

— 2. Chang S.: Low Viscosity Liquid Fluorochemicals in Vitreous Surgery. *Amer. J. Ophthalmol.* 103: 38—42 (1987).  
 — 3. Delaney W.V.: Intravitreal Saline in Retinal Detachment. *Amer. J. Ophthalmol.* 74: 241—244 (1972). — 4. Diddie K.R., Cleary P.E., Ober R.R., Ryan S.J.: Pars plana vitrectomy infusion line in retinal detachment surgery. *Amer. J. Ophthalmol.* 90: 226—228 (1980). — 5. Falk J.C., Packer A.J., Weingeist T.A., Howcraft M.J.: Sodium hyaluronate (Healon) in closed vitrectomy. *Ophthalmol. Surg.* 17: 299—301 (1986). — 6. Foerster M.H.: Silicone Oil and Its Influence on Electrophysiologic Findings. *Amer. J. Ophthalmol.* 99: 201—206 (1985). — 7. Gerkowicz K., Toczolowski J.: Zastosowanie Hyalconu w leczeniu odwarstwień siatkówki. *Klin. oczna* 89: 123—124 (1987). — 8. Mitsuno T.: Development of a Perfluorochemical Emulsion as a Blood Gas Carrier. *Artif.*

*Organs* 8: 25—33 (1984). — 9. Miyamoto K., Refojo M.F., Tolentino F.J., Fourmier G.A., Albert D.M.: Perfluoro-ether Liquid as a Long Term Vitreous Substitute. An experimental study. *Retina* 4: 264—267 (1984). — 10. Modell J.G., Thann M.K., Modell J.M., Calderwood M.W., Ruiz B.C.: Tolerance of perfluorochemicals — an experimental study in dogs. *Toxic. Appl. Pharm.* 28: 86—92 (1973).

11. Scott J.D.: A rationale use of liquid silicone. *Trans. Ophthalmol. Soc. UK* 97: 235—239 (1977). — 12. Zivojnovic R.: Das flüssige Silicon in Amotiochirurgie (II). Bericht über 280 Fälle — weitere Entwicklung der Technik. *Klin. Mbl. Augenhk.* 181: 444—447 (1982).

Praca wpłynęła: 17.12.1990 (nr 5702).

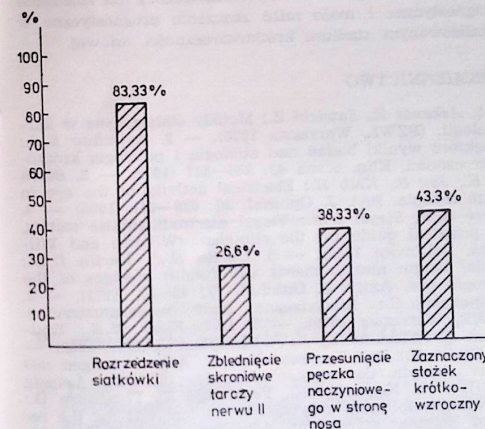
**P**RZEBIEG kliniczny krótkowzroczności osiowej jest różnorodny. Nie zawsze w jej trakcie dochodzi do powstania zmian degeneracyjnych siatkówki, prowadzących do upośledzenia widzenia. Ze względów prognostycznych i terapeutycznych ważne jest więc wyodrębnienie wśród pacjentów objętych tą chorobą, osób zagrożonych powstaniem zmian zwyrodnieniowych.

Obiektywną metodą, która mogłaby być przydatną we wczesnej diagnostyce degeneracyjnej krótkowzroczności osiowej są badania elektrofizjologiczne. Umożliwiają one wykrycie zaburzeń funkcjonalnych siatkówki, poprzedzających zmiany strukturalne. Jednym z nich jest tzw. odpowiedź hiperosmotyczna (HR — *hyperosmolarity response*) — specyficzna metoda umożliwiająca ocenę aktywności warstwy barwnikowej siatkówki, wprowadzona do badań klinicznych przez badaczy japońskich *Madachi-Yamamoto, Yonemura, Kawasaki*<sup>9, 11, 12</sup>.

Badając odpowiedź hiperosmotyczną próbowano ocenić: czy w krótkowzroczności osiowej średniego stopnia (—4,0 do —8,0 Dsph) występuje zaburzenie funkcji bioelektrycznej warstwy barwnikowej siatkówki? oraz czy badanie HR może mieć znaczenie diagnostyczne i prognostyczne w tym stadium krótkowzroczności?

#### MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono u 30 osób (60 oczu) z krótkowzrocznością osiową średniego stopnia (—4,0 do —8,0 Dsph) w wieku 12—18 lat (śr. 15 lat); 22 osoby płci żeńskiej, 8 osób męskiej. Wykonano rutynowe badania okulistyczne. Ostrość wzroku mieściła się po korekcji w granicach 0,9—1,0 (śr. 0,99). Wada refrakcji wynosiła śr. —6,0 Dsph. Niezborność krótkowzroczności stwierdzono w 15% badanych oczu. W przednim odcinku oka nie za-



Ryc. 1. Zmiany stwierdzone na dnie oczu u osób z krótkowzrocznością osiową średniego stopnia (wyrażone w %, w odniesieniu do 60 zbadanych oczu).

Część I rozprawy doktorskiej obronionej dnia 24.10.1989 w AM w Szczecinie

Z II Kliniki Okulistycznej AM w Szczecinie, kierownik: prof. dr med. Olgierd Palacz

Reprint requests to: Dr med. Wojciech Lubiński, ul. Pamińska 1 m. 3; 70-535 Szczecin, Poland

WOJCIECH LUBIŃSKI

## Ocena funkcji bioelektrycznej warstwy barwnikowej siatkówki w krótkowzroczności średniego stopnia

EVALUATION OF THE BIOELECTRIC FUNCTION OF THE RETINAL PIGMENT EPITHELIUM IN MEDIUM GRADE MYOPIA

Presented are results of examination of the hyperosmotic response in 30 persons (60 eyes) aged 12—18 years with axial myopia of a medium degree (—4,0 to —8,0 D sph). Disturbances of the bioelectric function of the retinal pigment epithelium was detected. In hyperosmotic response pathological records were received in 50 p.c. of the examined eyes. This examination has a diagnostic significance and may have a prognostic value in the analyzed stage of the axial myopia.

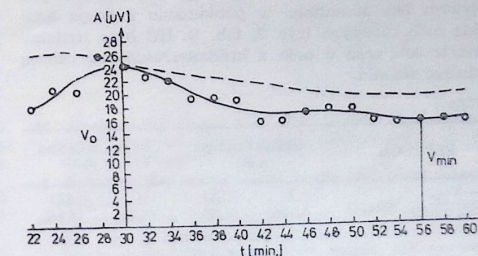
HASŁA: krótkowzroczność, warstwa barwnikowa siatkówki, funkcja bioelektryczna, odpowiedź hiperosmotyczna

KEY WORDS: myopia, retinal pigment epithelium, bioelectric function, hyperosmotic response

obserwowano odchylen od normy. Badając dno oka nie stwierdzono zmian lub jedynie niewielkie odchylenia (ryc. 1).

Pole widzenia było prawidłowe. Długość gałek ocznych wahała się od 24 do 27 mm (śr. 25,69 mm).

Badanie odpowiedzi hiperosmotycznej (HR) wykonywano za pomocą zautomatyzowanego systemu UTAS (*Universal Testing and analysis System* — E 1000) firmy LKC (USA). W celu przeprowadzenia weryfikacji metody, badanie HR wykonano u 3 osób (6 oczu) z krótkowzrocznością wysoką z zaawansowanymi zmianami degeneracyjnymi siatkówki i naczyńki. W każdym przypadku uzyskano zapisy patologiczne (ryc. 2). Grupę kontrolną stanowiło 30 oczu osób zdrowych w porównywalnym przedziale wiekowym.



Ryc. 2. Odpowiedź hiperosmotyczna — zapis prawidłowy (linia ciągła), HR zredukowana u osoby z krótkowzrocznością wysoką (linia przerywana).

Badanie HR wykonywano według zmodyfikowanej metodyki *Madachi-Yamamoto* i współpr.<sup>9</sup> Pacjent miał umieszczoną głowę w czaszy stymulatora całopolewego i był zobowiązany do naprzemiennego fiksowania dwóch



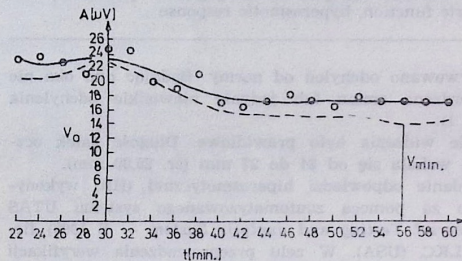
czwornych światła, znajdujących się względem siebie pod kątem 30°. Częstotliwość zmian faksacji — 0,5 Hz. Elektrody EOG były umocowane w kątach zewnętrznych i wewnętrznych obu oczu. Czas preadaptacji 6 min., czas badania w adaptacji skotopowej (AS) — 60 min. Po 30 min. badania w AS, gdy stabilizował się stały potencjał EOG skotopowy (SPEOGS) wprowadzano do żyły łokciowej 20% mannitol (1,14 × 10<sup>3</sup> mOsmol) w ilości 0,1–0,2 ml/kg/min., za pomocą pompy infuzyjnej „Medipan” produkcji polskiej. Czas infuzji 30 min. Analizowano wyrażoną w procentach (%) redukcję stałego potencjału EOG skotopowego (RSPEOGS) pod wpływem środka hiperosmotycznego.

