

Polski wkład do badań elektrofizjopatologicznych w okulistyce

I. Technika i badania na zwierzętach

Historia badań elektrofizjologicznych oka zaczęła się od prac Du Bois Raymonda w r. 1849 i A.F. Holmgrena w r. 1871²¹ lub 1880²². Istnienie prądów czynnościowych w siatkówce człowieka odkryli J. Dewar i McHendrick²³ (Arden, Strzyżewski i Falkowska piszą: McKendrick) w latach 1873—1877. Jednakże technikę badań opracował i udoskonalił G. Karpe²⁴ dopiero w r. 1945. W Polsce badaniami elektrofizjologicznymi pierwszy zajmował się Starkiewicz²⁵ w r. 1938. Rozwinęli je w latach sześćdziesiątych Falkowska i inni autorzy z ośrodków w Warszawie i Wrocławiu oraz w Gdańsku i Szczecinie, zajmując się badaniami ERG, EOG, VEP, ENG i EMG; wnosząc także własne opracowania techniczne. Badań dokonywano na siatkówce zwierzęcej (żab, królików i świń wietnamskich) oraz klinicznie w różnych stanach i chorobach oczu człowieka.

Pragnę przedstawić wyniki uzyskane przez polskich badaczy w przeszło 100 pracach publikowanych w latach 1961—1986, w przeważającej liczbie na łamach czasopisma Klinika Oczna, i referowanych na zjazdach krajowych okulistyki i innych. Dane techniczne znajdujemy w opracowaniach (podręcznikowych i innych) Falkowskiej²⁶, Bochenka⁴, Latkowskiego²⁷, Majkowskiego²⁸, Kwaskowskiego i Mondelskiego²⁹ i K. Strzyżewskiego^{30, 31}. Praktycznym wykorzystaniem badań elektrofizjologicznych zajmowali się także Wglusz³² i Wójtowicz³³.

Elektroretinografia (ERG). Wg Falkowskiej²⁶ „badania elektrofizjologiczne w okulistyce polegają na obserwacji zmian prądów czynnościowych powstających w obrębie gałki ocznej, mięśniach ocznych i okolicy wzrokowej kory mózgowej”. Są one przenoszone i odbierane w innych częściach układu wzrokowego, a w innych powstają. Fale elektromagnetyczne, np. blysk światła, powodują powstanie w siatkówce prądu czynnościowego, który przy pomocy odpowiedniego urządzenia oscyloskopowego (jak encefalograf¹⁸ Pantops 200 firmy Ferlux^{23, 44}, Keiser²¹, retinograf Alvar¹⁴, elektroencefalograf 8-kanalowy Médicor (węgierski)^{15, 21}, elektroencefalograf polski AM-1^{34, 35, 12}, elektroretinograf polski K. Strzyżewskiego — Irena²⁵, elektroretinograf firmy Alvar 12-kanalowy¹³, elektroencefalograf 2-kanalowy firmy Tönnies¹⁷) odbierany jako krzywa lub wykres np. elektroretinograficzny (ERG), odzwierciedla prąd w mV lub μ V przebiegający w pewnym czasie w ms. Jest on odpowiedzią z całej siatkówki. Odpowiedź fotopową

Referowano w streszczeniu na IV Konferencji pt. „Postępy elektrofizjologii”, Poznań 1987

Z Kliniki Okulistycznej AM w Poznaniu, kierownik: prof. dr med. Witold J. Orłowski

Reprint requests to: Prof. dr med. Stanisław Mondelski, ul. Jugosłowiańska 59; 60-149 Poznań, Poland

POLISH CONTRIBUTION TO THE ELECTROPHYSIOLOGICAL INVESTIGATIONS IN OPHTHALMOLOGY. I. TECHNIQUE AND EXPERIMENTS ON ANIMALS

The methods of investigations by means of electroretinography, electrooculography, electronystagmography and electromyography and the use of visual evoked potentials are presented. Described are experimental investigations and the obtained results in animals (frogs, rabbits and vietnamese pigs) by several Polish research workers and contained in ca. 120 works published in the period 1960—1986.

