

Nowe czasopisma

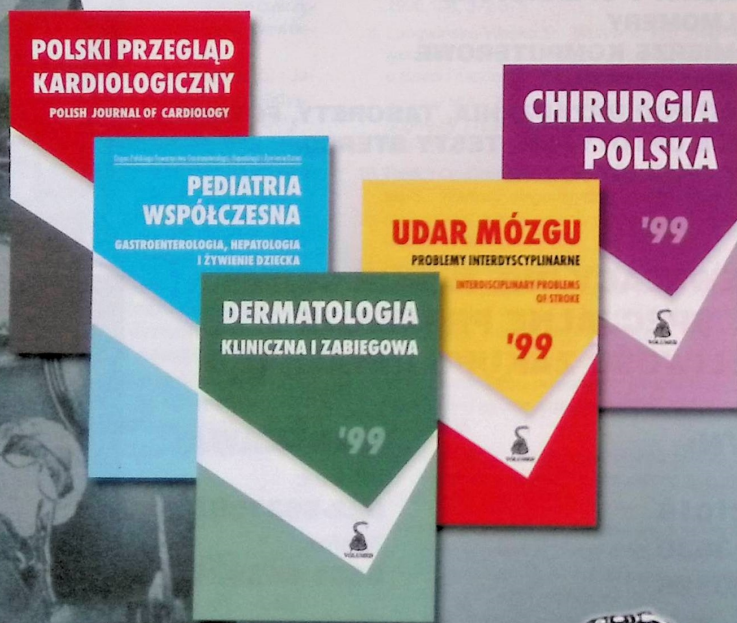
BEZPŁATNIE W ROKU 1999

Drogi czytelniku!

Informujemy, że od 1999 roku rozpoczęliśmy wydawanie
PIĘCIU NOWYCH CZASOPISM

Numery z 1999 roku wymienionych poniżej periodyków
otrzymasz **BEZPŁATNIE**

Zadzwoń: (071) 325 35 58; (071) 325 35 61
Zajrzyj: <http://www.volumed.com.pl/>



VOLUMED

Wydajemy z myślą o Tobie

POLSKI WYDAWCA
KSIĄŻEK I CZASOPISM
MEDYCZNYCH

ul. Olsztyńska 3
51-423 WROCLAW

Prace oryginalne

Klinika Oczna 1999, 101 (4), 255-259
ISSN 0023-2157 Indeks 362 646

Przydatność kliniczna perymetrii statycznej w diagnostyce chorób plamki

Application of automated perimetry in diagnosis of macular diseases

Piotr Sobolewski¹, Joanna Słomska², Elżbieta Pierkowska-Machoy³, Jerzy Janecki⁴, Krzysztof Sabasiński⁵

Purpose: Evaluation of automated perimetry application in diagnosis of macular diseases.

Material and methods: Examinations were performed in 27 patients with central chorioretinopathy (CSCR), 29 patients with diabetic maculopathy, 12 patients with drusen, 13 patients with macular hole, 55 patients with age-related macular degeneration (AMD) and 23 healthy volunteers. Central visual fields were tested with automated threshold-measuring perimetry using the LED-PERS perimeter. Localisation, depth and spread of defect in central visual field were estimated. All threshold values, mean sensitivity, fixation, fluctuation and visual acuity were calculated. Statistical comparison of examined parameters and multidimensional analysis of variance (MANOVA) was performed using software.

Results: Significant differences were found when comparing all threshold values, mean sensitivity, fixation and fluctuation between the control and the other groups, and between patients with CSCR, with drusen and with AMD. Good results of MANOVA were obtained in 3 distinguishable classes between patients with CSCR, diabetic maculopathy and AMD. Positive correlation between threshold values of fields and visual acuity was noticed.

Conclusions: Automated perimetry has been confirmed to be very useful in differential diagnosis of patients with macular diseases.

