u innych schorzenie wystąpiło na skutek mutacji *de novo*, mogli więc należeć do każdego z typów genetycznych RP (5).

Zaćma podtorebkowa tylna w RP jest rezultatem destrukcji segmentów zewnętrznych pręcików i nabłonka barwnikowego siatkówki. Na skutek uszkodzenia nabłonka barwnikowego przerwana zostaje bariera krew-ciało szkliste. Pozwala to na przechodzenie różnych składników osocza i produktów oksydacji powstałych w przebiegu uszkodzenia segmentów zewnętrznych fotoreceptorów do ciała szklanego. Tylny pole podtorebkowe soczewki jest utworzone przez rozciągnięte lukowato włókna, które pod wpływem działania czynników toksycznych ulegają wakuolizacji i mętnieniu (13). Nasi najmlodszy chorzy, u których stwierdzono zpt, należeli do grup sRP i XLRP, mieli kolejno 12 i 14 lat. Dane z piśmiennictwa zazwyczaj dotyczą przypadków z bardzo zaawansowaną zpt i prawdopodobnie dlatego nie natrafiłmy na doniesienia świadczące o występowaniu zpt w tak młodym wieku, jak to miało miejsce w naszych badaniach.

Analiza zapisu ERG w grupie XLRP wskazuje na czopkowo-pręcikowy typ degeneracji siatkówki, rozwijający się już we wczesnej fazie trwania choroby. Obserwacje te są zbieżne z wynikami, jakie u chorych z XLRP uzyskali Berson i Fishman (2, 6). Ocena zapisu ERG u chorych na ADRP wskazuje na zdecydowaną przewagę zaburzeń komponenty pręcikowej.

Wiek, w którym RP uzyskuje najwyższe stadium zaawansowania (IV<sup>o</sup> zmian zwyrodnieniowych, lunetowate pole widzenia), jest zróżnicowany. Kaplan i wsp. obserwowali tak nasilone zmiany zwyrodnieniowe u chorych na XLRP po 15. roku życia (11). Nasze spostrzeżenia były podobne. W rodzinie, której członkowie chorowali na ADRP, Jay i Bird stwierdzili ciężkie stadium schorzenia u niektórych ludzi po 25. roku życia. Inni chorzy z tej samej rodziny mieli jednak zmiany średnio zaawansowane w 70. roku życia. (10). W naszych badaniach IV<sup>o</sup> zmian zwyrodnieniowych w grupie ADRP stwierdziliśmy u osób po 30. roku życia. Podobna sytuacja była w grupie sRP. W obu typach RP byli jednak chorzy ze słabiej zaawansowanym procesem chorobowym w późniejszym wieku (ryc. 1).

## Wnioski

1. Wyniki naszych badań potwierdzają, że zwyrodnienie barwnikowe siatkówki sprzężone z chromosomem X (XLRP) jest jedną z cięższych postaci tej choroby.

2. W postaci RP dziedzicznej w sposób autosomalny dominujący (ADRP) i u osób z brakiem możliwości stwierdzenia jej rodzinnego występowania (sRP) charakterystyczna jest zróżnicowana ekspresja procesu chorobowego.