HASŁA: elektrofizjologia, ERG, VEP, EOG, ENG, EMG, technika, doświadczenia na zwierzętach

KEY WORDS: electrophysiology, ERG, VEP, EOG, ENG, EMG, technique, experiments on animals

w adaptacji oka do światła (AD) otrzymujemy z czopków, a skotopową w adaptacji do ciemności (AZ) otrzymujemy z pręcików³⁴. Elektrode czynną zakładamy na gałkę oczną wokoło rogówki albo jako soczewkę nalgową różnego typu: ważne jest, że elektroda srebrna jest wtopiona w szkło w każdym typie w tym samym miejscu, tj. na brzegu rogówki³⁵. Niekiedy elektrodę czynną zakładano do worka spojówkowego³⁶. Elektrode bierną przymocowujemy na skórze w okolicy oka¹⁶. Powstały prąd odbiera oscyloskop katodowy a odpowiedni komputer (np. Anops 10³⁷) uśrednia wyniki, usuwając zanieczyszczenia pochodzące od badanej osoby lub z zaburzeń technicznych. Napięcie prądu spoczynkowego u człowieka wynosi 2—10 mV, natężenie 2—7 mA³⁸. Używany bodziec świetlny ma różne natężenie, przeważnie energię 0,1—100 J w czasie 1—2 ms. Pole i źródło bodźca są również różne, światło może być białe lub barwne (czerwone, niebieskie, zielone). Wg Falkowskiej²⁶ „odpowiedź siatkówki zależy od rodzaju i siły bodźca, a także od stanu adaptacji siatkówki”. Aby zapewnić stały poziom adaptacji zastosowano oświetlenie w postaci pola szachownicy³⁹.

Przed badaniem należy pouczyć osobę badaną jak powinna się zachować³⁹, co jest równie ważne jak przygotowanie urządzenia. Wykonanie badania i jego ocena są następnymi etapami.

Elektroretinogram (ERG) jest podobny do EKG. Różniamy w nim falę a₁ i a₂, falę x i falę b lub b₁ i b₂, zależnie od rodzaju i czasu trwania bodźca. Adaptacja do ciemności i większa intensywność bodźca (światła) powoduje wzrost amplitudy fali a, jeszcze więcej fali b⁴⁰. Adaptacja do światła nie zmienia amplitudy fali b, skracając czas jej utajenia i czas jej wzrostu. Badanie funkcji fotopowej wykonuje się stosując filtr czerwony, funkcję skotopową bada się przez filtr niebieski.

Ponieważ metody badania są różne nie można ich wyników porównywać (Jayle i współpr. 1965^{38, 39}). Otrzymane wyniki tworzą wykres ERG, który oceniamy

(Karpe²⁴) przez uwzględnienie różnic amplitud i stosunku wzajemnego fal a i b. Kuprianowicz i Palacz²¹ zaproponowali ujednoczenie mianownictwa przez nazywanie w razie rozdzielenia fal a i b, amplitudą fali b₁ różnicę kulminacji fal a₂ i b₁, oraz amplitudą fali b₂ różnicę kulminacji fali a₂ i b₂. Nazewnictwem elektrofizjologii oka zajmował się także K. Strzyżewski³⁰. Różniamy więc ERG nadnormalny, normalny, podnormalny, negatywny (+ i —), wygaszony oraz resztkowy. Bada się także częstość migotania zwiększając częstotliwość błysku do chwili otrzymania zapisu ERG sinusoidalnego a potem linii prostej¹⁶. Norma częstości migotania wynosi 50—60 błysków na min. Niekiedy stosuje się bodźce podwójne¹⁶. Przy większym natężeniu bodźca na ramieniu wstępującym fali b występuje tzw. potencjały oscylujące, co świadczy o zdrowej siatkówce. Bardzo duża energia błysku (60 J) powoduje pojawienie się przed falą a tzw. potencjału wczesnego, składającego się z „minimalnego odchylenia dodatniego”¹⁶ — przypuszcza się, że jest on wynikiem błędnicia rodopsynu. ERG podlega zmianom w chorobach siatkówki, ale w chorobach nerwu wzrokowego, w jaskrze i innych schorzeniach jest prawidłowy. ERG prawidłowy pojawia się w 3 tyg. życia¹⁶. U ludzi w starszym wieku zmniejsza się amplituda a i b oraz czas utajenia¹⁶, tj. czas upływający od zaistnienia bodźca do pojawienia się fal a lub b. U ludzi zdrowych test oślnienia powoduje wygaszenie zapisu ERG lub jego negatywizację. Fala a i b następnie wzrasta stopniowo do wartości wyjściowej³². Wrażliwość siatkówki na oślnienie zależy głównie od tego, czy czynność siatkówki jest prawidłowa⁴¹. Ruskowski i współpr.²⁷ próbowali do badań ERG zastosować analizę elektroniczną, technikę rejestracji i przetwarzania danych.

