

(181)

# Niezborność indukowana chirurgicznie po fakoemulsyfikacji zaćmy

## Surgically induced astigmatism after cataract phacoemulsification

Ewa Bilińska, Agata Wesolek-Czernik, Aleksandra Synder, Wojciech Omulecki

Z Kliniki Chorób Oczu Uniwersytetu Medycznego w Łodzi  
Kierownik: dr hab. n. med. Wojciech Omulecki

**Summary:** Purpose: To evaluate the astigmatic effect after phacoemulsification depending on size and location of incision. Material and methods: Three groups of 30 patients each: In 1st group with scleral tunnel incision enlarged to 6 mm with continuous cross – like suture at 12 o'clock; In 2nd group with 3.2 mm scleral incision without suture at 12 o'clock; In 3rd group with 3.2 mm superotemporal incision in clear cornea, no suture. Postoperative astigmatism was examined by keratometry after 1 day, 1 week and 1 and 3 months post surgery. Surgically induced astigmatism was calculated by polar values method. Results: After 3 months observation the lowest mean postoperative corneal astigmatism was achieved in group III. The SIA was 0.71 in group III, 1.08 in group I and 0.95 in group II. The differences between group III and groups I, II were statistically significant. Conclusions: Surgically induced astigmatism can be minimized with incision in clear cornea and no suture.

**Słowa kluczowe:** fakoemulsyfikacja, cięcie bez zakładania szwu, cięcie w czystej rogówce, niezborność indukowana chirurgicznie.  
**Key words:** phacoemulsification, sutureless incision, clear corneal incision, surgically induced astigmatism.

Udoskonalenia technik fakoemulsyfikacji, minimalizacja i odpowiednia lokalizacja cięcia oraz wprowadzenie soczewek zwijalnych prowadzą do zmniejszenia powikłań, krótszej rehabilitacji narządu wzroku, lepszej ostrości wzroku bez korekcji i większej satysfakcji pacjenta. Na osiągnięcie precyzyjnych wyników pooperacyjnych (emetropii) wpływają dokładność obliczeń mocy sztucznej soczewki planowanej do wszczepienia oraz minimalny pooperacyjny astygmatyzm (4,10).

**Celem pracy** jest ocena niezborności pooperacyjnej w oczach po operacji zaćmy wykonywanej metodą fakoemulsyfikacji z wszczepieniem sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej, przy różnej lokalizacji i długości cięcia.

### Materiał i metodyka

Badaniami objęto 90 chorych (90 oczu) operowanych z powodu zaćmy w okresie od sierpnia do grudnia 2002 roku. Z analizy wykluczono osoby z wysoką krótkowzrocznością, wysoką nadwzrocznością, ze współistniejącymi poza zaćmą schorzeniami gałki ocznej oraz chorobami ogólnoustrojowymi (cukrzycą i innymi wymagającymi leczenia steroidami lub lekami immunosupresyjnymi). Do badań kwalifikowano pacjentów z niezbornością  $\leq 1$  D. Moc sztucznej soczewki obliczano według wzoru SRK II. Wszyscy chorzy byli operowani przez ten sam zespół operacyjny (W. O. i A. S.) z zastosowaniem metody fakoemulsyfikacji.

Ze względu na lokalizację i długość cięcia chorych podzielono na 3 równe grupy. Grupa I liczyła 30 chorych (30 oczu: 6 prawych, 24 lewych), w tym 10 mężczyzn i 20 kobiet w wieku od 36 do 85 lat (średnia  $67,92 \pm 12,24$  roku).

**Technika operacyjna.** Po odcięciu i odpreparowaniu spojówki od rąbka, między godziną 11. a 1., wykonywano cięcie tunelowe w twardówce długości 6 mm, w odległości 2 mm od rąbka rogówki na godzinie 12. Po punkcji komory przedniej (3,2 mm) i wypełnieniu jej wiskoelastykiem wykonywano kapsulotomię ciągłą, okrężną, hydrodissekcję i fakoemulsyfikację jądra. Po usunięciu resztek korowych i polerowaniu torby tylnej poszerzano cięcie do 6,0 mm i wszczepiano soczewkę polimetylmetakrylową (PMMA) z częścią optyczną o średnicy 5,5 mm. Po aspiracji wiskoelastyku zakładano szew ciągły krzyżykowy (nylon 10-0). Spojówkę przypalano diatermią na godz. 11. i 1.