## Piśmiennictwo

1. Apfelstedt-Sylla E., Kunisch M., Horn M.: *Diffuse loss of rod function in autosomal dominant retinitis pigmentosa with pro-347 leu mutation of rhodopsin*. Ger. J. Ophthalmol., 1992, 1, 319-327.
2. Berson E.L.: *Retinitis pigmentosa and allied retinal disease: applications of electroretinographic testing*. Inv. Ophthalmol., 1981, 4, 7-22.
3. Berson E.L., Rosner B., Sandberg A., Dryja T.: *Ocular findings in patients with autosomal dominant retinitis pigmentosa and rhodopsin gene defect (Pro-23-His)*. Arch. Ophthalmol., 1991, 109, 92-101.
4. Fahl M., Steuhl K.P., Aulhorn E.: *Correlations between electroretinography, morphology and function in retinitis pigmentosa*. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol., 1991, 229, 37-49.
5. Fine S.L., Owens S.L.: *Management of retinal vascular and macular disorders*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1983, 78-84.
6. Fishman G.A., Weinberg A.B., McMahon T.T.: *X-linked recessive retinitis pigmentosa*. Arch. Ophthalmol., 1986, 104, 1229-1235.
7. Haim M.: *Retinitis pigmentosa: problems associated with genetic classification*. Clin. Genet., 1993, 44, 62-70.
8. Heckenlively J.R., Yoser S.L., Friedman L.H.: *Clinical findings and common symptoms in retinitis pigmentosa*. Am. J. Ophthalmol., 1988, 105, 504-511.
9. Humphries P., Kenna P., Farrar J.: *On the molecular genetics of retinitis pigmentosa*. Science, 1992, 256, 804-808.
10. Jay M., Bird A.C., Moore A.N., Jay B.: *Nine generations of a family with autosomal dominant retinitis pigmentosa and evidence of variable expressivity from census records*. J. Med. Genet., 1992, 29, 906-910.
11. Kaplan J., Pelet A., Martin C. i wsp.: *Phenotype - genotype correlations in X-linked retinitis pigmentosa*. J. Med. Genet., 1992, 29, 615-623.
12. Kim R.Y., Fitzke F.W., Moore A.T., Jay M.: *Autosomal dominant retinitis pigmentosa mapping to chromosome 7p. exhibits variable expression*. Br. J. Ophthalmol., 1995, 79, 23-27.
13. Moses R.A., Hart W.M.: *Adler's physiology of the eye - clinical application*. C.V. Mosby Comp., St. Luis, 1987, 286.
14. Niemeyer G., Trub P., Schinzel A., Gal A.: *Clinical and ERG data in a family with autosomal dominant RP and Pro-347-Arg mutation in the rhodopsin gene*. Doc. Ophthalmol., 1992, 79, 303-311.
15. Shastry B.S. i wsp.: *Retinitis pigmentosa and related disorders: phenotypes of rhodopsin and peripherin RDS mutations*. Am. J. Med. Genet., 1994, 52, 467-474.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 kwietnia 1995 r. (311)

## Prace oryginalne

Klinika Oczna 1999, 101 (1): 33-36  
ISSN 0023-2157 Indeks 362 646

## Znaczenie komputerowej wideokeratografii w chirurgii refrakcyjnej rogówki

### Corneal topography in refractive surgery

Stanisława Gierek-Ciaciura, Adam Sarzyński, Rafał Majlinger

**Abstract:** In this review authors explain the meaning of CVK in refractive surgery; before the procedure and in the postoperative period. A special attention is paid to the postoperative complications.

**Słowa kluczowe:** CVK, topografia rogówki, PRK

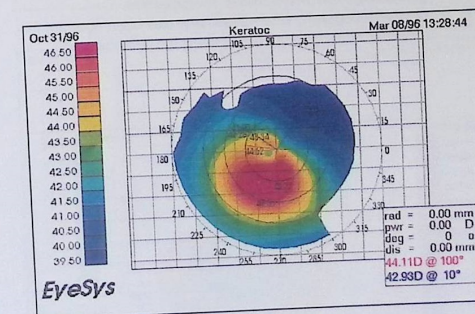
**Key words:** CVK, corneal topography, PRK

Przednia powierzchnia rogówki wraz z filmem łzowym jest bardzo ważnym elementem refrakcyjnym oka, a najdokładniejszym badaniem określającym jej szczyt jest komputerowa wideokeratografia, popularnie zwana topografią rogówki (3-6). Komputerowa wideokeratografia (CVK) ma bardzo duże znaczenie w chirurgii refrakcyjnej rogówki zarówno w diagnostyce przedoperacyjnej, jak i w monitorowaniu przebiegu pooperacyjnego.

W niniejszej pracy, wykorzystując doniesienia z piśmiennictwa oraz własne kilkuletnie doświadczenia ilustrowane mapami topograficznymi, pragniemy przedstawić znaczenie badania CVK w chirurgii refrakcyjnej rogówki.

