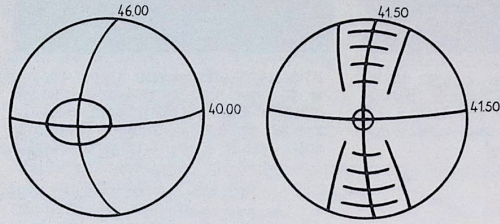


Tabela I. Technika Ruiza — korekcja nieźborności

Średnica strefy optycznej		Nieźborność wymagająca korekcji — dioptrie									
5,0	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	
4,5	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	
4,0	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	
3,5	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	
3,0	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50	13,75	
		40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%
Głębokość nacięcia jako procent centralnej grubości rogówki											

Ilość i położenie nacięć demonstruje dobrze ta rycina. Co jest obecnie bardzo ważne, nacięcia rogówki nie krzyżują się i nie łączą.

Tab. I. Wskazuje parametry techniczne przed planowaną operacją.



Ryc. 20. Przykład możliwości operacji Ruiza. Liczby oznaczają refrakcję w dioptriach.

Ryc. 20 ilustruje możliwości operacji Ruiza. Gałka oczna przedstawiona po stronie lewej ma wadę mieszaną i wymaga korekcji sph $-3,0$ D i cyl $+6,0$ D w osi 90° . Po operacji Ruiza oko jest praktycznie miarowe.

Przedstawiłem tutaj najprostsze metody a więc uzyskiwanie zmian refrakcji poprzez nacięcia rogówki. Te proste metody dają możliwości uzyskiwania wyraźnych, niekiedy spektakularnych wyników. Na obecnym poziomie chirurgii okulistycznej wyniki te otrzymujemy w sposób bezpieczny. Z tych właśnie powodów ten dział chirurgii okulistycznej został zaakceptowany powszechnie przez okulistów i w wielu krajach wszedł do codziennej praktyki klinicznej.

PIŚMIENNICTWO

1. Agapitos P. J., Lindstrom R. L., Williams P. A., Sanders D. R.: Analysis of astigmatic keratotomy. *J. Cat. Refr. Surg.* 15: 13—18 (1989).
2. Binder P. S., Nayah S. K., Deg J. K., Zavala E. Y., Sugar J.: An ultrastructural and histochemical study of long-term wound healing after radial keratotomy. *Amer. J. Ophthalm.* 103: 432—440 (1987).
3. Friedlander M. H.: Keratotomy In-

decisions for the Correction of Congenital and Acquired Astigmatism. (w:) Schwab J. R.: *Refractive keratoplasty*, 145—170 (Churchill Livingstone, New York 1987).
- 4. Hańczyc P.: Zabiegi refrakcyjne w krótkowzroczności. I. Keratotomia radialna. *Klin. oczna* 94: 354—358 (1992).
- 5. Jory W. J.: Radial Keratotomy: 500 consecutive cases. *Eye* 3: 663—671 (1989).
- 6. Kałużny J., Szweda E.: Keratotomia radialna: stan obecny. *Mag. Med.* 3: 12—13 (1992).
- 7. Kaufman H. E., Barron B. A., McDonald M. B., Waltman S. R.: *The Cornea*. (Churchill Livingstone, New York 1988).
- 8. Kwitko S., Gritz D. C., Garbus J. J., Ganderman W. J., McDonnell P. J.: Diurnal Variation of Corneal Topography After Radial Keratotomy. *AMA Arch. Ophthalm.* 110: 351—356 (1992).
- 9. Lans L. J.: Experimentelle Untersuchungen über Entstehung von Astigmatismus durch nicht-perforierende Corneawunden. *Graefes Arch. Ophthalm.* 45: 117—122 (1988).
- 10. Maloney W. F., Shapiro D. R.: Transverse astigmatic keratotomy. An integral part of small incision cataract surgery. *J. Cat. Refr. Surg.* 18: 190—194 (1992).

