

(4)

Perymetria z pomiarem krytycznej częstotliwości fuzji (CFF) w diagnostyce pacjentów ze zmętnieniami w soczewce – doniesienie wstępne

Flicker Perimetry (CFF) in patients with lens opacities – first report

Renata Kinasz, Izabela Zawajska, Andrzej Dudziński,
Dorota Wyględowska-Promieńska

Z I Katedry i Kliniki Okulistyki Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Ariadna Gierek-Łapińska

Summary: Purpose: Comparison of standard W/W and CFF perimetry in patients with cataract and lens opacities. Material and methods: Visual field was measured on Octopus 301 perimeter with option „flicker perimetry”. W/W and CFF perimetry (Program G1 in TOP strategy) was performed in 44 eyes with cataract and lens opacities. Results: Defects in visual field with CFF perimetry were found in 24% of cases but with W/W perimetry in 100% of cases. Conclusions: Perimetry CFF is a new tool for early detection and follow up of visual field defects in patients with cataract and lens opacities.

Słowa kluczowe: pole widzenia, perymetria CFF, zaćma.
Key words: visual field, CFF perimetry, cataract.

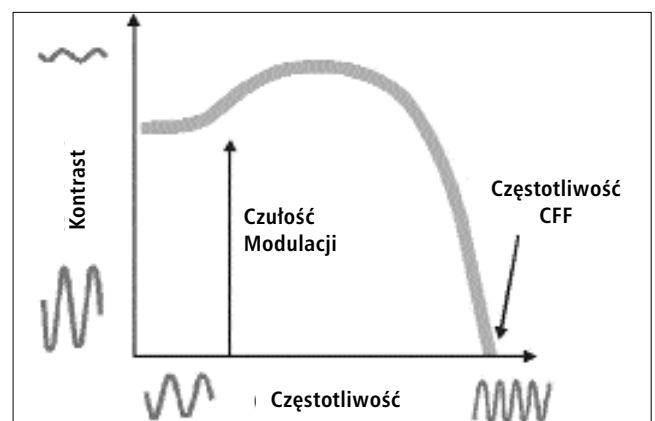
Wstęp

Pole widzenia to obszar postrzegany podczas patrzenia dwójgłosem oczu. Definicję tę podaje Europejskie Towarzystwo Jaskrowe. Klinicznie każde z oczu badane jest osobno. Do badania pola widzenia służą dwie metody: kinetyczna i statyczna. Pierwszych pomiarów pola widzenia dokonał Young w 1801 r., a prawidłowe granice wyznaczył Purkinie (12). W dalszym ciągu badanie to jest podstawowym badaniem okulistycznym, pozwalającym diagnozować wiele schorzeń okulistycznych i neurologicznych. Do nowoczesnych metod badania pola należy perymetria z pomiarem krytycznej częstotliwości fuzji (Critical Fusion Frequency), wprowadzona w 1992 r. przez Matsumoto do perymetrów Octopus (9,10). Strategia TOP (Tendency Oriented Perimetry) została wprowadzona przez Gonzalesa de la Rosa w celu zminimalizowania czasu trwania badania (3). Wieloośrodkowe kliniczne badania przeprowadzone w 10 klinikach uniwersyteckich w 1999 r. potwierdziły dużą wartość tej metody we współczesnej diagnostyce jaskry (5,6).

Metoda CFF polega na badaniu krytycznej częstotliwości fuzji zamiast progu różnicującego czułość siatkówki na światło. Co to jest krytyczna częstotliwość fuzji? Jest to taka częstotliwość, w przypadku której badany zauważa, że bodziec zaczyna mrugać (migotać). Próg czułości w standardowej perymetrii mierzy się w decybelach. W perymetrii CFF krytyczną częstotliwość fuzji mierzymy w hercach (Hz). Wyniki badania przedstawione są w skali szarości oraz w wartościach liczbowych. Liczba rzutowanych bodźców jest taka sama jak w pery-

metrii W/W. W perymetrii CFF badany jest mechanizm odpowiedzi komórek zwojowych siatkówki o dużych aksonach, zdefiniowanych jako komórki olbrzymie, szczególnie wrażliwych na ruch, które w pierwszej kolejności ulegają uszkodzeniu w przebiegu jaskry (11). Metoda ta jest mało wrażliwa na zaburzenia przezroczystości soczewki oka, może więc być przydatna w badaniu pacjentów z zaćmą (1,2).