Badania przeprowadzono przy użyciu wideokeratografu firmy EyeSys. Stanowiły one podstawę kwalifikacji chorych do zabiegu refrakcyjnego. Prawidłowa rogówka w mapie topograficznej jest asferyczna, bardziej strona w centrum i spłaszczona ku obwodowi. Ten obraz charakteryzuje większość rogówek. Na podstawie CVK możemy wyodrębnić pięć wzorów prawidłowych ro-

wek: okrągły, owalny, symetryczny w kształcie ósemki, asymetryczny w kształcie ósemki i nieregularny. Wzór symetrycznej ósemki pojawia się najczęściej u pacjentów z astygmatyzmem. Wzór ósemki asymetrycznej i nieregularny są wynikiem niewystarczającej ilości wydzielanych łez lub nieregularnej powierzchni rogówki. Oba wzory należy różnicować z patologicznymi obrazami w CVK. Są to: stożek rogówki (ryc. 1), zmiany powierzchni spowodowane noszeniem szkieł kontakto-

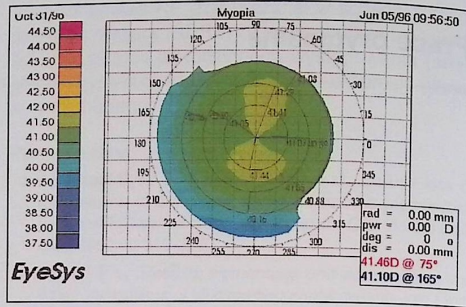
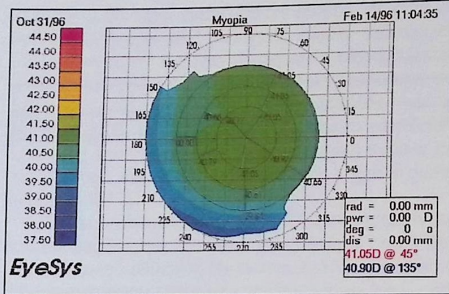


Ryc. 1. Stożek rogówki z charakterystycznym uwypukleniem w kwadrancie skroniowym dolnym obejmujący centrum rogówki

Fig. 1. Corneal cone with a characteristic protrusion in the lower temporal quadrant that covers the cornea centre

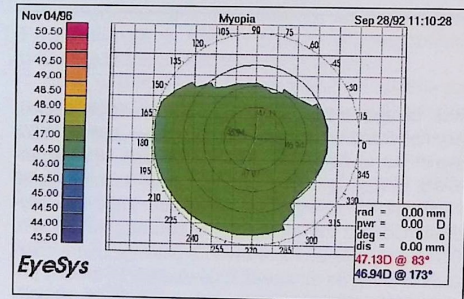
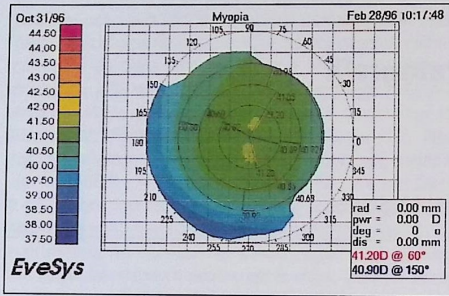
Z I Katedry i Kliniki Okulistyki Śląskiej AM w Katowicach  
Kierownik: prof. dr hab. Ariadna Gierek-Lapińska

Adres do korespondencji (Reprint requests to):  
Dr med. Stanisława Gierek-Ciaciura  
ul. Waryńskiego 47  
40-842 Katowice



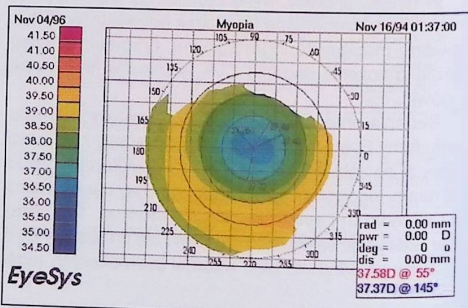
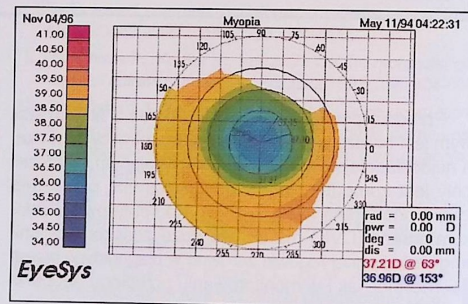
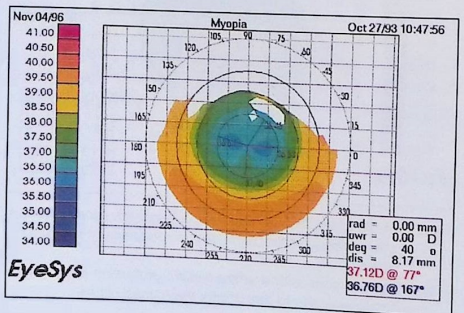
Ryc. 2-4. Topografia rogówki pacjenta noszącego soczewki kontaktowe; widoczna jest stopniowa stabilizacja krzywizny rogówki. Rycina 2 przedstawia topografię w dniu zdjęcia soczewki, a kolejne ryciny po 2 i 15 tygodniach