W grupie II, obejmującej 30 chorych (30 oczu: 16 prawych, 14 lewych), w tym 8 mężczyzn i 22 kobiety w wieku od 44 do 82 lat (średnia  $70,4 \pm 8,91$  roku), zaćmę usuwano przez wejście tunelowe o szerokości 3,2 mm, w odległości 2 mm od rąbka rogówki, na godz. 12. W odróżnieniu od techniki opisywanej wyżej, nie poszerzano cięcia. Sztuczną soczewkę akrylową zwijalną 3-częściową (Corneal) wszczepiano do torebki. Na ranę pooperacyjną nie zakładano szwów, spojówkę przypalano diatermią. W grupie III, składającej się z 30 chorych (30 prawych oczu), w tym z 17 mężczyzn i 13 kobiet w wieku od 49 do 81 lat (średnia  $67,25 \pm 10,9$  roku), fakoemulsyfikację zaćmy wykonywano przez cięcie o szerokości 3,2 mm w czystej rogówce w kwadrancie skroniowo-górnym na godz. 10. Sztuczną, akrylową soczewkę zwijalną (Corneal) wszczepiano dotorebkowo. Na ranę nie zakładano szwów. W okresie pooperacyjnym we wszystkich grupach stosowano miejscowo steroidy z antybiotykiem przez 3 tygodnie.

Badania kontrolne przeprowadzono w 1. i 7. dniu po operacji zaćmy oraz po 1. i 3. miesiącu. Pomiar siły łamiącej rogówki wykonywano w dwóch południkach oftalmometrem Javala. Astygmatyzm indukowany chirurgicznie (ang. Surgically Induced Astigmatism – SIA) określano metodą współrzędnych biegunowych według metodyki opisanej przez Jaffego i Claymana (6), Naesera (11) oraz Holladaya (3). Stosowano wzór:

$$K2 = \sqrt{(x_{k3} - x_{k1})^2 + (y_{k3} - y_{k1})^2}$$

gdzie: K2 – moc chirurgicznie indukowanego astygmatyzmu w dioptriach,  $x_{k1}$ ,  $y_{k1}$  – współrzędne astygmatyzmu przedoperacyjnego,  $x_{k3}$ ,  $y_{k3}$  – współrzędne astygmatyzmu pooperacyjnego (3,6,10,11).

W poszczególnych okresach obserwacji oceniano również rodzaj astygmatyzmu według najbardziej stromego południka, określając niezborność prostą w zakresie 60°-120°, odwróconą 0-30° i 150°-180° oraz skośną między 121°-149° i 31°-59°. W czasie ostatniego badania kontrolnego określano sferyczny ekwiwalent (SE) za pomocą autorefraktometru TR 4000 firmy Tomey.

W analizie statystycznej wykorzystano typowe miary położenia i rozproszenia (średnia, odchylenie standardowe). Ze względu na statystycznie znamienne różnice rozkładów zmiennych i rozkładu normalnego (badane testami Kołmogorowa-Smirnowa i Lileforce'a) do porównań zastosowano testy nieparametryczne (U-Manna-Whitneya i analizę wariancji ANOVA według Kruskalla-Wallis). Dla tabel kontyngencji zastosowano typowy test  $\chi^2$ .

## Wyniki

Średni przedoperacyjny astygmatyzm był podobny we wszystkich grupach. Wykazano statystycznie znamienne różnice dotyczącą średnich wartości astygmatyzmu między grupą I a grupą III przez cały czas obserwacji oraz między grupą I a II w 1. i 7. dniu po operacji. Nie stwierdzono statystycznie znamienych różnic w badaniach kontrolnych między grupą II a grupą III. Średnie wartości astygmatyzmu w badanych grupach przedstawia rycina 1.