11. Moralewicz J.: Ocena wczesnych efektów chirurgicznej korekcji krótkowzroczności metodą keratotomii radialnej. Rozprawa doktorska. (AM, Wrocław 1990).
12. Nizankowska H., Moralewicz J.: Keratotomia radialna i czynniki determinujące jej efektywność. *Klin. oczna* 94: 34—36 (1992).
13. Nizankowska H., Moralewicz J.: Niepowodzenia, powikłania i efekty uboczne keratotomii radialnej. *Klin. oczna* 94: 37—39 (1992).
14. Osher R. H.: Paired transverse relaxing keratotomy. A combined technique for reducing astigmatism. *J. Cat. Refr. Surg.* 15: 32—37 (1989).
15. Rashid E. R., Waring G. O.: Complications of Radial and Transverse Keratotomy. *Surv. Ophthalm.* 34: 73—106 (1989).
16. Rowsey J. J.: Radial Keratotomy: Indications, Contraindications, and Surgical Techniques. (w:) Binder P. S. (red.): *Cornea, Refractive Surgery, and Contact Lens*, 121—129. (Raven Press, New York 1987).
17. Sawelson H., Marks R. G.: Five year results of radial keratotomy. *Refr. Corn. Surg.* 5: 8—20 (1989).
18. Snellen H.: Die Richtung der Hauptmeridiane des astigmatischen Auges. *Graefes Arch. Ophthalm.* 15: 199—204 (1939).
19. Waring G. O., Lynn M. J., Nizam A., Kutner M. H., Cowden J. W., Culbeston W., Leibson P. R., McDonald M. B., Nelson J. D., Ostbaum S. A., Rowsey J. J., Salz J. J., Bourque L. B.: Results of the Prospective Evaluation of Radial Keratotomy (PERK) Study Five Years after Surgery. *Ophthalmology* 98: 1164—1176 (1991).

Praca wpłynęła: 22.06.1992 (nr 5879).

W czerwcu 1983 roku w Nowym Jorku rozpoczęła się współpraca między okulistą *Stefanem Trokelem* a fotochemikiem *Srinivasanem*, która wywarła duży wpływ na dzisiejszą chirurgię refrakcyjną rogówki. W końcu 1983 roku *Trokel* opublikował pierwszą eksperymentalną pracę wskazującą precyzję z jaką może być wykonane odparowanie powierzchni rogówki przy pomocy lasera¹. W tym samym roku *Trokel* nawiązuje współpracę z firmą *Aesculap Meditec*, która pracowała nad wykorzystaniem lasera do keratektomii radialnej i w latach 1985/86 stworzyła pierwszy w świecie system lasera typu *excimer* do keratektomii radialnej.

W 1984 roku prof. *Marshall* z Londynu przedstawia pracę dotyczącą tego tematu, a *Muntern* dalsze rozpracowania koncepcji z dziedziny fizyki^{2,3}. W pierwszym okresie wykorzystywano laser wyłącznie do keratektomii radialnej, było to zagadnienie szeroko rozpracowane przez grupę niemiecką *Dardenne'a, Neuhanna* i *Tennena*⁴.

W Stanach Zjednoczonych firmy *Cooper* i *Summit* zaczęły rozwijać system do *corneal shaping*.

W 1988 roku *Seiler* opublikował pierwsze doniesienie o korekcji nieźborności za pomocą głębokich wycięć rogówki⁵. Zimą 1987/88 w Niemczech *Dausch* zaczął używać *excimer* lasera do leczenia skrzydlaków, erozji rogówki i infekcji wirusowych⁶, a wiosną 1989 roku przeprowadził pierwsze na świecie keratoplastyki przy użyciu *excimer* lasera: keratoplastykę drążącą i warstwową^{7,8}.

W 1989 roku *Klein* przeprowadził pierwszą dużą analizę przypadków demonstrujących wyniki keratektomii radialnej wykonywanej laserem, także w tym roku zostały przedstawione pierwsze satysfakcjonujące wyniki *corneal shaping* na dużym materiale uzyskane przez *McDonald* z *Atlanty* i *Seilera* z *Berlina*^{9,10}. W chwili obecnej 5 firm zajmuje się produkcją tego typu lasera. Prototyp lasera *excimer* znajdujący zastosowanie w okulistyce został zbudowany w 1975 roku.

Ze względu na niewielką długość fal na jakiej pracuje laser jego działanie określane jest mianem fotoabłacji. Z trzech możliwych długości fal na których może pracować *excimer* laser: 248, 308 i 193 nm tylko długość 193 nm znalazła zastosowanie w medycynie.