Fig. 2-4. Cornea topography of a patient who wears contact lenses; a gradual stabilisation of the cornea curvature is visible. Figure 2 presents the topography on the day of removing the lens, whilst the next figures present it after 2 and 15 weeks



Ryc. 5. Topografia rogówki pacjenta zakwalifikowanego do zabiegu korekcji krótkowzroczności metodą PRK

Fig. 5. Cornea topography of a patient who has been qualified for a myopia correction operation using the PRK method



Ryc. 6-8. Topografia rogówki tego samego oka w przebiegu pooperacyjnym miesiąc, 8 i 13 miesięcy po korekcji krótkowzroczności. Przebieg pooperacyjny prawidłowy

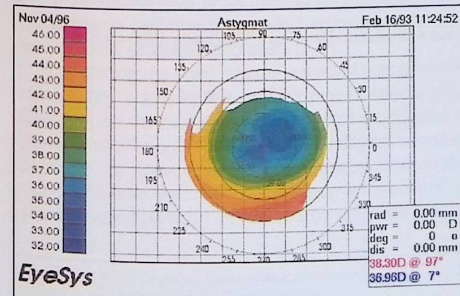
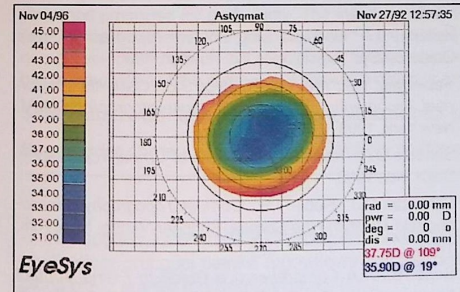
Fig. 6-8. Cornea topography of the same eye in the postoperative course one month, 8 and 13 months after the myopia correction. Correct postoperative course

wych (ryc. 2-4), obwodowe zwrodnienie rogówki. Jeżeli zmiany są związane z noszeniem soczewek kontaktowych, należy zaniechać ich używania i powtarzać badanie CVK aż do całkowitej stabilizacji krzywizny rogówki (2, 3, 8).

W przypadku początkowego stwierdzenia stożka lub zwrodnienia rogówki należy bezwzględnie odstąpić od zabiegu ze względu na tendencję do pogłębiania się tych zmian.

Po przeprowadzonym zabiegu fotokeratektomii refrakcyjnej (PRK), komputerowa wideokeratografia pozwala monitorować przebieg pooperacyjny, dostarczając ważnych informacji dotyczących głębokości i umiejscowienia fotoablacji, średnicy strefy ablacji oraz stabilności topograficznych zmian. Umożliwia również wykrycie nieregularności i wielogniskowości wewnątrz strefy ablacji, a także długoterminowe obserwacje ewentualnej regresji wady. Przed korekcją krótkowzroczności CVK pomaga wykluczyć zmiany rogówkowe (ryc. 5) i astygmatyzm powyżej 1 D cyl. Stwierdzenie astygmatyzmu wymaga zmiany rodzaju zabiegu refrakcyjnego (1).

Po właściwej korekcji krótkowzroczności metodą PRK obserwuje się hiperkorekcję, którą potwierdzają wyniki CVK (ryc. 6-8). W trakcie kolejnych badań w pierwszych miesiącach po zabiegu można zaobserwować zmiany wartości keratometrycznych w kierunku uwypuklenia. Po upływie 3-6 miesięcy dochodzi do całkowitej stabilizacji krzywizny rogówki. W badaniu CVK występuje wysycenie obszaru centralnego rogówki barwami zimnymi (niebieski), co oznacza spłaszczenie tego obszaru.