Elektrookulografia (EOG). Rogówka w gałce ocznej stanowi biegun dodatni, a biegun tylny gałki ma ładunek ujemny, co wg Starkiewicza zależy od odwrotnego położenia komórek siatkówki⁴². Bodziec świetlny powoduje okresowy wzrost potencjału podstawowego (spoczynkowego)^{43, 44}, zapisanego w czasie ruchów gałek ocznych. Jeżeli oko jest zaadaptowane do słabego światła, zmiany potencjału podstawowego są niewielkie³⁹. Badanie to nazwano elektrookulografią (EOG). Elektrody skórne umieszcza się w łąkach oka a badany porusza oczyma fiksując dwa punkty na średnio jasnej tablicy oddalone od siebie o 40°³⁸. Notuje się amplitudę w adaptacji do ciemności (AZ) i do światła (AD), wynik zaś oblicza się jako współczynnik wzrostu (Ardena) wg wzoru

$$W = \frac{\text{maksymalna amplituda AD}}{\text{minimalna amplituda AZ}} \times 100\%$$

Prawidłowy współczynnik wynosi 155% lub więcej¹⁶ albo 185% wg Strzyżewskiego³⁰, a 2,5—3 × 100% wg Gliema⁴⁵. EOG powstaje w warstwie barwnikowej siatkówki oraz w członach zewnętrznych komórek światłoczułych³⁹.

Potencjały wzrokowe wywołane (WPW, VEP = visual evoked potentials, VER = visual evoked responses). Badanie ich jest odmianą badania elektroencefalograficznego. Rytm alfa w EEG odzwierciedla czynność wzrokową jako odpowiedź z pola 17 (z pola prążkowego) oraz z pól 18 i 19 (z pól przyprążkowych)⁴¹. Z ogólnej czynności bioelektrycznej mózgu uzyskuje się odpowiedź na bodziec wzrokowy pod postacią szeregu rytmicznych bodźców świetlnych powtarzanych np. co

1—2 s⁴⁶. Bednorz-Rduchowa¹ posłużyła się aparatem Pantops 200 firmy Ferlux metodą Alferiego i Sole'go (1973), zakładając 2 elektrody czynne w postaci srebrnych igieł wkluwanych pod skórę okolicy potylicznej po obu stronach i 2 cm powyżej guzowatości. Dwie elektrody obojętne (srebrne klipsy) zakładano na płatki uszu a elektrodę uziemiającą (srebrną płytkę) umieszczano na skórze czoła. Odbierano odpowiedzi z obu oczu, przy czym bodziec kierowano na jedno oko, drugie zasłaniając. Każde 100 odpowiedzi sumowano i rejestrowano na ekranie lampy oscyloskopowej lub pisakiem X-Y¹. Odpowiedzi uśredniano komputer. Potencjały z okolicy potylicznej „wynikają ... ze złożonej integracji oraz procesów hamowania i pobudzenia w licznych synapsach drogi wzrokowej”¹⁸. Dodatkowe bodźce zmieniają charakter potencjału¹⁶. Aktywność bioelektryczna kory wzrokowej pod stymulacją siatkówki światłem wyraża się więc potencjalami wywołanymi (VEP). Krzywa charakteryzuje się małą dodatnią falą a, nieco szerszą ujemną falą b, dodatnim załamkiem fali c i mniejszym ujemnym falą d^{38, 41}. Majkowski³⁰ referował na zjeździe PTO w Warszawie (1971) uśrednianie VER.