Słowa kluczowe: perymetria statyczna, choroby plamki, wielowymiarowa analiza wariancji

Key words: static perimetry, macular diseases, MANOVA

Badanie ostrości wzroku w chorobach plamki nie odzwierciedla w pełni jej czynności. Pacjenci często skarżą się na zamglone widzenie, metamorfopsje, mroczki w cen-

tralnym polu widzenia oraz nieprawidłowe rozpoznawanie barw. Obraz dna oka i angiografia fluoresceinowa nie zawsze pozwalają ocenić rozległość i rodzaj makulopatii. Cennym uzupełnieniem diagnostyki klinicznej takich przypadków mogą być testy czynnościowe, a wśród nich test Amslera, test ośnienia, badania elektroretinograficzne (PERG, focal ERG) oraz perymetria statyczna.

Celem niniejszej pracy jest ocena przydatności klinicznej perymetrii statycznej w diagnostyce różnicowej wybranych chorób plamki.

Materiał i metodyka

Materiał kliniczny stanowiło 182 pacjentów (190 oczu) – 100 kobiet i 82 mężczyzn w wieku 25-70 lat. Warunkiem włączenia do badań były przejrzyste ośrodki optyczne.

Wszystkich badanych podzielono na sześć grup w zależności od zmian plamki:

¹ Z Oddziału Okulistycznego Samodzielnego Publicznego Szpitala Wojewódzkiego w Suwałkach
Kierownik: dr med. Piotr Sobolewski

² Z Katedry i Kliniki Okulistycznej Collegium Medicum UJ w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. Maria Starzycka

³ Z Kliniki Okulistycznej AM w Szczecinie
Kierownik: prof. dr hab. Wanda Andrzejewska

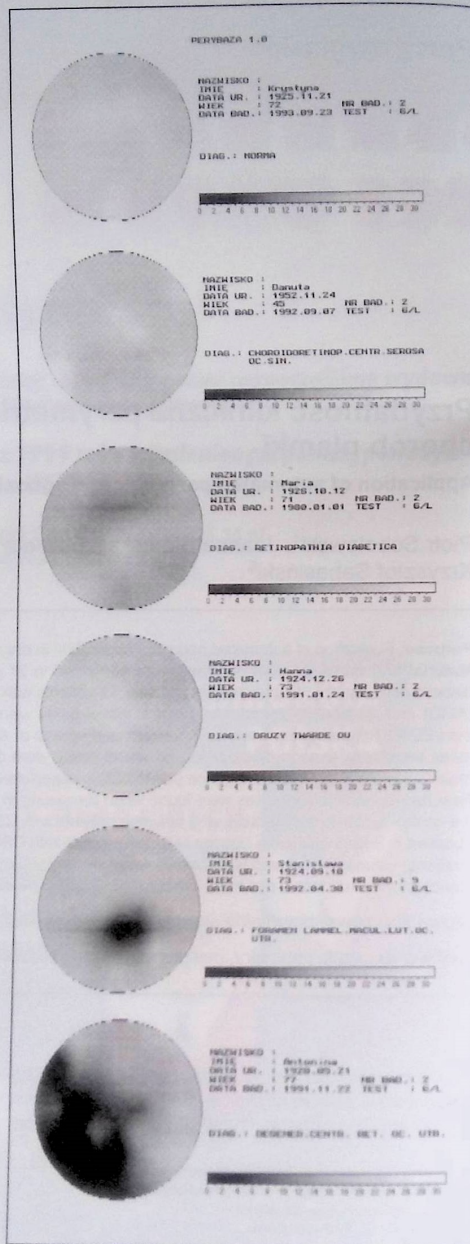
⁴ Z Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Weryński

⁵ Z Kliniki Okulistycznej AM w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Stankiewicz

Adres do korespondencji (Reprint requests to):
Dr med. Piotr Sobolewski
ul. Antoniewicza 1a/22
16-400 Suwałki

- I – grupa kontrolna (23 osoby, 46 oczu),
- II – środkowa surowicza choroidopatia (27 osób, 27 oczu),
- III – makulopatia cukrzycowa (29 osób, 31 oczu),
- IV – druzi okolicy plamkowej (12 osób, 14 oczu),
- V – otwory plamki (13 osób, 13 oczu),
- VI – starcze zwyrodnienie plamki (55 osób, 59 oczu).