W 1. dniu po operacji stwierdzono statystycznie znamienne różnice w wartościach SIA pomiędzy badanymi grupami. W 7. dniu i 1. miesiącu po operacji nie wykazano statystycznie znamiennej różnicy między grupami II a III, w których nie zakładano szwu na ranę, potwierdzając statystycznie istotne różnice w porównaniu z grupą

I (ranę szwyto szwem krzyżykowym). Natomiast w badaniu końcowym po 3 miesiącach wykazano różnicę potwierdzoną statystycznie między wartościami SIA w grupie III (cięcie w czystej rogówce) a pozostałymi grupami. W obrębie każdej z grup stwierdzono wysocę statystycznie znamienne różnicę ( $p < 0,001$ ) w wartościach SIA między 1. a 7. dniem oraz między 7. dniem a 1. miesiącem obserwacji. Różnice między 1. a 3. miesiącem były statystycznie nieznamienne. Wartości astygmatyzmu indukowanego chirurgicznie, obliczanego metodą współrzędnych biegunowych wraz z analizą statystyczną, przedstawiają tabela I i rycina 2.

W 1. dniu po operacji dominowała niezborność prosta w grupie I (70%) i grupie III (60%), ulegając redukcji w kolejnych okresach obserwacji odpowiednio do 0% i 15% w końcowym badaniu kontrolnym. W grupie II wskaźnik procentowy astygmatyzmu prostego (30%) był dwukrotnie niższy niż w pozostałych grupach, utrzymując się na tym samym poziomie do 1 miesiąca, natomiast po 3 miesiącach zmalał do 10%. Wraz ze zmniejszaniem się odsetka oczu z astygmatyzmem prostym w kolejnych badaniach, obserwowano wzrost astygmatyzmu odwróconego i skośnego do 100% w grupie I, 80% w grupie II i 75% w grupie III w końcowym badaniu kontrolnym. Astygmatyzm odwrócony stanowił 60% w grupach I i II oraz 30% w grupie III. W 10% oczu w grupach II i III (bez zakładania szwu) nie zaobserwowano zmian w badaniach keratometrycznych.

Niezborność  $\leq 0,5$  D w czasie ostatniego badania kontrolnego wykazano w 40% oczu grupy I (otwarcie twardówkowo-rogówkowe ze szwem), 43% oczu grupy II (otwarcie tunelowe w twardówce bez zakładania szwu) i w 57% oczu grupy III (cięcie w czystej rogówce, w kwadrancie skroniowo-górnym). Sferyczny ekwiwalent wynosił  $1,43 \pm 0,85$  w grupie I,  $1,0 \pm 0,68$  w grupie II i  $0,87 \pm 0,55$  w grupie III.

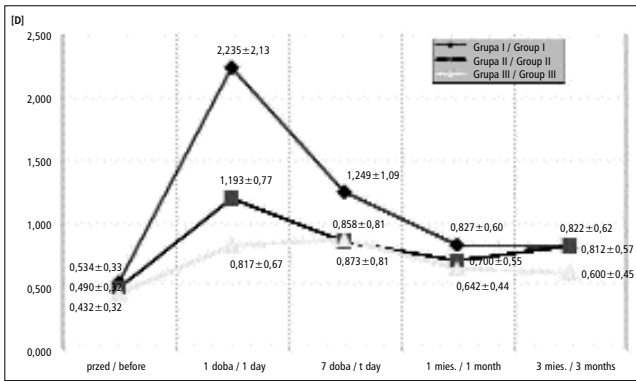
## Omówienie

Astygmatyzm wywołany chirurgią zaćmy jest ważnym czynnikiem wpływającym na końcowe wyniki czynnościowe. Celem nowoczesnej operacji zaćmy jest minimalizacja astygmatyzmu indukowanego chirurgicznie. Skrócenie cięcia, zamknięcie rany kilkoma szwami lub pozostawienie jej bez zakładania szwu mogą zredukować niezborność pooperacyjną. Najwyższe średnie wartości astygmatyzmu otrzymaliśmy we wczesnym okresie po operacji w grupie oczu z poszerzonym cięciem twardówkowo-rogówkowym, zamkniętym szwem krzyżykowym (grupa I). Po miesiącu niezborność zbliżyła się do wyników w grupach, w których nie stosowano szwów. Natomiast po 3 miesiącach najniższą wartość astygmatyzmu osią-