$$RSPEOGS = \frac{V_0 - V_{min.}}{V_0} \times 100\%$$

V<sub>0</sub> — średnia amplituda EOG w 30 min. badania w AS. V<sub>min.</sub> — minimalna amplituda EOG uzyskana po podaniu środka hiperosmotycznego. Przed dokonaniem obliczenia RSPEOGS uzyskane zapisy HR wykreślano za pomocą wspomagającego programu komputerowego (aprosymacja funkcji).

Testem *Kolmogorowa-Smirnowa*<sup>6</sup> sprawdzono czy otrzymane wyniki mają rozkład normalny, a następnie opracowano je statystycznie testem u<sup>2</sup>, przyjmując poziom istotności p < 0,05.

#### WYNIKI



Ryc. 3. HR zredukowana u osoby z krótkowzrocznością osiową średniego stopnia (linia ciągła), HR prawidłowa (linia przerywana).

W grupie badanej w odpowiedzi hiperosmotycznej otrzymano zmienną statystycznie, mniejszą redukcję stałego potencjału EOG skotopowego (RSPEOGS) pod wpływem 20% Mannitolu, w porównaniu z grupą kontrolną osób zdrowych (ryc. 3, tab. I). HR była zredukowana w 50% oczu u osób z krótkowzrocznością osiową średniego stopnia.

Tabela I

RSPEOGS	Grupa badana n 60	Grupa kontrolna n 30
$\frac{V_0 - V_{min.}}{V_0} \times 100 (\%)$	$\bar{x}$ 31,16 SD 6,83	$\bar{x}$ 35,74 SD 5,86
	różnice istotne p < 0,001	

#### OMÓWIENIE

Otrzymany w HR znamienne statystycznie, mniejszy spadek stałego potencjału EOG skotopowego pod wpływem środka hiperosmotycznego w porównaniu z grupą kontrolną osób zdrowych (p < 0,001) wskazywał na zaburzenie funkcji bioelektrycznej warstwy barwnikowej

siatkówki. Dysfunkcja warstwy barwnikowej została po raz pierwszy jednoznacznie potwierdzona przy pomocy badania odpowiedzi hiperosmotycznej już w krótkowzroczności osiowej średniego stopnia. Ujawnienie jej było możliwe dzięki zastosowaniu nowej metody badania oraz nowoczesnej, skomputeryzowanej aparatury.

W przeszłości wykonywano klasyczne badanie EOG, w którym obserwowano najczęściej zmiany dopiero w krótkowzroczności wysokiej z zaawansowanymi zmianami zwyrodnieniowymi siatkówki<sup>3, 5, 14</sup>. Ponadto badanie EOG, w przeciwieństwie do HR, tylko pośrednio dostarcza informacji o funkcji warstwy barwnikowej, gdyż aby otrzymać prawidłowy stosunek Lp/Dt EOG (Lp — light peak — maksymalna amplituda EOG w adaptacji fotopowej, Dt — dark trough — minimalna amplituda EOG w adaptacji skotopowej), muszą prawidłowo funkcjonować jeszcze fotoreceptory i środkowe warstwy siatkówki<sup>4</sup>.

Redukcja HR jest najprawdopodobniej efektem niewydolności krążenia naczyniówkowego, występującej na skutek wydłużenia galki ocznej w przebiegu krótkowzroczności osiowej<sup>5, 5, 7, 10, 12</sup>.

Prawidłowy zapis HR będzie wskaźnikiem dobrej prognozy. Im większe zaburzenie funkcji warstwy barwnikowej, tym prawdopodobnie większe zagrożenie postępem choroby. Czy w rzeczywistości wyżej opisane zależności będą występowały, wykażą badania wykonane u tych samych pacjentów w przyszłości.

#### PODSUMOWANIE

1. W krótkowzroczności osiowej (—4,0 do —8,0 Dsph) występuje zaburzenie funkcji bioelektrycznej warstwy barwnikowej siatkówki. Stwierdzono je w 50% badanych oczu.

2. Badanie odpowiedzi hiperosmotycznej ma znaczenie diagnostyczne i może mieć znaczenie prognostyczne w analizowanym stadium krótkowzroczności osiowej.