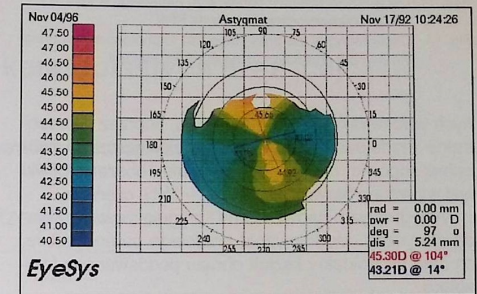


Ryc. 10-13. Topografia rogówki tego samego oka w przebiegu pooperacyjnym 10 dni, miesiąc, 3 i 6 miesięcy po korekcji krótkowzrocznego. Przebieg pooperacyjny prawidłowy

Fig. 10-13. Cornea topography of the same eye in the postoperative course 10 days, one month, 3 and 6 months after the short-sighted astigmatism. Correct postoperative course

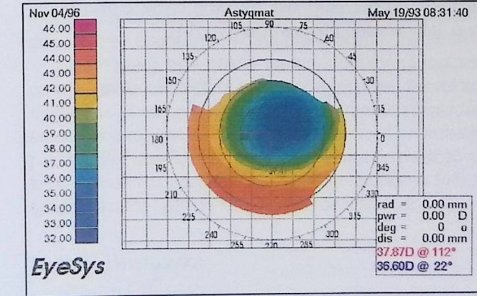
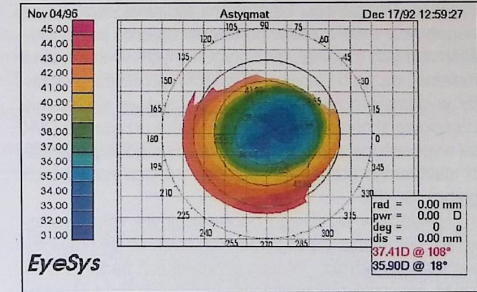
Topograficzny obraz krótkowzrocznego astygmatyzmu charakteryzuje się obecnością barw gorących w obszarze największego uniesienia rogówki oraz barw zimnych na pozostałym obszarze (ryc. 9). Korygując krótkowzroczny astygmatyzm wykonuje się fotoablację o kształcie owalnym zależnie od osi astygmatyzmu. W tych przypadkach obraz topograficzny po zabiegach PRK jest analogiczny jak w korekcji krótkowzroczności; jedyną różnicą jest kształt obszaru rogówki poddanego fotoablacji (ryc. 10-13).

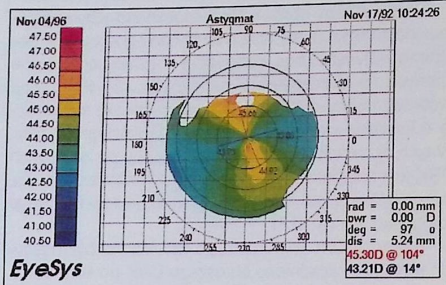
Badanie CVK wykonane po korekcji nadwzroczności różni się zasadniczo od obrazu CVK po korekcji in-



Ryc. 9. Topografia rogówki pacjenta zakwalifikowanego do zabiegu korekcji astygmatyzmu krótkowzrocznego metodą PRK

Fig. 9. Cornea topography of a patient qualified for the astigmatism correction operation using the PRK method





Ryc. 14. Decentracja obszaru poddanego fotoablacji w trakcie korekcji krótkowzroczności metodą PRK

Fig. 14. Decentering of the area subjected to photoablation during the myopia correction using the PRK method

nych wad refrakcji, gdyż ma na celu, poprzez paracentralne modelowanie, wtórne wypuklenie części centralnej rogówki, tzn. po PRK centralny obszar rogówki jest wysycony barwami gorącymi – żółty, czerwony.

Astygmatyzm nadwzroczny koryguje się wraz z wadą sferyczną. Modelowanie przebiega paracentralnie, co daje elipsoidalny kształt obrazu poddanego fotoablacji.