Laser składa się z trzech części: 1) medium akcji laserowej, 2) zasilacza i 3) optycznego rezonatora składającego się z jednego lustra w pełni odbijającego światło i jednego lustra częściowo odbijającego.

Urządzenia te są impulsowymi laserami gazowymi. Stosowany gaz jest mieszaniną gazów szlachetnych i chlorowców znajdujących się pod ciśnieniem 2—3 atmosfer.

Lasery *excimerowe* wykorzystują: fluorek argonu ArF (193 nm), fluorek kryptonu KrF (248 nm), fluorek ksenonu XeF (351 nm) i chlerek ksenonu XeCl (308 nm).

Działanie światła lasera na materię zależy głównie od 3 czynników: długości fali świetlnej, gęstości mocy wiązki i czasu działania.

Obecnie laser *excimer* znajduje zastosowanie w: 1) chirurgii refrakcyjnej rogówki, a więc w korekcji krótkowzroczności, nieźborności oraz w nadwzroczności, 2) ke-

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

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

ARIADNA GIEREK-LAPINSKA

Chirurgia refrakcyjna rogówki

II. Operacje laserem excimer

REFRACTIVE SURGERY. II. OPERATIONS WITH EXCIMER LASER

Discussed are the possibilities of application of excimer laser for the correction of myopia, astigmatism and hypermetropia, based on personal material and survey of the literature. The results obtained hitherto submit a considerable hope for utilization of the presented method in the future.

HASŁA: rogówka, operacje refrakcyjne, excimer laser
KEY WORDS: cornea, refractive surgery, excimer laser

ratoplastyce zarówno drążącej jak i warstwowej, 3) chirurgii skrzydlaków, 4) chirurgii jaskry, 5) leczeniu stanów zapalnych i zmian zwyrodnieniowych rogówki oraz, jak podaje *Dausch*, w nowotworach rogówki, spojówki i twardówki.

Korekcja krótkowzroczności jest obecnie najważniejszym zastosowaniem fotorefrakcyjnej keratektomii (PRK).

Technikę zmiany krzywizny rogówki stosowaną do korekcji krótkowzroczności można podzielić na dwie grupy zabiegów. Pierwsza to paracentralne nacięcia liniowe obejmujące obwód rogówki, które dają wtórne zmiany w centrum rogówki; do nich należy keratektomia radialna. Zabieg keratektomii radialnej wykonywany przy użyciu lasera rogówkowego oparty jest na tych samych zasadach co keratotomia radialna wykonywana nożykiem. Na okolicę okołorąbkową zakładano specjalną podpródkę na „maszkę”, która była mocowana przy użyciu podciśnienia. W „masce” znajdują się promieniste szczeliny w ilości 4—8 z pozostawieniem obszaru centralnego rogówki o średnicy 3 mm. Wiązka laserowa kierowana na poszczególne szczeliny gwarantuje dużą precyzję nacięcia. Ten sposób korekcji krótkowzroczności okazał się skuteczny w przypadkach, w których wada wzroku wahała się pomiędzy 2—6 D.

Marshall opisał w 1984 roku pierwsze zabiegi, które były wykonywane na enukleowanych gałkach ludzkich. Uzyskiwał zmiany siły łamiącej rogówki od 0,1 do 5,3 dioptrii¹. Później keratektomia radialna, która osiągała już lepsze efekty, została wyparta przed swoim pełnym rozwojem przez zabiegi centralne *corneal shaping*.

Metoda *corneal shaping* od 1984 roku, kiedy *Marshall* opracował technikę zabiegu, a *Trokel* przeprowadził pierwsze próby u małp uległa znacznemu rozwinięciu². Jednakże pierwsze duże sukcesy osiągnęła *McDonald*, która przedstawiła uzyskane wyniki trwałej korekcji w dużej grupie pacjentów w 1989 roku. Do stosowania tej metody konieczna jest przystawka laserowa. Jest ona różna w różnych typach laserów *excimerowych*. Jednakże zasada działania jest jednakowa i opiera się na modelowaniu istoty właściwej rogówki, po uprzednim mechanicznym usunięciu nabłonka. Głębokość odparowania tkanki zależy od wielkości absorpcji światła zależnej z kolei od długości fali. Wiązka laserowa wykonuje wy-

cięcia tkanki rogówki, które są płytsze na obwodzie a stają się coraz głębsze w kierunku centrum rogówki. Maksymalna korekcja możliwa do uzyskania za pomocą tej metody laserowej wynosi minus 12D jednocześnie.