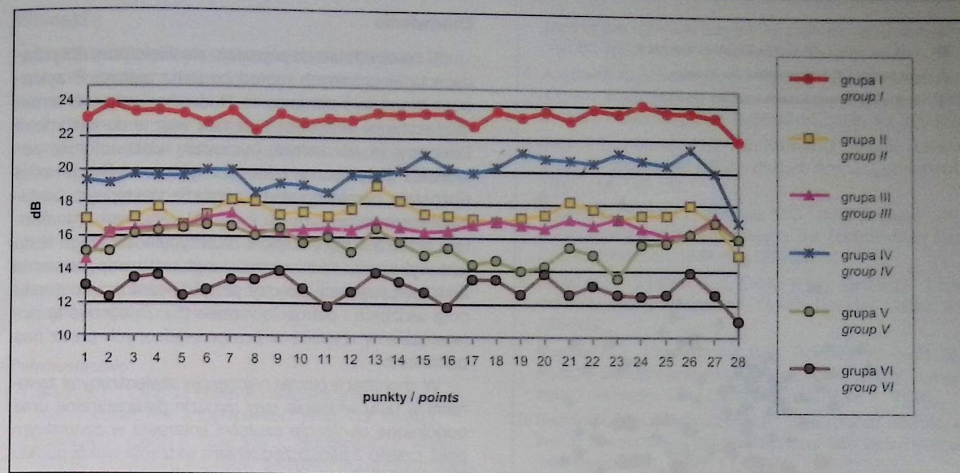
Pomiar progów czułości postrzegania kontrastu wykonano za pomocą systemu perymetrii statycznej LED-PERS (program badawczy 06, strategia normalna). Czas ekspozycji znacznika testowego wynosił 0,25 s, czas reakcji – 1,5 s, czas opóźnienia – 0,5 s. Badanie wykonano żółtym kolorem znacznika testowego (585 nm). Zakres czułości testu wynosił od 0 do 30 dB. Oceniano wartości progowe 28 punktów pola (liczonych kolejno od góry pola) w zakresie sześciu stopni wokół punktu fiksacji (rozdzielczość punktów testowych 1,5-3 stopni) oraz wartość czułości w rzucie płany ślepej, ostrość wzroku, wartości progowe postrzegania kontrastu, średnią czułość kontrastu, fiksację, fluktuację i współczynniki zmienności. Na wstępie oceniano lokalizację, głębokości i rozległości ubytków pól. Później wyniki badań były analizowane przy zastosowaniu programów komputerowych: PERIBAZA (analiza graficzna, uzyskiwanie danych liczbowych badanych parametrów), ANSTAT (ocena różnic statystycznych testem t-Studenta i Wilcoxon, wyliczanie współczynników korelacji), EXCEL (graficzne przedstawianie wyników), DIAGENES (przeprowadzanie wielowymiarowej analizy wariancji MANOVA oraz analizy dyskryminacji dla progów czułości 28 punktów pola). Ten ostatni program ze względu na dużą liczbę danych oraz sześć grup pacjentów pozwolił na niezależną od poprzednich, pełniejszą analizę. Umożliwiał on sprawdzenie zgodności rozkładu parametrów z rozkładem normalnym, wykonanie analizy poprawności logicznej (kontrola wartości, które nie mogą się znaleźć w danym zbiorze) i merytorycznej (ocena korelacji wyników każdej z par parametrowych badania). Następnie jedna z opcji programu weryfikowała hipotezę równości średnich arytmetycznych i wariancji testem F Fishera przy poziomie istotności $\alpha < 0,05$. Jeżeli obliczona oddzielnie dla każdej hipotezy wartość Fw była większa od wartości krytycznej, to średnie różniły się od siebie istotnie statystycznie. Inna z opcji umożliwiła ocenę ważności parametrów przez automatyczne usuwanie najsłabiej różnicujących. Później za pomocą programu szacowano moc różnicującą wykorzystując test T^2 Hotellinga i wyliczano współczynnik T^2 . Jeżeli wartości T^2 były większe od wartości granicznej, to porównywane klasy (jednostki chorobowe) były zdyskryminowane z 95-proc. prawdopodobieństwem. W oparciu o zapamiętane średnie i wariancje program konstruował rysunki. Naniesione punkty symbolizowały jednego pacjenta, ale jednocześnie uwzględniały 28 wartości czułości pola widzenia tego chorego. Punkty tego samego koloru tworzyły klasy, tj. jednostki chorobowe. Wzajemny układ klas tworzył tzw. przestrzeń dyskryminacyjną. Oceniano oddalenie klas od siebie (skuteczność różnicową uwzględnionych w bazie klas), gęstość skupienia punktów w jednej klasie, lokalizację chorych względem środków klas, liczbę pacjentów znajdujących się na pograniczu klas lub w obszarze dwóch, trzech klas. Później program