W taki sam sposób postępuje się w przypadku kwalifikacji chorych do keratotomii radialnej i obserwacji po wykonanych zabiegach. Symetrycznie rozmieszczone mnogie nacięcia mają na celu spłaszczenie całej rogówki. W rzeczywistości dochodzi tu do spłaszczenia dużego obszaru centralnego i niewielkiego uniesienia obwodu rogówki. Po zabiegu keratotomii radialnej, rogówki są negatywnie asferyczne w przeciwieństwie do pozytywnie asferycznych rogówek nie korygowanych. W keratotomii radialnej, dążąc do uzyskania właściwego efektu, a niekiedy w obawie przed nadkorekcją, uzyskuje się jedynie częściowe skorygowanie wady. Niektóre urządzenia CVK są wyposażone w program obrazujący rogówkę w postaci siatkowego profilu ukazującego miejsca nacięć i ich głębokość (6).

Niekiedy w przebiegu pooperacyjnym, mimo całkowitego wygojenia się rogówki, nie uzyskuje się prawidłowej ostrości wzroku. W tych przypadkach badanie CVK może wykazać nieprawidłowe umiejscowienie obszaru fotoablacji, stanowiące przyczynę obniżenia ostrości wzroku, co potwierdzają zarówno dane z piśmiennictwa, jak i własne obserwacje (ryc. 14).

Decentracja obszaru fotoablacji przekraczająca 1 mm prowadzi często do obniżenia ostrości wzroku, rozmazania konturów lub nawet w krańcowych przypadkach do jednooocznego dwojenia. Zdarzają się także sytuacje odwrotne, tzn. badanie CVK wykazuje decenterację obszaru ablacji, a pacjent osiąga ostrość wzroku obserwowaną przed zabiegiem z optymalną korekcją okularową. Jest to dowód na to, że nie zawsze osłona optyczna gałki pokrywa się z osią widzenia.

Obserwuje się także przypadki, w których w początkowym okresie pooperacyjnym ostrość wzroku była dobra, a obniża się z czasem. Są to przypadki regresji, która jest także zauważalna w obrazie CVK. Następuje wtedy zmiana wartości keratometrycznych w kierunku wypuklenia, widoczna także w obrazie CVK.

Inną grupą powikłań pooperacyjnych są przypadki, w których po zabiegu doszło do zakażenia rogówki, a w procesie gojenia się do powstania astygmatyzmu nieregularnego.

Obraz CVK w przypadkach powikłań pooperacyjnych jest pomocny w rozpoznaniu i wyjaśnieniu przyczyny niezadowolającej ostrości wzroku oraz w planowaniu powtórnych zabiegów.

#### Piśmiennictwo

1. Drews R.C.: *Natural history of postoperative astigmatism*. Eur. J. Implant Refraktive, 1995, 8, 103.
2. Gierek-Łapińska A., Kaluźny J., Gierek-Kalicka S., Mrukwa E., Wyględowska D.: *Chirurgia refrakcyjna rogówki. Wybrane techniki operacyjne*. Volumes, Wrocław, 1993.
3. Gierek-Łapińska A., Wyględowska D., Gierek-Ciaciura S., Mrukwa E.: *Atlas topografii rogówki*. Volumes, Wrocław, 1995.
4. Holladay J.T.: *Understanding Corneal Topography*. User's Guide EyeSys Technologies Inc. Houston, 1995.
5. Rabinowitz Y.S., Wilson S.E., Klyce S.D.: *Color Atlas of Corneal Topography Interpreting Videokeratography*. DNLM, New York, 1993.
6. Sanders D.R., Koch D.D.: *An Atlas of Corneal Topography*. Slack Inc., 1993.
7. Schanzlin D.J., Robin J.B.: *Corneal Topography. Measuring and Modifying the Cornea*. Springer-Verlag, New York, 1992.
8. Soper B.A.: *A Comprehensive Guide to Fitting Contact Lenses with EyeSys Pro-Fit Contact Lens Fitting Software*. EyeSys System 2000. Houston.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 listopada 1996 r. (492)