Elektronystagmografia (ENG). Metodą elektrofizjologiczną można badać ruch oczu, stosując elektrody skórne, jak w EOG. W tym badaniu nystagmograficznym (ENG), w którym przedmiotem badania jest głównie oczopłaz, oświetlenie jest stałe a rodzaj zapisu jest wynikiem szybkości i kierunku ruchów oczu. Wykres umożliwił obliczenie zakresu i stosunków czasowych ruchów oczu¹⁶. Martynska³⁸ do badań ENG zastosowała elektroencefalograf firmy Keiser. Falkowska²⁶ odróżnia 7 rodzajów ruchów oczu: 1) fiksacyjne, śledzące, odruchowe; 2) kon- i divergencyjne; 3) oczopłaz wrodzony i błędnikowy; 4) oczopłaz optokinetyczny; 5) ruchy wahadłowe; 6) ruchy wyrównawcze (przez pryzmat); 7) ruchy przy czytaniu itp. Oczopłaz optokinetyczny powstaje jako odruch z pnia mózgu przez szlaki wzrokowe do wzgórz i mięśni ocznych. Sposób badania oczopłazu optokinetycznego przedstawił Malecki³⁷ zapisując fazę wolną i szybką. Testy ENG u osób zdrowych badali Laciak i Lukowski³³. Urządzenie do wywołania i badania oczopłazu optokinetycznego ma elektroencefalograf firmy Tönnis¹⁷.

Elektromiografia (EMG). Potencjały powstające przy ruchach oczu można zarejestrować odprowadzając je dwubiegunowymi igłami wkluwanymi w odpowiednie mięśnie. Igła ma 0,4 mm grubości. Uśrednienia potencjałów dokonuje komputer. Elektromiogram (EMG) mięśnia spoczynkowego zapisuje linię izoelektryczną. Potencjały czynnościowe mięśni kurczących się mają dużą częstotliwość i kształty jedno- lub parafazowe¹⁶. Pionierami badań EMG w Polsce od r. 1962 byli Orłowski i Wójtowicz^{46—58, 114—126}.

Badania na zwierzętach, były prowadzone przede wszystkim w Gdańsku. Czepita⁶ badał na izolowanej siatkówce żaby wpływ NaCN i 2,4-dwunitrofenolu na ERG stwierdzając, że upośledzenie metabolizmu energetycznego redukuje fale a i b, niezależnie od użytego bodźca. Badał także wpływ ADP, jableczanu i burztynianu⁷, a także ATP; zwiększało to amplitudę fali b o 86,1% dla światła białego, o 90,1% dla światła czerwonego oraz 86,7% dla niebieskiego. Natomiast intensywne błyski (30 J) pogłębiały falę a, obniżając o 40% falę b. Przy błyskach o małej mocy fala a nie było. Tak

więc Czepita⁸ stwierdził, że ATP powoduje wzrost amplitudy fali b i redukuje falę a, z maksimum działania po 1—7 minut. Ten sam autor badał wpływ niedotlenienia żaby na ERG⁹, stwierdzając, że światło białe w tych warunkach obniżyło amplitudę fali b o 6%, światło czerwone i niebieskie o 12%. Autor stąd wnioskując, że komórki siatkówki korzystają także z glikozy beztlenowej. Z piśmiennictwa wiemy, że niedotlenienie siatkówki klinicznie powoduje zmiany w ERG aż do jego wygaszenia w wyniku zmian metabolizmu komórek¹. Na ERG żaby wpływa także rytm biologiczny w okresie zwolnienia przemian metabolicznych, gdyż w okresie jesiennym obserwuje się wzrost voltażu potencjałów a i b o 17—54% w izolowanej siatkówce żaby¹⁰. Wiglus¹⁰ (Gdańsk) badając wpływ środków farmakologicznych (weratryny, chlorku potasu, pilokarpiny, ezeryny, ouabainy, atropiny, chlorku acetylobetametylocholinu, dbc, 3'5'-AMP, br.c 3'5' GMP) na siatkówkę izolowanej gałki ocznej żaby doszła do wniosku, że wszystkie środki depolaryzujące hamują powstawanie potencjału czynnościowego, np. AMP w niewielkim stopniu zwiększa falę b. Weratryna stymuluje aktywny transport sodu przez skórę żaby i zwiększa amplitudę fali b¹⁰. Amplitudę fali b powiększają także katecholaminy „stymulując potencjały czynnościowe siatkówki”¹¹. Katecholaminy podane iniekcją (tj. egzogenne) są unieczynniane, co powoduje zmniejszenie fali b i powiększenie fali a¹⁰.