Jak wynika z licznych doniesień literaturowych, w chwili obecnej *corneal shaping*, zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i w Europie zachodniej, jest najbardziej rozpowszechnioną metodą używaną do korekcji krótkowzroczności.

Pierwsze doniesienie o korekcji nadwzroczności przy użyciu *excimer* lasera datuje się na listopad 1990 roku, jego autorem był prof. *Dausch*. Do korekcji nadwzroczności używa się innych „masek” i „przystawek”. Są to „maski”, które poddaje się rotacji w umocowaniu ich na gałce ocznej. Rogówka jest modelowana paracentralnie, a laser wytwarza w niej coś na kształt okrężnego rowka.

Niemieckie Towarzystwo Użytkowników Excimer Lasera opisało do chwili obecnej kilkadziesiąt przypadków korekcji nadwzroczności. Maksymalna wada jaką można skorygować przy użyciu lasera sięga +6 D.

Inną metodą likwidacji nadwzroczności również laserem, ale innego typu, przedstawił w 1990 roku *Seiler*, który opublikował pierwsze rezultaty swojej pracy z użyciem lasera Ho-YAG (Holmium-YAG).

W 1992 roku *Durrie*, *Seiler* i współpracownicy opisać korekcję nadwzroczności metodą chirurgiczno-laserową pod nazwą termokeratoplastyka laserowa (LTK) u 10 pacjentów z USA i 15 pacjentów z Berlina. Jest ona oparta na zasadzie, iż miejscowe ocieplenie rogówki może spowodować zmianę w jej krzywiznie⁵.

W 1988 roku *Seiler* opublikował pierwsze efekty laserowej korekcji nieźorności. *Dausch*, *Klein* i *Schröder* opisali w 1989 roku efekty korekcji astygmatyzmu u 138 pacjentów, gdzie uzyskali oni poprawę sięgającą do 4,8 D. Zabiegi wykonywali zarówno w przypadkach nieźorności pooperacyjnej, jak również wrodzonej. Keratektomia astygmatyczna działa na zasadzie spłaszczenia południka bardziej wypukłego. Wykonuje się linijne, prostopadłe do osi nieźorności nacięcia. Zasada umocowania podpórki z maską jest taka sama jak w innych zabiegach. W masce znajdują się 2 lub 4 umieszczone równolegle względem siebie szczeliny.

Keratektomia astygmatyczna znalazła także zastosowanie w czasowej korekcji nieźorności, która występuje u pacjentów ze stożkiem rogówki.

W tym roku *Müller* przedstawił koncepcję wprowadzenia formującej nakładki na maski do PRK do lasera typu Summit. Badania przedkliniczne były prowadzone przez *Malloney'a* na królikach. Nakładka na maskę z polimetylmetakrylatu ulega fotoablacji (dezintegrowaniu) w ten sposób jak rogówka. Pierwsze impulsy laserowe powodują odparowanie tylko nakładki, która stopniowo zużywa się w trakcie zabiegu, doprowadza to do stopniowego coraz większego ubytku tkanki rogówkowej. W rezultacie pozwala to osiągnąć płynne przejścia pomię-

dzy poszczególnymi głębokościami penetracji wiązki laserowej w głąb tkanki. Pierwsze badania kliniczne na oczach ludzkich prowadził *Seiler*. Do tej pory wykonał 19 zabiegów⁶.

Szczególnie ważnym urządzeniem, które staje się wręcz nieodzowne dla użytkownika lasera rogówkowego jest automatyczny keratometr, który w połączeniu z komputerem drukuje mapę krzywizn rogówki, według której można dokładnie ocenić refrakcję rogówki i efektywność działania.