#### PIŚMIENNICTWO

1. *Askanas Z., Sawicki Z.*: Metody statystyczne w kardiologii. (PZWL, Warszawa 1970).
2. *Avietisov E.S.*: Niektóre wyniki badań nad etiologią i patologią krótkowzroczności. *Klin. oczna* 42: 385—387 (1972).
3. *Blach R.K., Jay B., Kolb H.*: Electrical activity of the eye in high myopia. *Brit. J. Ophthal.* 50: 629—641 (1966).
4. *Carr R.E., Siegel I.M.*: Visual electrodiagnostic testing. A practical guide for the clinician. (Williams and Wilkins, Baltimore 1982).
5. *Curtin B.J., Karlin D.B.*: Axial length measurements and fundus changes of the myopic eye. *Amer. J. Ophthal.* 71: 42—53 (1971).
6. *Domański C.*: Statystyczne testy nieparametryczne (PWE, Warszawa 1979).
7. *Duke-Elder W.S.*: Textbook of ophthalmology, IV. (Kimpton, London 1949).
8. *Gliem H.*: Das Electrooculogram. Abhandlungen aus dem Gebiete der Augenheilkunde. (Thieme, Leipzig 1971).
9. *Kawasaki K., Yamamoto S., Yonemura D.*: Electrophysiological approach to clinical test for the retinal pigment epithelium. *Acta Soc. Ophthal. Jpn.* 81: 1303—1312 (1977).
10. *Krzywicki S., Stankiewicz A., Chipezyńska B.*: Ultradźwiękowa ocena krążenia siatkówkowo-naczyniówkowego u dzieci z wysoką krótkowzrocznością. *Klin. oczna* 82: 87—89 (1980).
11. *Madachi-Yamamoto S.*: Electrophysiological evaluation of retinal pigment epithelium for clinical use. (1) Hyperosmolarity response of the standing potential and its origin. (3) Clinical study in several chorioretinal disease. *Acta Soc. Ophthal. Jpn.* 86: 374—384, 396—413 (1982).
12. *Madachi-Yamamoto S., Yonemura D., Kawasaki K.*: Hyperosmolarity response of ocular standing potential as a clinical test for retinal pigment epithelium activity. Normative date. *Doc. Ophthal.* 57: 153—162 (1984).
13. *Stankiewicz A., Chipezyńska B., Skubiszewska T., Krzywicki S., Navarro M.*: Angiografia fluoresceinowa

w krótkowzroczności wysokiej u dzieci. *Klin. oczna* 81: 333—334 (1979).
- 14. *Uchida A.*: Studies on electrical activities of the eye in high myopia. *Nippon Ganka Gakkai Zashi* 81: 1328—1350 (1977).
- 15. *Yonemura D., Kawasaki K.*: New approaches to ophthalmic electro-

diagnosis by retinal oscillatory potential, drug-induced response from retinal pigment epithelium and cone potential. *Doc. Ophthal.* 48: 163—222 (1979).

Praca wpłynęła: 30.05.1990 (nr 5767).

#### W następnym zeszycie Kliniki Ocznej

- M. Prost, K. Gerkowicz, W. Kątski, M. Gerkowicz i D. Jędrzejewski: Badania nad zmianami przezroczystości soczewek ocznych w doświadczałnej zmnie u królików
- K. Gerkowicz, M. Prost, M. Gerkowicz, W. Kątski i D. Jędrzejewski: Badania nad zmianami przezroczystości soczewek u osób zagrożonych rozwojem zaćmy
- A. Bielski, L. Bieganowski, T. Robaczewski i J. Wolnikowski: Wstępne badania in vitro przezroczystości soczewek ocznych z zaćmą
- A. Cader i H. Nowak: Wpływ wibracji na przezroczystość soczewki
- E. Dróbecka-Brydakowa: Wpływ leczenia immunosupresyjnego na soczewki u chorych po przeszczepieniu nerek
- E. Szeweda: Przedoperacyjne rozcięcie torebki przedniej soczewki laserem YAG w usunięciu zaćmy techniką koperty. Doniesienie wstępne
- M. Gratek, W. Fogel i C. Chmielecki: Czy histamina uczestniczy w powikłaniach cukrzycowych w układzie wzrokowym?
- A. Dębicka: Zapalenie części środkowej błony naczyniowej
- M. Starzycka, A. Górniak-Bednarz i J. Kobylarz: Odległe wyniki leczenia operacyjnego odwarstwienia siatkówki metodą opierścienienia taśmą sylikonową
- M. Starzycka i M. Mazurek: Reoperacje w leczeniu odwarstwienia siatkówki
- E. Poppe i J. Grochowski: Sklerektomia głęboka w leczeniu operacyjnym jaskry krwotocznej
- A. Stankiewicz, A. Bakunowicz-Lazarczyk, J. Grochowski i P. Sobolewski: Funkcja układu wzrokowego po operacjach oczodołowych. Obserwacje późne
- P. Hańczyc: Zabiegi refrakcyjne w krótkowzroczności. I. Keratotomia radialna