		Grupa I Group I	Grupa II Group II	Grupa III Group III	I vs. II	II vs. III	I vs. III
SIA 1. dzień SIA 1 day	średnie / mean odch. std. / std. dev.	2,265 1,967	1,108 0,636	0,843 0,610	S	S	S
SIA 7. dzień SIA 7 days	średnie / mean odch. std. / std. dev.	1,371 1,058	0,783 0,603	0,858 0,773	S	NS	S
SIA 1 miesiąc SIA 1 month	średnie / mean odch. std. / std. dev.	1,067 0,543	0,709 0,413	0,757 0,386	S	NS	S
SIA 3 miesiące SIA 3 months	średnie / mean odch. std. / std. dev.	1,082 0,537	0,954 0,522	0,706 0,407	NS	S	S

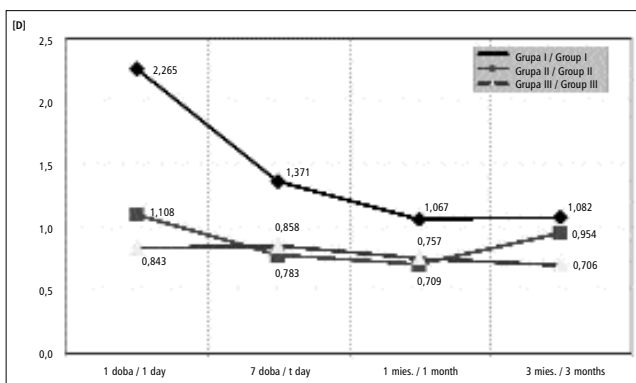
Tab. I. Analiza statystyczna niezborności indukowanej chirurgicznie w różnych okresach pooperacyjnych.

Tab. I. Statistic analysis of SIA in various postoperative periods.



Ryc. 1. Średnie wartości i odchylenia standardowe przedoperacyjnej i pooperacyjnej niezborności w dioptriach.

Fig. 1. Mean ( $\pm$  std. dev.) preoperative and postoperative corneal astigmatism in diopters.

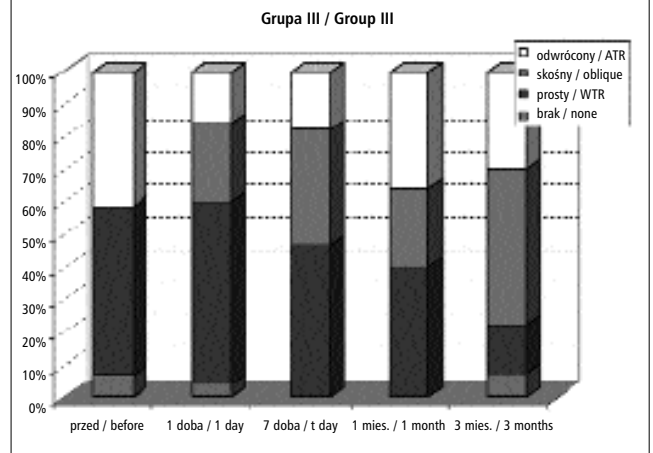
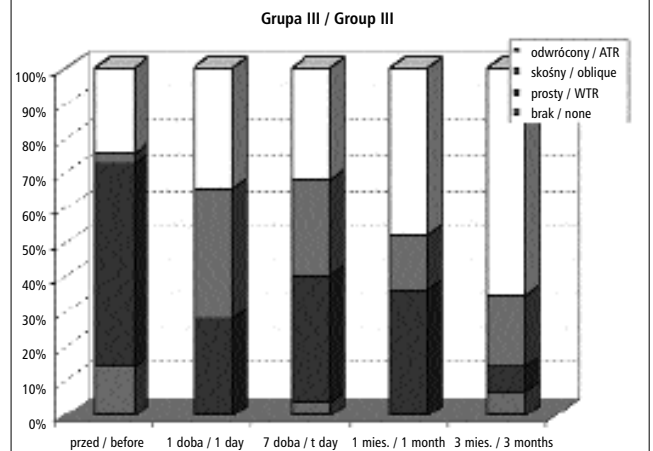
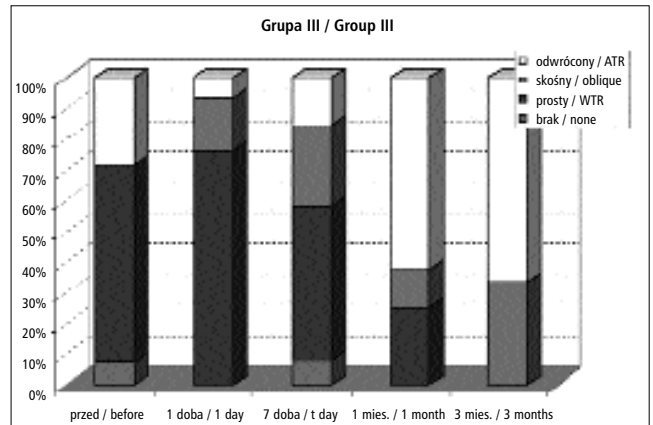