Sposób wyznaczania krytycznej częstotliwości fuzji przedstawiono schematycznie na rycinie 1.



Ryc. 1. Określanie częstotliwości CFF.

Fig. 1. Definition of CFF frequency.

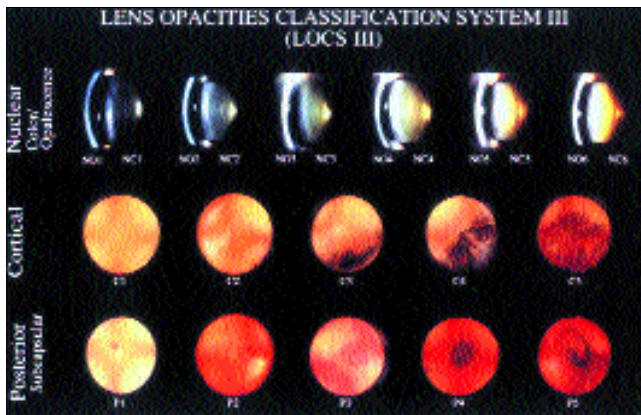
Celem pracy jest porównanie tradycyjnej perymetrii statycznej W/W i perymetrii z pomiarem krytycznej częstotliwości fuzji (CFF) u pacjentów z zaćmą i zmianami w soczewce.

Materiał i metoda

W naszej klinice wykonaliśmy badania u 31 pacjentów – 44 oczu (w tym 18 mężczyzn i 13 kobiet) w wieku od 41 do 86 lat (średnia wieku wynosiła 65,3 roku) z zaćmą i zmianami w soczewce. Wszystkim pacjentom wykonywaliśmy badania: okulistyczne w biomikroskopie, ostrości wzroku z najlepszą korekcją okularową, pomiar ciśnienia wewnątrzgałkowego za pomocą tonometru Goldmanna, ocenę stopnia zmętnienia soczewki zgodnie z międzynarodową klasyfikacją LOCS III według L. T. Chylacka oraz pola widzenia za pomocą perymetru OCTOPUS 301 firmy Interzeag z opcją „flicker”. Korzystając z programu G1 w strategii TOP, najpierw wykonywaliśmy perymetrię CFF, a następnie tradycyjną perymetrię W/W.

Ponieważ w perymetrii CFF bodziec wyświetlany jest zawsze z pełną jasnością, a kryterium odpowiedzi polega na zasygnalizowaniu momentu, w którym pacjent zaobserwuje, że bodziec zaczyna mrugać, przed rozpoczęciem właściwego badania uruchamiano program demonstracyjny. Po sprawdzeniu możliwości psychofizycznych pacjenta i przyzwyczajeniu go do innego niż w perymetrii W/W typu bodźca przystępowano do wykonywania badania.

OCTOPUS 301 jest perymetrem z projekcją bezpośrednią, tzn. bodziec poprzez układ optyczny jest bezpośrednio rzutowany na siatkówkę oka. Taka technika nie wymaga wykonywania badania w zaciemnionym pomieszczeniu. Sposób klasyfikacji zaćmy LOCS III przedstawia rycina 2.



Ryc. 2. Klasyfikacja stopnia zmętnienia soczewki (LOCS III) według Chylacka.
Fig. 2. Lens Opacities Classification System III (LOCS III) according to Chylack's.

Pomiar pola widzenia metodą CFF odbywał się z zastosowaniem następujących parametrów:

- ❖ intensywność tła – 31,4 asb (10 cd/m²),
- ❖ wielkość bodźca – III znaczek Goldmanna,
- ❖ intensywność bodźca – 4800 asb (0 dB),
- ❖ czas trwania bodźca – 1 sek.,
- ❖ maksymalna częstotliwość bodźca – 60 Hz,
- ❖ fałszywie pozytywną odpowiedź określano dla 100 Hz,
- ❖ fałszywie negatywną odpowiedź określano dla 5 Hz,
- ❖ badanie oceniano jako wiarygodne dla współczynnika RF (Reliability Factor) = <15%.

Do grupy ocenianej zakwalifikowaliśmy badania, w przypadku

których wyznaczony współczynnik wiarygodności był mniejszy od 15% lub równy. Jest to wartość opisywana jako odpowiednia do uznania odpowiedzi pacjenta za wiarygodne. Dotyczyło to perymetrii zarówno W/W, jak i CFF.