Prrowadzono także badania na królikach. Szczegółową analizę ERG i VEP królika opracował K. Strzyżewski¹⁶. Użył do tego 32 zwierzęta. Stwierdził powstawanie wyższej amplitudy pod wpływem światła białego, żółtego i zielonego oraz opóźnienie odpowiedzi wywołanej światłem czerwonym o ok. 10 ms¹⁶. Palacz¹⁶ badając wpływ układu współczulnego na ERG królików stwierdził, że promienie krótkie działając na czopki niebieskie powodują powstanie ERG ujemnego w AD. A więc czopki krótkofalowe zależą od układu sympatycznego wywołując wzrost fali a, natomiast obniżenie fali b i x (środki sympatykolityczne zmniejszają falę a, powiększają falę b i x)¹⁶. Powodują to drażniące alfa-receptory, gdy drażnienie receptorów beta nie czyni tego¹⁶. Równocześnie skraca się cały ERG. Maksimum wrażliwości izolowanej siatkówki królika K. Strzyżewski¹⁶ otrzymał przy drażnieniu światłem o długości fali 490 nm. Wpływ kokainy na siatkówkę królika badali Teuchman i Wiglus¹⁰. Pod wpływem glukozy nie zmienia się fala b siatkówki królików, po dawce insuliny obniżającej cukier we krwi o 33% — po bodźcach białych i czerwonych wzrastał potencjał fali b, mniejsze zaś dawki nie zmieniały ERG¹⁰. Glukagon zastosowany śródżylnie zwiększa amplitudę fali b. Wiglus na podstawie tych badań doszła do wniosku, że stężenie cukru nie

odgrywa roli dla czynności siatkówki¹⁰. Potencjały fali b były mniejsze po serotoninie jak i po LSD-25 (firmy Sandoz)¹⁰. Katecholaminy endogenne uwalniane przez rezerpinę wzmagają aktywność bioelektryczną siatkówki królików^{10,16}. Amplitudę fali b w ERG królików *in vivo* zwiększają także środki farmakologiczne zwiększające stężenie wewnątrzkomórkowe 3'5'-cAMP (mononukleotydu adeniny) i pobudzające aktywny transport sodu przez skórę żaby¹⁰. Między innymi dokonywano jednostronnej sympatektomii u królików stwierdzając po tej stronie zanikanie fali a¹¹, zależnie jak wiadomo od czynności czopków, co potwierdza słuszność hipotezy Kohtrauscha i Krawkova o istnieniu dwóch antagonistycznych grup komórek w siatkówce: czopków czulych na promienie krótkie i unerwionych przez układ współczulny, oraz przecików i czopków czulych na promienie długie i unerwionych przez układ przywspółczulny¹¹. Dzikowski¹⁵ badał wpływ dopaminy na zapis ERG królików, stwierdzając wzrost amplitudy fotopowej fal a i b, pobudzając czopki niebiesko- i czerwonooculowe, oraz na skotopową falę b. Ogielska i Huszcza¹⁶ badali wpływ krio- i diatermiokoagulacji na ERG królików (5 zwierząt) wykazując zaraz po zabiegu gwałtowne obniżenie fali b, a po 3—4 dniach szybki powrót do normy po krioaplikacji i to również jeśli zabieg zakończono jedną przenikającą diatermiokoagulacją, podczas gdy po wykonaniu diatermiokoagulacji siatkówki obniżona amplituda podnosiła się niewiele i pozostawała na poziomie o 50% niższym niż wyjściowa^{16,17}. Po koagulacjach laserowych wykres ERG nie zmieniał się¹⁷.