Ryc. 2. Średnie wartości astygmatyzmu indukowanego chirurgicznie w poszczególnych grupach.

Fig. 2. Mean values of SIA in groups.

gnięto w grupie z cięciem w czystej rogówce (grupa III). Między pozostałymi dwiema grupami różnica była niewielka. W analizowanych grupach, w których nie zakładano szwów na ranę, obserwowano niższą niezborność od początku okresu pooperacyjnego. Nasze wyniki są zgodne z doniesieniami innych autorów (7,15,16).

Aby określić różnicę między wartością niezborności przed operacją i po operacji, musimy uwzględnić nie tylko zmianę mocy rogówki, ale również rotację osi (6). Do oceny wpływu chirurgii na astygmatyzm (SIA) po operacji zaćmy i zabiegach refrakcyjnych wykorzystuje się różne metody obliczeń matematycznych (3,6,10,11). Analizując SIA w badanych grupach, stwierdziliśmy po 3 miesiącach najniższą wartość (0,706) w grupie III z cięciem w czystej rogówce z lokalizacją w kwadrancie skroniowo-górnym. W grupach z poszerzonym cięciem tunelowym twardówkowo-rogówkowym i szwem krzyżkowym w lokalizacji górnej SIA wynosił 1,082 D, a w grupie z cięciem tunelowym twardówkowo-rogówkowym w tej samej lokalizacji bez zakładania szwu – 0,954 D. Uzyskane wyniki są zbliżone do danych innych autorów. Beltrame i wsp. (1) wykazali taką samą wartość SIA w grupie z cięciem w czystej rogówce w analogicznej lokalizacji. S<sub>u</sub> i ms<sub>u</sub> ek i wsp. (13) stwierdzili w oczach po fakoemulsyfikacji z cięciem w czystej rogówce w lokalizacji skroniowej SIA 0,62, a w lokalizacji górnej – 1,44. Huang i Tseng (5) wykazali wyższe wartości SIA w grupie oczu z cięciem w czystej rogówce (0,93) w stosunku do grupy oczu z cięciem twardówkowo-rogówkowym (0,71) w lokalizacji skroniowej, a Lyl-



Ryc. 3. Rodzaje niezborności w poszczególnych grupach i różnych okresach obserwacji.

Fig. 3. Types of astigmatism at respective groups in various postoperative periods.

ne i wsp. (8) po rocznej obserwacji stwierdzili niższe wartości SIA (0,41) w oczach z cięciem w czystej rogówce w lokalizacji skroniowej niż w oczach z tunelem twardówkowo-rogówkowym w lokalizacji górnej (0,61).