Ryc. 1. Przykłady wyników centralnych pól widzenia w kolejnych grupach chorych

Fig. 1. Examples of results of central automated static perimetry in successive groups of patients

przeprowadzał tzw. reklasyfikację (sprawdzanie wartości parametrów względem średnich), klasyfikację *leave-one-out* (usuwanie z bazy danych parametrów jednego pacjenta i sprawdzanie, do której klasy rozpo-



Ryc. 2. Wykres liniowy złożony ze średnich wartości 28 punktów pola w sześciu grupach badanych pacjentów

Fig. 2. Line chart of mean values of 28 field points in 6 groups of patients

znań będzie on zakwalifikowany). W wyniku tej procedury uzyskiwano procent prawdopodobieństwa trafnego rozpoznania choroby w danej grupie przy pomocy dowolnego, nowego pacjenta. Dodatkowo wyliczenia te powtórzone trzema metodami opartymi na testach MANOVA. Były to: metoda 1-1-0, metoda K-NN (k najbliższych sąsiadów) oraz metoda IBIBJAN (optymalizacja analizy par przez głosowanie), która została specjalnie opracowana przez Janeckiego dla zbioru danych perymetrycznych.

Wyniki

Jak wynika z naszych obserwacji, największą różnorodność ubytków głębokości od 13 do 15 dB stwierdziliśmy w grupie chorych z choroidopatią surowiczą. Obniżenie czułości kontrastu w górnej i górnososowej części pola zauważyliśmy u 55% chorych w grupie makulopatii cukrzycowej. Zaoszczędzenie centralnej części pola obserwowaliśmy w 75% pacjentów w grupie druzi siatkówki. Ograniczone, paracentralne ubytki głębokości do 0 dB w dolnej części pola ujawniły się u 58% badanych w grupie chorych z otworami plamki. Najbardziej rozległe i najgłębsze ubytki zarejestrowaliśmy w grupie chorych ze zwyrodnieniem plamki. Powyższe obserwacje ilustruje rysunek 1.