Palacz i współpr.¹⁶ badali na królikach wpływ zastojów zylnego na ERG podwiązując ż. szyjną wspólną, stwierdzając wzrost voltażu krzywej przy jednoczesnej jej negatywizacji w warunkach AD i AM (adaptacji mezo-powej). Amplituda fali b zachowywała się zmiennie¹⁶. Noradrenalina wstrzyknięta do żyły królika, jak i kokaina, nie wpływały na wrażliwość bioelektryczną siatkówki¹⁶.

ERG w miażdżycy badano na świnich wietnamskich, po podaniu diety miażdżycorodnej, otrzymując odchylenia patologiczne o różnym charakterze¹⁷. Otrzymało wzrost amplitudy a i b ze skłonnością do negatywizacji po podaniu EPL (*essential phospholipids* — wyciąg z soi, który wiąże cholesterol), przy czym amplituda fali a wzrastała szybciej od amplitudy fali b: biochemiczne badania potwierdziły wpływ EPL na redukcję lipidów i cholesterolu u zwierząt doświadczalnych¹⁷.

Piśmiennictwo (126 poz.) u autora.

Praca wpłynęła: 18.12.1987 (nr 5288).

STANISŁAW MONDELSKI

Polski wkład do badań elektrofizjopatologicznych w okulistyce

II. Badania kliniczne — wczesne wykrywanie zaburzeń układu wzrokowego

Elektroretinografia (ERG)

K. Strzyżewski¹⁸ dzieli choroby oczu, w których badanie ERG jest pozytywne, na 4 grupy: 1) choroby dzieci i niemowląt oraz osób, u których badanie subiektywne nie jest możliwe. Wczesne rozpoznanie zwyrodnienia barwnikowego siatkówki i ślepoty rodzinnej Lebera umożliwiała tylko ERG; 2) ocena okresu i zaawansowania innych chorób siatkówki oraz zmian w nadciśnieniu i cukrzycy; 3) stan siatkówki w zmęczeniu ośrodków optycznych; 4) gdy brak zmian obiektywnych na dzień oczu uniemożliwia ocenę zaburzeń funkcji oka.

Autor zestawia wiadomości z piśmiennictwa o wartości ERG w różnych chorobach oczu: w odwarstwieniu siatkówki, zmianach w płamce, zwyrodnieniach tapetoretinalnych, zapaleniu siatkówki, miedziocy oka, zatorze i zakrzepie naczyń siatkówki, w chorobie nadciśnieniowej, cukrzycy, jaskrze, w zaburzeniach pocucia barwy i chorobach n. wzrokowego¹⁸. Ta wiedza z lat 60. była tematem późniejszych prac ośrodka warszawskiego, gdańsko-szczecińskiego oraz wrocławskiego. K. Strzyżewski w latach 1968—1974 wykonał badania ERG 353 osób potwierdzając, że elektroretinografia jest obiektywnym i nieraz rozstrzygającym sposobem wczesnego rozpoznawania chorób oczu i ich oceny¹⁸.

Autorzy polscy nieraz wykonywali badania potencjałów ERG w chorobach siatkówki i ogólnych. Dróbecka-Brydakowa¹⁹ z ośrodka warszawskiego badała ERG 42 osób po przeszczepieniu nerek i stwierdziła, że w przypadkach, w których na dzień oczu nie ma zmian patologicznych lub są tylko zmiany naczyniowe odpowiadające nadciśnieniu w okresie I lub I/II, ERG jest prawidłowy. Gdy tętnice wykazują cechy stwardnienia z rozrzedzeniem siatkówki i barwnikiem na obwodzie, ERG był podnormalny lub negatywny, a w przypadkach ze zmianami zwyrodnieniowymi po fazie złośliwej nadciśnienia, ERG był resztkowy¹⁹. Polscy autorzy potwierdzili więc zależność zmian zapisu ERG od zmian na dzień oka, co w piśmiennictwie obcy stwierdzono u osób dializowanych lub z *glomerulonephritis chronica*, w zaawansowanym nadciśnieniu i miażdżycy. Podobnie nie ma zależności amplitudy fali b między obniżeniem ostrości wzroku i wysokością krótko- i wroczności²⁰. Witamina PP podnosi o 24,2% wysokość potencjału fali b w oczach ze średnio rozległymi zmianami krótkowzrocznymi, nie zmieniając jej, gdy istnieją bardzo rozległe