W literaturze spotykamy wiele doniesień oceniających astygmatyzm pooperacyjny w zależności od różnych czynników: lokalizacji

cięcia (8,9,13), szerokości cięcia (2), sposobu otwarcia komory przedniej (1,5,7,8), zastosowania szwów (1,6,15,16). W celu eliminacji niezborności pooperacyjnej wprowadzano różne modyfikacje cięcia z zastosowaniem sztucznych soczewek z PMMA z dużą częścią optyczną (14) oraz określano miejsce cięcia w przypadku astygmatyzmu przedoperacyjnego w najbardziej stromym południku, dodatkowo stosując nacięcia w wyższych wartościach niezborności przedoperacyjnej (9,12).

W naszych badaniach uzyskaliśmy po 3-miesięcznej obserwacji statystycznie znaczącą różnicę w indukcji astygmatyzmu w grupie z cięciem w czystej rogówce w kwadrancie skroniowo-górnym w stosunku do cięcia tunelowego twardówkowo-rogowkowego w lokalizacji górnej ze szwem i bez szwu. Z doniesień w piśmiennictwie wynika, że cięcia w umiejscowieniu górnym powodują wyższy SIA niż w lokalizacji skroniowej lub w kwadrancie skroniowo-górnym (7,8,9,13). Prawdopodobnie jest to związane z wpływem napięcia powiek na gojenie rany pooperacyjnej (6). Uważa się, że pooperacyjny astygmatyzm jest odwrotnie proporcjonalny do odległości od rąbka (1,5). Nie podzielamy tych opinii, uzyskując lepsze wyniki w grupie z cięciem w czystej rogówce niż w otwarciu tunelowym twardówkowo-rogowkowym, podobnie jak Jurowski (7) oraz Lyhne i wsp. (8). Wpływ na otrzymane wyniki mogła mieć lokalizacja cięcia. Zaletami cięcia w czystej rogówce są mniejsza traumatyzacja tkanek, krótszy czas operacji, stabilność i przewidywalność wyników od wczesnego okresu pooperacyjnego (12,13).

Najniższy wskaźnik procentowy niezborności odwróconej, dwukrotnie niższy niż w pozostałych grupach, stwierdziliśmy w grupie z cięciem w czystej rogówce. Lyhne i wsp. (8) wykazali przewagę astygmatyzmu odwróconego w górnym cięciu twardówkowo-rogowkowym, podczas gdy w cięciu w czystej rogówce, w lokalizacji skroniowej dominowała niezborność prosta. Podobne wyniki otrzymał Şimşek (13). Wszystkie samouszczelniające cięcia wytwarzają zwalniające działanie w południku cięcia. Wobec tendencji do powstawania astygmatyzmu odwróconego w górnej lokalizacji cięcia niektórzy autorzy proponują wykonywać je od skroni (13). Zatem, kiedy wybieramy rodzaj i lokalizację cięcia, powinniśmy brać pod uwagę typ i wielkość astygmatyzmu przedoperacyjnego, ponieważ w pewnych przypadkach uzyskamy redukcję, a w innych – zwiększenie niezborności. Astygmatyzm odwrócony i skośny > 0,5 D może osłabić ostrość wzroku, jest gorzej tolerowany i trudniejszy do skorygowania niż astygmatyzm prosty (4,12,13). Według Hayashiego i wsp. (2) oraz Matsumoty i wsp. (9) cięcie o szerokości 3,2 mm w kwadrancie skroniowo-górnym z astygmatyzmem przedoperacyjnym mniejszym niż 0,5 D ma mniejszy wpływ na centralną i paracentralną strefę rogówki. W grupie z cięciem w czystej rogówce w kwadrancie skroniowo-górnym, podobnie jak w badaniach Matsumoty i wsp. (9), 57% oczu nie wykazywało niezborności większej niż 0,5 D po 3-miesięcznym okresie obserwacji.