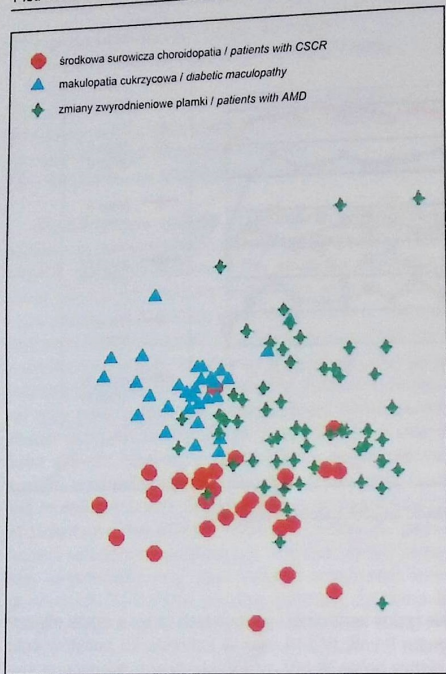
W analizie statystycznej wartości progowych punktów pól badanych grup chorych obserwowaliśmy różne ich położenie i rozproszenie. Potwierdza to również wykres liniowy złożony ze średnich wartości 28 punktów pola. Jak widać, najbardziej wyróżniają się: grupa kontrolna, grupa chorych z druzami oraz grupa chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi. Blisko siebie są położone średnie czułości kontrastu pól pacjentów z choroidopatią surowiczą, makulopatią cukrzycową oraz otworami plamki.

Różnice istotne statystycznie przy $p < 0,01$ stwierdzono porównując wszystkie 28 punktów pola w obrę-

bie grupy kontrolnej i pozostałych grup, a także między grupą II i VI, IV i VI oraz w zakresie 20 punktów pola między grupą III i IV, IV i V. Uzyskano znamienne statystycznie dodatnie korelacje między poszczególnymi wartościami czułości 28 punktów pola a ostrością wzroku przy $p < 0,001$ (współczynniki korelacji $r_1=0,42$, $r_2=0,44$, $r_3=0,45$, $r_4=0,46$, $r_5=0,48$, $r_6=0,44$, $r_7=0,5$, $r_8=0,47$, $r_9=0,46$, $r_{10}=0,45$, $r_{11}=0,54$, $r_{12}=0,5$, $r_{13}=0,53$, $r_{14}=0,51$, $r_{15}=0,55$, $r_{16}=0,53$, $r_{17}=0,5$, $r_{18}=0,49$, $r_{19}=0,55$, $r_{20}=0,53$, $r_{21}=0,56$, $r_{22}=0,56$, $r_{23}=0,58$, $r_{24}=0,62$, $r_{25}=0,58$, $r_{26}=0,55$, $r_{27}=0,57$, $r_{28}=0,56$). Jak widać, większe współczynniki korelacji widoczne były w dolnej części pola widzenia (r_{21} , r_{22} , r_{23} , r_{24} , r_{25} , r_{27}). Różnice znamienne statystycznie przy $p < 0,01$ stwierdzono przy porównywaniu średniej czułości kontrastu, fiksacji i fluktuacji między tymi samymi co poprzednio grupami pacjentów (między grupą II i VI, IV i VI oraz III i IV, IV i V). Najbardziej niestabilnym parametrem badania okazała się fiksacja (największe współczynniki zmienności ujawniły się w grupie IV i V, tj. wśród pacjentów z najsłabszą ostrością wzroku). Najmniejszą zmienność fluktuacji obserwowano w grupie I i IV, a więc u pacjentów z dobrym widzeniem.

W wynikach MANOVA istotne okazały się punkty pola numer 4 i 8 oraz 13 i 18 (najmniejsze współczynniki korelacji), położone na obwodzie badanych pól w górnej i środkowej części. Najmniejsze stopnie równości ($Fw >$ wartości krytycznej) zanotowaliśmy wśród wszystkich możliwych par w zbiorach III-IV (12,3>4,07), I-V (7,47>4,01), III-V (7,31>4,07), I-III (6,25>1,70). Tam też zauważyliśmy największą moc różnicującą (wysokie wartości T^2 – kolejno w podanych wyżej parach – 11,67, 5,57, 6,72, 6,54). Najlepsze wyniki różnicowania uzyskaliśmy w zbiorach 3-klasowych między grupami II, III i VI (ryc. 3). Widoczne jest wyraźne oddalenie klas rozpoznawczych.