Badania statystyczne wykonywaliśmy za pomocą programu Statistika for Windows, korzystając z testu t-Studenta dla zmiennych zależnych (porównanie w tej samej grupie) i niezależnych (porównywanie dwóch grup). Współczynnik istotności statystycznej ocenialiśmy na poziomie $p(\alpha) < 0,05$.

Wyniki

Wyniki badania ostrości wzroku z najlepszą korekcją okularową (BCVA) na tablicach Snellena oraz pomiaru ciśnienia wewnątrzgał-

| | Ostrość wzroku BCVA | Ciśnienie wewnątrzgałkowe IOP (mmHg) |
|------------|------------------------|--|
| minimalna | ruchy ręki przed okiem | 7,0 |
| maksymalna | 0,83 | 20,0 |
| średnia | 0,25 | 15,0 |
| Sd | ± 0,26 | ± 2,64 |

Tab. I. Pomiar ostrości wzroku i ciśnienia wewnątrzgałkowego.
Tab. I. Measurement of BCVA and IOP.

kowego (IOP) przedstawiono w tabeli I.

Następnie oceniano czas trwania badania CFF i W/W, liczbę wyświetlonych bodźców (liczbę zapytań), liczbę odpowiedzi fałszywie pozytywnych oraz liczbę odpowiedzi fałszywie negatywnych. W teście CFF fałszywie pozytywną odpowiedź określano dla 100 Hz,

| | Czas trwania badania (min) Time of examination | | Liczba zapytań No. of questions | |
|-------------|---|------|------------------------------------|-------|
| | CFF | W/W | CFF | W/W |
| M | 2,83 | 2,84 | 71,40 | 70,65 |
| Sd | 0,66 | 0,69 | 2,50 | 1,83 |
| $p(\alpha)$ | >0,05 | | >0,05 | |

Tab. II. Wyniki pomiaru czasu trwania badania i liczby zapytań dla perymetrii CFF i W/W.

Tab. II. Measurements results of examination time and questions for CFF and W/W perimetry.

a fałszywie negatywną – dla 5 Hz. Wyniki prezentują tabele II i III.

Z wyjątkiem fałszywie pozytywnych odpowiedzi, których liczba była istotnie statystycznie wyższa w perymetrii CFF, pozostałe badane parametry były porównywalne w obu typach badań i nie różniły się istotnie statystycznie.

Szczegółowego porównania wyników obu metod perymetrii dokonano, analizując i oceniając współczynniki MD (średni defekt) i LV (wariancja ubytku).

Współczynnik MD obliczany jako średnia ze wszystkich punktów defektorowych, a określona dla niego norma dla perymetrii W/W wynosi od -2 do +2 dB, a dla perymetrii CFF – od -7 do +7 Hz.

| | Odpowiedzi fałsz.-pozytywne False positive catch trials | | Odpowiedzi fałsz.-negatywne False negative catch trials | |
|---------------|--|------|--|------|
| | CFF | W/W | CFF | W/W |
| M | 1,73 | 0,08 | 0,25 | 0,15 |
| Sd | 1,28 | 0,35 | 0,74 | 0,43 |
| p(α) | <0,05 | | >0,05 | |

Tab. III. Wyniki pomiaru odpowiedzi fałszywie pozytywnych i fałszywie negatywnych dla perymetrii CFF i W/W.

Tab. III. Measurements results of false positive and negative catch trials in CFF and W/W perimetry.

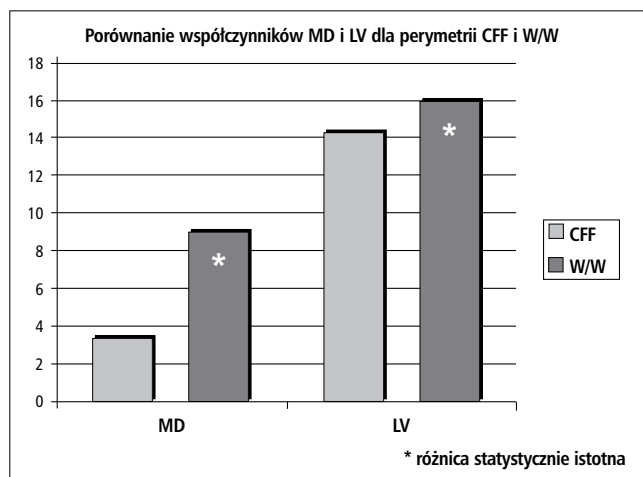
Współczynnik LV jest obliczany z indywidualnych odchyłeń we wszystkich zmierzonych lokalizacjach i wartości średniego defektu. LV jest bardzo czuły na nieregularności w polu widzenia i dlatego jest wczesnym wskaźnikiem jego uszkodzenia. Norma LV dla pery-