Do zalet laserowej chirurgii refrakcyjnej należy zaliczyć:

- precyzję, gdyż jeden impuls laserowy odpowiada głębokości wycięcia równej jednemu mikrometrowi;
- brak substancji resztkowych, gdyż w wyniku rozpadu substancji organicznych powstają substancje gazowe;
- jałowość, operator nie ma bezpośredniego kontaktu z rogówką pacjenta;
- czas trwania zabiegu operacyjnego jest relatywnie krótki;
- zabiegi operacyjne mogą być wykonywane ambulatoryjnie.

Reasumując należy stwierdzić, iż *excimer* laser otwiera nowe perspektywy w chirurgii refrakcyjnej rogówki, jednakże niewątpliwie będzie on dopracowywany, a techniki zabiegów są stale usprawniane.

PISMIENICTWO

1. *Dausch D., Klein R.J., Schröder E.*: Ophthalmic Excimer Laser Surgery, 1991. — 2. *Dausch D., Schröder E.*: Die Behandlung von Hornhaut- und Skleraeerkrankungen mit dem Excimer laser. Fortschr. Ophthal. 10: 87—92 (1990). — 3. *Dausch D., Schröder E.*: Die Keratoplastiken am menschlichen Auge mit einem Excimer Laser. Der Augenspiegel 6: 12—18 (1989). — 4. *McDonald M., Kaufman K.E., Franz J.M., Shofner S., Salonen B., Klyce B.D.*: Excimer laser ablation in an humane eye. AMA Arch. Ophthal. 107: 641—642 (1989). — 5. *Durrie D., Seiler T., King M.C., Sacharoff A.C., Hunkeler J.D., Muller D.F.*: Application of the holmium YAG laser for refractive surgery. — 6. *Gordon M., Stephen F., Durrie D., Seiler T., Friedman M., Freden K., Johnson M., Muller D.*: Photorefractive keratectomy (PRK) at 193 nm using an evodible mask: Preprint of paper to be published in *spie Proceedings* 1644, 1992. — 7. *Marshall J., Trockel S., Rothery S.*: Photoablative reprofiling of the cornea using an excimer laser — photorefractive keratectomy. *Laser Ophthal.* 12: 21—48. — 8. *Munnerlyn C.R., Koons S.J., Marshall J.*: Photorefractive keratectomy a technique for laser refractive surgery. *J. Cataract Refract. Surg.* 14: 46—52 (1988). — 9. *Seiler T., Berde T., Wollensak J., Trockel S.*: Excimer laser keratectomy for correction of astigmatism. *Amer. J. Ophthal.* 105: 98—103 (1988). — 10. *Seiler T., Kohle G., Kriegerowski M.*: Excimer laser (193 nm) myopia keratomileusis in sighted and blind human eyes. *Refr. Corneal Surg.* 8: 165—173 (1990).

11. *Tenner A.*: Excimer laser radial keratectomy in the living human eye a preliminary report: *J. Cataract Refract. Surg.* 4: 5—7 (1988).

Praca wpływająca: 11.06.1992 (nr 5861).

MIMO utrzymywania się pewnych wątpliwości keratotomia radialna jest obecnie operacją powszechnie przyjętą^{1,2,7}. W polskim piśmiennictwie brak do tej pory przedstawienia wyników własnych, pojawiło się natomiast kilka doniesień poglądowych^{3,4,7}. Celem obecnej pracy jest wypełnienie tej luki i wstępne zaprezentowanie własnego materiału.

Rozpoczynając wykonywanie keratotomii radialnej kwalifikowaliśmy do tego zabiegu wyłącznie przypadki dużej różnowzroczności, niemożliwej do skorygowania szklami i przy niemożności — z różnych powodów — użycia soczewek kontaktowych.

MATERIAŁ I METODYKA

Operowano 20 oczu 19 osób, w wieku od 21 do 36 lat. Wśród nich było tylko 2 mężczyzn. Ostatecznie w 16 przyp. wskazaniem była różnowzroczność, w 4 względnie estetyczne. Wyjściowa wada wzroku wahała się od —5 do —13 dioptrii. Inne dane dotyczące materiału zawierają tab. I i II.