## Prace oryginalne

Klinika Oczna 1999, 101 (1): 37-40  
ISSN 0023-2157 Indeks 362 646

### Funkcja śródbłonna rogówki po keratoplastyce drażącej w ocenie fluorofotometrycznej

The function of corneal endothelium after penetrating keratoplasty as measured with fluorophotometry

Andrzej Szymański, Sławomir Janiec, Marek Rzendkowski

**Abstract:** The aim of the study was to calculate the corneal endothelial permeability (Pac) 12 and 18 months after penetrating keratoplasty in patients (aged 42-60 years) with very good prognosis for graft clarity (10 eyes with pseudophakic and 4 eyes with aphakic bullous keratopathy; 6 eyes with keratoconus; 2 eyes with granular dystrophy; 6 eyes with central inactive scars; 1 eye with early central Fuchs' dystrophy). The normal eyes (10 eyes) served as control group in persons aged 40-65 years. Each operated eye was submitted to fluorophotometry of the anterior segment with measurement of corneal endothelial permeability (Fluorotron Master, Coherent) 12 and 18 months after the surgery. The cornea thickness measurement and endothelial cell counting were performed by specular microscopy with pachymeter 12 and 18 months after penetrating keratoplasty in cases with very good prognosis for graft clarity. The mean values of Pac:  $4.48 \times 10^{-4} \pm 1.24$  cm/min after 12 months were significantly higher ( $p < 0.05$ ) than in the control group ( $3.61 \times 10^{-4} \pm 0.51$  cm/min). Neither significant changes in corneal thickness nor endothelial cell density were noted as a result of surgery. The calculation of Pac in a late period after penetrating keratoplasty revealed a stable partial exhaustion of the corneal endothelium function in cases with good prognosis for graft clarity.

**Słowa kluczowe:** współczynnik przepuszczalności śródbłonna rogówki, keratoplastyka drażąca, fluorofotometria

**Key words:** corneal endothelial permeability coefficient, penetrating keratoplasty, fluorophotometry

Keratoplastyka drażąca jest zabiegiem, podczas którego pełnej grubości tkanka rogówkowa zostaje zastąpiona przez tkankę rogówkową dawcy (1).

Zabieg ten ma na celu przede wszystkim przywrócenie przezroczystości środkowej części rogówki, zminimalizowanie deformacji rogówki i uniknięcie uszkodzenia komórek śródbłonna rogówki (1, 5).

Uważa się, że stały, szybki wzrost skuteczności keratoplastyki drażącej w ostatnich pięćdziesięciu latach zawdzięcza się zrozumieniu roli funkcji śródbłonna rogówki w procesie zespolenia rogówki dawcy z rogówką biorcy (1, 5). Inne czynniki poprawiające rokowanie to udoskonalenie techniki operacyjnej, konserwacji implantu rogówkowego i lepsze zrozumienie roli środków

farmakologicznych przeciwwzapalnych w zapobieganiu rozwoju immunologicznego odrzutu przeszczepu rogówkowego (1, 3). Canals i wsp. (2) za istotne kryterium rokujące dostateczną funkcję śródbłonna rogówki dawcy po keratoplastyce drażącej uważają właściwą konserwację rogówki dawcy (np. gęstość komórek śródbłonna rogówki dawcy przed operacją powinna przekraczać 1800/mm<sup>2</sup>).

Celem pracy była ocena funkcji śródbłonna rogówki po wykonaniu keratoplastyki drażącej, poprzez fluorofotometryczne obliczenie współczynnika przepuszczalności śródbłonna rogówki – Pac (4) (*the corneal endothelial permeability coefficient*). Ocena taką można uważać za krok w kierunku poznania krytycznego poziomu funkcji śródbłonna rogówki po keratoplastyce drażącej.

#### Materiał i metodyka

Badaniami objęto chorych po przebytej jednostronnej keratoplastyce drażącej, u których rodzaj uszkodzenia przedoperacyjnego rogówki stwarzał bardzo dobre rokowanie co do operacyjnego zachowania przezro-

Z I Katedry i Kliniki Okulistyki Śląskiej AM w Katowicach  
Kierownik: prof. dr hab. Ariadna Gierek-Łapińska

Adres do korespondencji (Reprint requests to):  
Doc. dr hab. Andrzej Szymański  
ul. Sikorskiego 24/31  
40-282 Katowice