| | MD | | LV | |
|---------------|-------|-----|-------|------|
| | CFF | W/W | CFF | W/W |
| M | 3,5 | 9,0 | 14,3 | 16,2 |
| Sd | 2,8 | 6,4 | 19,5 | 16,6 |
| p(α) | <0,05 | | <0,05 | |

Tab. IV. Porównanie współczynników MD i LV dla perymetrii W/W i CFF.

Tab. IV. Comparison of MD and LV coefficients for W/W and CFF perimetry.

M – wartość średnia, Sd – odchylenie standardowe, p(α) – poziom istotności statystycznej



Ryc. 3. Porównanie współczynników MD i LV dla perymetrii W/W i CFF.

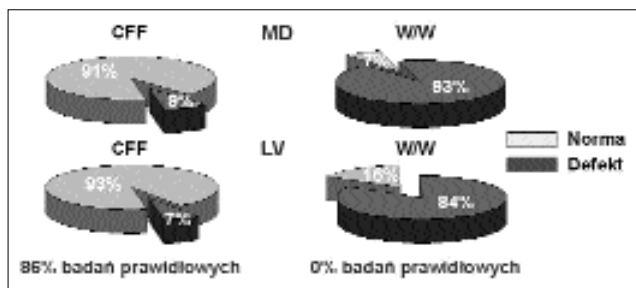
Fig. 3. Comparison of MD and CFF coefficients for W/W and CFF perimetry.

metrii W/W wynosi od 0 do 6 dB², a dla CFF – od 0 do 42 Hz². Wyniki analizy przedstawiają tabela IV i rycina 3.

Możemy zauważyć, że w przypadku perymetrii W/W badane współczynniki znajdują się poza granicami norm i różnią się istotnie statystycznie w stosunku do MD i LV dla perymetrii CFF.

Analizowano również, w jakim procencie badane współczynniki MD i LV stanowiły normę dla perymetrii CFF i W/W. Wyniki analizy pokazano na rycinie 4.

Z ryciny wynika, że ubytki w polu widzenia za pomocą perymetrii CFF wykryto ogółem w 24% przypadków, a za pomocą



Ryc. 4. Procentowy udział normalnych pól widzenia i pól z mroczkami w perymetrii CFF i W/W.

Fig. 4. Normal and defective visual field in CFF and W/W perimetry in percentage.

perymetrii W/W w 100% przypadków. Rycina 5 prezentuje pole widzenia tego samego oka wykonane metodą CFF i W/W u 73-letniego pacjenta z ostrością wzroku 0,02 i stanem zaawansowania zaćmy jądrowej N4.

Rycina 6 prezentuje pole widzenia tego samego oka wykonane metodą CFF i W/W u 76-letniego pacjenta z ostrością wzroku 0,83 i stanem zaawansowania zaćmy korowej C4.

Rycina 7 prezentuje pole widzenia tego samego oka wykonane metodą CFF i W/W u 69-letniego pacjenta z ostrością wzroku 0,20 i stanem zaawansowania zaćmy podtorebkowej P3.

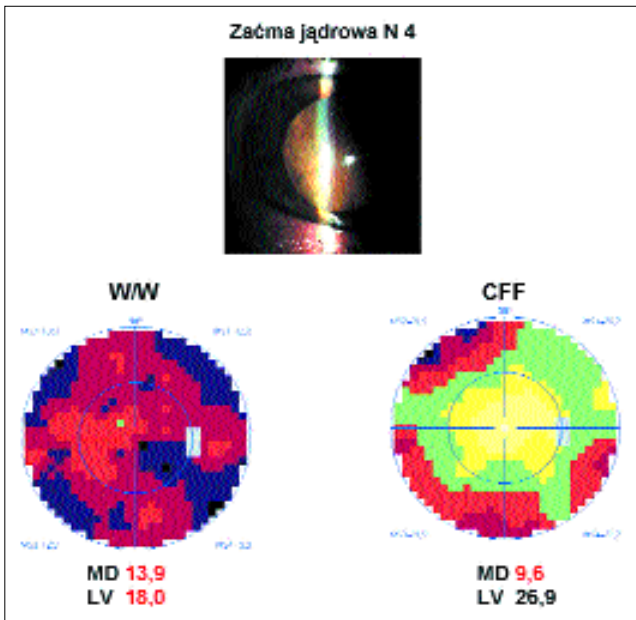
Rycina 8 prezentuje pole widzenia tego samego oka wykonane metodą CFF i W/W u 54-letniego pacjenta z ostrością wzroku ruchy ręki przed okiem i dojrzalą zaćmą.