Zabieg wykonywano wg techniki powszechnie przyjętej. W dniu operacji źrenicę zwężano zakraplaniem pilokarpiny. Wąska źrenica ułatwia zaznaczenie na rogówce osi widzenia. Po podaniu premedykacji stosowano znieczulenie kroplkowe 0,5% pantokainą. Już po znieczuleniu, na stole operacyjnym jeszcze raz mierzone grubość rogówki pachymetrem ultradźwiękowym firmy Teknar. Nóż diamentowy o obu brzegach tnących, tzw. *double-edged* ustawiano tak żeby głębokość cięcia równa była 100% grubości rogówki w centrum. Na rogówce zaznaczano położenie osi optycznej i 3-milimetrową strefę optyczną. Kolejnym markerem uciskając lekko rogówkę określano położenie nacięć. Następnym etapem było wykonanie 8 nacięć od brzegu wolnej strefy optycznej do rąbka. Czynnością niezbędną dla prawidłowego gojenia było staranne wypukanie nacięć z krwi, która praktycznie w każdym przypadku pojawiała się z naczyń rąbka. Pod spojówkę podawano depo-medrol i gentamycynę, do worka spojówkowego masę neomycynową. Oko zasłanianie opatrunkiem na 24 h. Od pierwszego dnia po operacji do worka spojówkowego 4× dziennie podawano dexamethazon i gentamycynę, nawet jeśli nacięcia wybarwiali się fluoresceiną. Dexamethazon stosowano rutynowo przez 1 miesiąc.

Okres obserwacji wynosił od 3 do 16 miesięcy.

WYNIKI

We wszystkich przypadkach zabieg przeprowadzono zgodnie z planem. Refrakcję przed i po operacji przedstawia tab. I. Tabela zawiera refrakcję określoną metodą subiektywną, chociaż była ona oznaczana również obiektywnie.

W przypadkach różnowzroczności w oku gorszym uzyskiwano wyrównanie wady z okiem lepszym. Niekiedy oko operowane miało wadę mniejszą i lepszą ostrość wzroku bez korekcji.

Tab. II przedstawia ostrość wzroku bez korekcji przed

Z Kliniki Okulistycznej AM w Bydgoszczy, kierownik: prof. dr med. *Józef Kaluźny*

Reprint requests to: Prof. dr med. *Józef Kaluźny*, Pl. Weysenhoffa 9 m. 8; 85-072 Bydgoszcz, Poland

JÓZEF KALUŻNY

Keratotomia radialna: wyniki własne

RADIAL KERATOTOMY — PERSONAL RESULTS

Operated were 20 eyes (19 persons); in 16 cases the indication for operation was anisometropia larger than 3 dioptres with existing intolerance against contact lenses. On 4 persons the operation was performed for cosmetic indications. The period of observation oscillated between 3 and 16 months. The authors obtained a reduction of the refraction error of about 5 dioptres, in individual cases the astigmatism was also corrected with a good result. There were no essential complications.

HASŁA: keratotomia radialna, krótkowzroczność, nieźorność, wyniki

KEY WORDS: radial keratotomy, myopia, astigmatism, results

Tabela I

Refrakcja (dioptrie)		n	ΔR
wyjściowa	końcowa		
—13,0	—6,5	1	6,5
—12,0	—6,0	1	6,0
—10,0	—5,0	1	5,0
—9,5	—5,0	1	4,5
—8,0	—2,0	1	6,0
—7,0	—1,5	1	5,5
—7,0	—2,0	2	5,0
—7,0	—2,5	1	4,5
—6,5	0	1	6,5
—6,5	—0,5	2	6,0
—6,5	—2,0	1	4,5
—6,0	—2,0	2	4,0
—5,5	—0,5	1	5,0
—5,0	—0,5	2	4,5
—4,0 i cyl —5,5	—0,5 i cyl —1,0	1	3,5
—3,0 i cyl —2,0	0	1	3,0
		średnio	5,0

Tabela II

n	Ostrość wzroku bez korekcji	
	przed operacją	na koniec obserwacji
2	0,01	0,1
1	0,02	0,1
2	0,02	0,2
2	0,04	0,2
1	0,04	0,3
1	0,04	0,4
2	0,04	0,7
2	0,04	0,8
2	0,06	0,2
2	0,06	0,6
2	0,1	0,5
1	0,3	1,0
20	0,06	średnio 0,42

i po operacji. We wszystkich przypadkach uzyskano poprawę, w 45% ostrość wzroku bez korekcji wynosiła 0,5 lub więcej.