Największe prawdopodobieństwo trafnego rozpoznania (podane w procentach) uzyskaliśmy w grupie



Ryc. 3. Wzajemne stosunki wielowymiarowe parametrów II, III i VI grupy chorych w przestrzeni wielowymiarowej. Jeden punkt symbolizuje jednego pacjenta, jednocześnie uwzględnia 28 wartości czułości pola widzenia. Znacznik czerwony – pacjenci ze środkową surowiczą choroidopatią, znacznik niebieski – pacjenci z makulopatią cukrzycową, znacznik zielony – pacjenci ze zmianami zwyrodnieniowymi plamki

Fig. 3. Discriminative space of four distinguishable classes (II, III, and VI). One point corresponds with one patient and all 28 tested threshold values. Red point – patients with CSCR, blue point – patients with diabetic maculopathy, green point – patients with AMD

I i III, wysokie w grupie VI, najmniejsze w grupach II i V. Największą trafność rozpoznania dla całego zbioru uzyskaliśmy metodą IBIBJAN (92,63%), następnie metodą K-NN (77,37%) oraz MANOVA (73,24%). Przy zastosowaniu kombinacji dwóch metod zarówno grupa porównawcza, jak i grupa makulopatii cukrzycowej, druzi i zmiany zwyrodnieniowe rokowały aż 100-procentową trafność rozpoznania. Trzeba podkreślić, że błędnie rozpoznano tylko cztery badania na 190 (tab. I).

Omówienie

W ostatnich latach pojawiało się wiele prac dotyczących nowoczesnych metod badania plamki. Przykładem mogą być doniesienia Hudsona i wsp. na temat oftalmoskopii laserowej i Liema i wsp. o densytometrii laserowej (4, 6). Jednak, jak uważa wielu autorów, perymetria statystyczna mimo licznych modyfikacji nadal pozostaje niezastąpionym i ogólnie dostępnym badaniem czynnościowym (3, 7, 9, 11). Ważnym argumentem przemawiającym także za przydatnością tego testu jest wykazanie m.in. przez Junghardt i wsp. istnienia dodatniej korelacji między progami czułości kontrastu pola widzenia i ostrością wzroku (5). Zależność tę potwierdziliśmy również w przeprowadzonych przez nas badaniach.

W chorobach plamki najczęściej stwierdzanymi zmianami w polu widzenia były mroczki paracentralne oraz uogólnione obniżenie czułości kontrastu w centralnym polu, często z zaoszczędzeniem widzenia wokół punktu fiksacji (2, 3, 7-10). Według Harta i Burde'a zjawisko zaoszczędzenia centralnego pola może być przydatne w różnicowaniu wczesnej fazy chorób plamki i neuropatii nerwu wzrokowego (3). W miarę rozwoju makulopatii dochodzi do pogłębienia i rozszerzenia ubytków pola, które odzwierciedlają stopień zaawansowania zaburzeń czynnościowych centralnej siatkówki.

Jak wynika z niniejszej pracy, wnikliwa analiza lokalizacji, rozległości i głębokości ubytków w centralnym polu może być także pomocna w różnicowaniu poszczególnych chorób plamki. U większości pacjentów zwróciliśmy także uwagę na nieprawidłową i zmienną w trakcie powtarzania badań fiksację. Według Bischoffa i wsp. zmienność fiksacji jest związana nie tylko z zaburzeniem czynności plamki, ale może także wynikać z błędów występujących w trakcie badania (1). W wynikach analizy porównawczej wartości czułości pół widzenia wykazaliśmy znamienne statystycznie różnice między chorymi ze środkową choroidopatią surowiczą, druzami i zwyrodnieniem plamki oraz chorymi z makulopatią cukrzycową, druzami i otworami plamki. W analizie MANOVA różnice najlepiej zaznaczyły się między grupą chorych z choroidopatią surowiczą, makulopatią cukrzycową i zmianami zwyrodnieniowymi plamki.