Wnioski

- ❖ Perymetria z pomiarem krytycznej częstotliwości fuzji CFF służy do wczesnego wykrywania i monitorowania mroczków oraz do obserwacji postępu choroby poprzez badanie współczynników MD i LV.
- ❖ Perymetrię CFF można wykonywać u pacjentów z zaćmą i zmętnieniami w soczewce. Czas trwania badania jest porównywalny z tradycyjną perymetrią W/W.

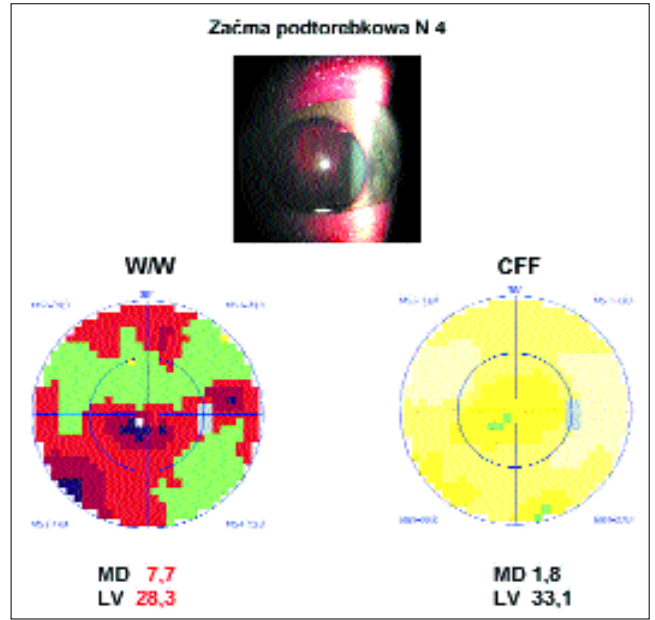
Omówienie

Celem współczesnej perymetrii jest maksymalne skrócenie czasu trwania badania i opracowanie metod wczesnego wykrywania zmian chorobowych. We współczesnej perymetrii rozwinęły się nowe strategie automatycznego badania pola widzenia. Istotne jest, aby każda nowa metoda perymetryczna umożliwiała uzyskiwanie powtarzalnych, dokładnych i wiarygodnych wyników pomiaru oraz archiwizacji danych i porównywalności wyników (13). Porównanie badania perymetrycznego W/W z perymetrią CFF u pacjentów ze zmętnieniami w soczewce wskazuje na pewne nowe, interesujące możliwości. Perymetria statyczna konwencjonalna W/W nie wykazuje wczesnych zmian jaskrowych z taką dokładnością jak CFF. Do tej pory zaćma uniemożliwiała właściwą interpretację pola widzenia u pacjentów z jaskrą. Wstępne badania sugerują, że metoda CFF mogłaby być użyteczna w ocenie defektów jaskrowych u pacjentów z zaćmą. Juneman i współpracownicy stwierdzili, że badanie pola widzenia za pomocą CFF pozwala na wykrywanie jaskry u pacjentów z zaćmą (4). Lachenmayr, Gleisner i wsp. wykazali, że metody perymetryczne wykorzystujące pomiar krytycznej częstotliwości fuzji powinny być bardziej dogodne do wykrywania uszkodzeń neuronalnych w obecności zmętnień



Ryc. 5. Pole widzenia tego samego oka wykonane metodami CFF i W/W u 73-letniego pacjenta z ostrością wzroku 0,02 i stanem zaawansowania zaćmy jądrowej N4.

Fig. 5. Visual field of the same eye in W/W and CFF perimetry of 73 years old patient with visual acuity 0.02 and nuclear opacity N4.