POLISH CONTRIBUTIONS TO THE ELECTROPHYSIOLOGICAL INVESTIGATIONS IN OPHTHALMOLOGY. II. CLINICAL INVESTIGATIONS — EARLY DETECTION OF DISTURBANCES IN THE VISUAL SYSTEM

Presented are the results of polish investigations in various ocular diseases: in retinal detachment, glaucoma, cataract, in disturbances of function of the ocular nerves and muscles and in fundus changes in general pathological conditions. Investigations have been carried out at the university centres of Warsaw, Wrocław, Gdańsk and Szczecin.

HASŁA: elektrofizjologia, badania polskie, ERG, VEP, EOG, ENG, EMG, zastosowanie w klinice

KEY WORDS: electrophysiology, polish investigations, ERG, VEP, EOG, ENG, EMG, clinical application

zmiany zwyrodnieniowe i zanikowe siatkówki²⁰. W zmianach niewielkich i średnich „normalizacja zapisu ERG koresponduje z bardzo znaczną poprawą kliniczną” i to autorzy uważają za „obiektywny wskaźnik poprawy”²⁰. W krótkowzroczności bowiem stwierdzono obniżenie fali b oraz negatywizację zapisu ERG. W leczeniu wysokiej krótkowzroczności używano również wyciągu całkowitego z gałek ocznych (ETO) — po takiej kuracji potencjał fali b wzrastał w oczach ze średnio zaawansowanymi zmianami na dzień oczu, ERG prawidłowy przed kuracją pozostawał normalnym po niej, a w przypadkach z zaawansowanymi zmianami nie zmieniał się²⁰.

Zajmowano się również badaniem zapisów ERG w odwarstwieniu siatkówki: autorzy polscy¹⁸ nie potwierdzili zdania z piśmiennictwa obcego, że słabsze odpowiedzi ERG rokuja złe o możliwości operacyjnego wydobycia siatkówki (Hudelo i współpr. 1972, Jakobson i współpr. 1958, Karpe i Rendahl 1951), gdyż zapis ERG wygaszony lub resztkowy nie wyklucza pomyślnego wyniku operacji, a zmieniony ERG jest spowodowany innymi zmianami na dzień oczu a nie odwarstwieniem siatkówki¹⁸. Toteż stwierdzano różne potencjały (prawidłowy, podnormalny, negatywny lub wygaszony) ERG w odwarstwieniu siatkówki, chociaż wg Karpego²¹ potencjał fali b małe proporcjonalnie do rozległości i czasu trwania odwarstwiania, Schmöger zaś stwierdziła redukcję potencjału fali a. W odwarstwieniu całkowitym lub prawie całkowitym liczba ERG wygaszonych lub resztkowych zwiększała się do 92,3% przypadków, a w zajmujących 1—2 kwadranty równa była 37,5%. Jest ciekawe, że w oczach drugich, z siatkówką przyłożoną, ERG było przeważnie nadnormalne¹⁸ i często patologiczne¹⁸. Stwierdzano także po skutecznej operacji współzależność zapisów obu oczu¹⁸. Odpowiedź w oku z odwarstwową siatkówką jest patologiczna nawet wtedy, gdy plamka nie jest odwarstwiona: w razie objęcia jej odwarstwieniem fotopowy ERG był obniżony lub wygaszony.

W zwyrodnieniu barwnikowym siatkówki ERG wcześniej od pojawienia się objawów klinicznych jest pato-

Referowano w streszczeniu na IV Konferencji „Postępy elektrofizjologii”, która odbyła się w Poznaniu 29.IV. 1987

Z Kliniki Okulistycznej AM w Poznaniu, kierownik: prof. dr med. Witold J. Orłowski

Reprint requests to: Prof. dr med. Stanisław Mondelski, ul. Jugosłowiańska 59; 60-149 Poznań, Poland