Podsumowując, należy podkreślić, że fakoemulsyfikacja z cięciem bez zakładania szwu i zastosowaniem soczewek zwijalnych powoduje zmniejszenie chirurgicznie indukowanego astygmatyzmu i wczesną stabilizację niezborności. Najlepsze wyniki uzyskane w grupie oczu po otwarciu komory przedniej przez cięcie w czystej rogówce w lokalizacji skroniowo-górnej zachęcają do stosowania tej techniki operacyjnej.

## PIŚMIENNICTWO:

1. Beltrame G., Salveta M. L., Chizzolini M., Driussi G.: *Corneal topographic changes induced by different oblique cataract incisions*. J. Cataract Refract. Surg., 2001, 27, 720-727.
2. Hayashi K., Hayashi H., Nakao F., Hayashi F.: *The correlation between incision size and corneal shape changes in sutureless cataract surgery*. Ophthalmology, 1995, 102, 550-556.
3. Holladay J. T., Dudeja D. R., Koch D. D.: *Evaluating and reporting astigmatism for individual and aggregate data*. J. Cataract Refract. Surg., 1998, 24, 57-65.
4. Holladay J. T., Rubin M. L.: *Avoiding refractive problems in cataract surgery*. Surv. Ophthalmol., 1988, 32, 357-360.
5. Huang F., Tseng S.: *Comparison of surgically induced astigmatism after sutureless temporal clear corneal and scleral frown incisions*. J. Cataract Refract. Surg., 1998, 24, 477-481.
6. Jaffe N. S., Clayman H. M.: *The pathophysiology of corneal astigmatism after cataract extraction*. Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol., 1975, 79, 615-630.
7. Jurowski P.: *Ocena niezborności we wczesnym okresie po operacji zaćmy w zależności od sposobu otwarcia komory przedniej*. Klin. Oczna, 2003, 105, 27-30.
8. Lyhne N., Krogsager J., Corydon L., Kjeldgaard M.: *One year follow-up of astigmatism after 4.0 mm temporal clear corneal and superior scleral incisions*. J. Cataract Refract. Surg., 2000, 26, 83-87.
9. Matsumoto Y., Hara T., Chiba K., Chikuda M.: *Optimal incision sites to obtain an astigmatism-free cornea after cataract surgery with a 3,2 mm sutureless incision*. J. Cataract Refract. Surg., 2001, 27, 1615-1619.
10. Naeser K.: *Assessment of surgically induced astigmatism; call for an international standard (letter)*. J. Cataract Refract. Surg., 1997, 23, 1278-1280.
11. Naeser K., Behrens J. K.: *Correlation between polar values and vector analysis*. J. Cataract Refract. Surg., 1997, 23, 76-81.
12. Roman S. J., Auclin F. X., Chong-Sit D. A., Ullern M. M.: *Surgically induced astigmatism with superior and temporal incisions in cases of with-the-rule preoperative astigmatism*. J. Cataract Refract. Surg., 1998, 24, 1636-1641.
13. Şimşek Ş., Yaşar T., Demirok A., Çinal A., Yılmaz Ö. F.: *Effect of superior and temporal clear corneal incisions on astigmatism after sutureless phacoemulsification*. J. Cataract Refract. Surg., 1998, 24, 515-518.
14. Sekundo W., Boker T., Fimmers R.: *Induced corneal astigmatism using an asymmetric corneoscleral tunnel and a large-optic intraocular lens*. J. Cataract Refract. Surg., 2000, 26, 79-82.
15. Skubiszewska T., Mrzygłód S., Warczyński A., Krzysztofik R.: *Astygmatyzm rogówki po tunelowym otwarciu komory przedniej do ekstrakcji zaćmy*. Klin. Oczna, 1996, 98, 429-432.
16. Smyk A., Kropińska E., Orzałkiewicz A.: *Wpływ rodzaju otwarcia gałki ocznej na niezborność po operacji zaćmy*. Klin. Oczna, 1998, 100, 101-105.

Praca wpłynęła do Redakcji 20.08.2003 r. (315).

Adres do korespondencji (Reprint requests to):  
dr med. Ewa Bilińska  
ul. Liściasta 4/8 m. 144  
91-357 Łódź