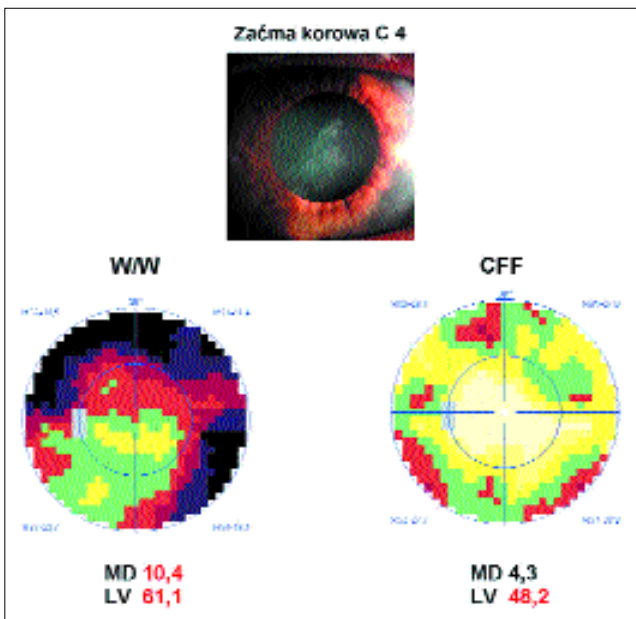
Ryc. 7. Pole widzenia tego samego oka wykonane metodami CFF i W/W u 69-letniego pacjenta z ostrością wzroku 0,20 i stanem zaawansowania zaćmy tylnej podtorebkowej P3.

Fig. 7. Visual field of the same eye in W/W and CFF perimetry of 69 years old patient with visual acuity 0.20 and posterior subcapsular opacity P3.

w soczewce (5,6,7,8). Obydwie metody badania perymetrycznego zapewniają możliwą do zaakceptowania powtarzalność wyników. Jednak tylko metoda CFF pozwala na prawidłową ocenę funkcji widzenia oka w topograficznie zdefiniowanym punkcie pola widzenia u pacjentów ze zmętnieniami w soczewce, zwłaszcza w strategii progowej.

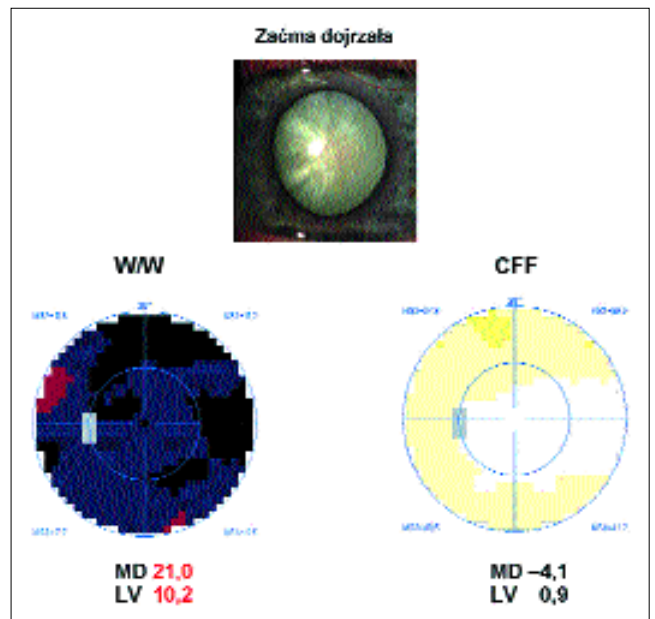
W naszych badaniach w perymetrii CFF zarówno czas trwania badania, jak i liczba zapytań były podobne do perymetrii W/W.

W badaniu metodą CFF zaobserwowano wyższy współczynnik odpowiedzi fałszywie pozytywnych w stosunku do metody W/W. Obserwowano to zwłaszcza u pacjentów, u których wcześniej badano pole widzenia metodą W/W. Fakt ten nie wynika z percepcji rozproszonego wrażenia, ale z odruchu pacjenta przyzwyczajonego do tego, że w tradycyjnym badaniu perymetrycznym należy naciskać przycisk w momencie pojawienia się bodźca świetlnego, a nie wtedy, gdy zaczyna on migać. Jest to zatem problem odpo-



Ryc. 6. Pole widzenia tego samego oka wykonane metodami CFF i W/W u 76-letniego pacjenta z ostrością wzroku 0,83 i stanem zaawansowania zaćmy korowej C4.