Uważamy, iż nasze spostrzeżenia spowodują wnikliwszą analizę wyników centralnego pola widzenia w codziennej praktyce klinicznej, a nasze wyniki przyczynią się do poszukiwania nowych, coraz lepszych procedur badawczych i metod analizy wyników perymetrii w diagnostyce różnicowej chorób plamki.

Wnioski

1. Ocena lokalizacji, głębokości i rozległości ubytków w centralnym polu może być pomocna w różnicowaniu chorób plamki.
2. Test perymetrii statystycznej w zakresie sześciu centralnych stopni jest przydatny w diagnostyce różnicowej środkowej choroidopatii surowiczej, druzów i zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem.
3. Wysoka trafność prawidłowego rozpoznania w grupach osób zdrowych oraz chorych z makulopatią cukrzycową, druzami i zmianami zwyrodnieniowymi uzasadnia użycie MANOVA do automatycznego uzyskiwania wstępnego rozpoznawania.

Piśmiennictwo

1. Bischoff P., Lang J., Huber A.: *Macular sparing as a perimetric artifact*. Am. J. Ophthalmol., 1995, 119, 72-80.
2. Harnois C., Cortin P., Samson J., Boudreault G., Malenfant M., Rousseau A.: *Static perimetry in canthaxanthin maculopathy*. Arch. Ophthalmol., 1988, 106, 58-60.
3. Hart W.M., Burde R.M.: *Three-dimensional topography of the central visual field. Sparing of foveal sensitivity in macular disease*. Ophthalmology, 1983, 90, 1028-1038.
4. Hudson C., Charles S.J., Flanagan J.G., Brahma A.K., Turner G.S., McLeod D.: *Objective morphological assess-*

ment of macular hole surgery by scanning laser tomography. Br. J. Ophthalmol., 1997, 81, 107-116.

5. Junghardt A., Wildberger H., Török B.: *Pattern electroretinogram, visual evoked potential and psychophysical functions in maculopathy*. Doc. Ophthalmol., 1995, 90, 229-245.
6. Liem A.T., Keunen J.E., Van Norren D.: *Foveal densitometry in adult-onset diffuse drusen*. Am. J. Ophthalmol., 1992, 114, 149-157.
7. Midena E., Segato T., Blarino M.C., Degli Angeli C.: *Macular drusen and the sensitivity of the central visual field*. Doc. Ophthalmol., 1994, 88, 179-185.
8. Miller M.H., Spalton D.J., Fitzke F.W., Bird A.C.: *Acute macular neuroretinopathy*. Ophthalmology, 1989, 96, 265-269.
9. Mueller A.J., Lachenmayr B.J., Eckstein A., Hözl M.: *Multiple-stimulus presentation and voice control in automated perimetry*. Ger. J. Ophthalmol., 1992, 1, 91-95.
10. Swann P.G., Lovie-Kitchin J.E.: *Age-related maculopathy. II: The nature of the central visual field loss*. Ophthalmic Physiol. Opt., 1991, 11, 59-70.
11. Wild J.M., Hudson C.: *The attenuation of blue-on-yellow perimetry by the macular pigment*. Ophthalmology, 1995, 102, 911-917.

Praca wpłynęła do Redakcji 23 maja 1998 r. (675)

Tabela I: Trafność rozpoznania w zależności od zastosowanej metody
Table I: Accuracy of diagnosis depending on the applied method

Metoda Method	Ogólnie Generally	Grupa I Group I	Grupa II Group II	Grupa III Group III	Grupa IV Group IV	Grupa V Group V	Grupa VI Group VI
MANOVA	73,24	67-100	56-74	77-94	57-79	39-69	59-81
K-NN	77,37	100	44	77	79	31	100
IBIBJAN	92,63	100	93	100	100	85	83