Fig. 6. Visual field of the same eye in W/W and CFF perimetry of 76 years old patient with visual acuity 0,83 and cortical opacity C4.



Ryc. 8. Pole widzenia tego samego oka wykonane metodami CFF i W/W u 54-letniego pacjenta z ostrością wzroku ruchy ręki przed okiem i dojrzałą zaćmą.

Fig. 8. Visual field of the same eye in W/W and CFF perimetry of 54 years old patient with visual acuity (hand movement) and mature opacity.

wiedniego treningu pacjenta. Maksymalna intensywność bodźca w perymetrze Octopus 301 wynosi 4800 asb. Jest więc o połowę niższa niż w innych perymetrach, choć intensywność tła jest ta sama (31,4 asb). Perymetry Octopus prezentują bodziec tylko w przypadku prawidłowej fiksacji pacjenta. Mają ciągłą, stuprocentową kontrolę fiksacji, co ma szczególne znaczenie w przypadku bodźca, który tak jak w perymetrii CFF trwa dłużej (1 sek.) i może wywołać odruch fiksacyjny.

PIŚMIENNICTWO:

1. Elleberg D., Lewis T. L., Maurer D., Brent H. P.: *Influence of monocular deprivation during infancy on the later development of spatial and temporal vision*. Vision Research, 2000, 40 (23), 3283-3295.
2. Elleberg D., Lewis T. L., Maurer D., Lui C. H., Brent H. P.: *Spatial and temporal vision in patients treated for bilateral congenital cataract*. Vision Research, 1999, 39 (20), 3480-3489.
3. Gonzales M., Rodriguez J., Rodrigues M.: *Flicker-TOP perimetry in normal, ocular hypertensive and early glaucoma patients*. 6th International OCTOPUS Users' Visual Field Symposium, Switzerland, 1998.
4. Junemann A. G., Horn F. K., Martus P., Korth M.: *The full-field temporal contrast sensitivity test for glaucoma: influence of cataract*. Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 2000, 238 (5), 427-432.
5. Lachenmayr B. J., Drance S. M., Chauhan B. C., House P. H., Lalani S.: *Diffuse and localized glaucomatous visual field changes in light sense, flicker and visual acuity perimetry. Evidence of pressure damage*. Fortschritte der Ophthalmologie Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft, 1991, 88 (5), 530-537.
6. Lachenmayr B. J., Drance S. M., Douglas G. R., Mikelberg F. S.: *Light-sense, flicker and resolution perimetry in glaucoma: a comparative study*. Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 1991, 229 (3), 246-251.
7. Lachenmayr B. J., Gleissner M., Rothbacher H.: *Automated flicker perimetry*. Fortschritte der Ophthalmologie Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft, 1989, 86 (6), 695-701.
8. Lachenmayr B. J., Kojetinsky S., Ostermaier N., Angstwurm K., Vivell P. M., Schaumberger M.: *The different effects of aging in normal sensitivity in flicker and light-sense perimetry*. Investigative Ophthalmology and Visual Science, 1994, 35 (6), 2741-2748.
9. Matsumoto C., Uyama K., Okuyama S., Nakao, Otori T.: *Automated Flicker Perimetry using the OCTOPUS 1-2-3*. Perimetry Update, 1992/1993, 435-440.
10. Matsumoto C., Iwagaki A., Takada S., Otori T.: *Automated Flicker Perimetry in glaucoma and retinal detachment patients*. 6th International OCTOPUS Users' Visual Field Symposium, Switzerland, 1998.
11. Sample P. A., Bosworth C. F., Blumenthal E. Z., Girkin C., Weinreb R. N.: *Visual function-specific perimetry for indirect comparison of different ganglion cell populations in glaucoma*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 2000, 41, 1783-1790.
12. Tesla P., Szaflik J.: *Perymetria*. Górnicki, Wydawnictwo Medyczne, Wrocław, 2000, 11.
13. Yoshizawa K. K., Johnson C. A.: *Which method of flicker perimetry is most effective for detection of glaucomatous visual field loss?* Investigative Ophthalmology and Visual Science, 1997, 38 (11), 2270-2277.

Praca wpłynęła do Redakcji 10.10.2003 r. (353).

Zakwalifikowano do druku 12.10.2004 r.

Adres do korespondencji (Reprint requests to):
lek. med. Renata Kinasz
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 5 ŚAM
ul. Ceglana 35
40-952 Katowice