więc *Czepita*[9] 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 ERG[9], stwierdzając, że światło białe w tych warunkach obniżyło amplitudę fali b o 6%, światło czerwone i niebieskie o 12%. Autor stąd wnioskuje, 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 komórek[9]. Na ERG żaby wpływa także rytm biologiczny w okresie zwolnienia przemian metabolicznych, gdyż w okresie jesiennym obserwuje się wzrost woltażu potencjałów a i b o 17—54% w izolowanej siatkówce żaby[10]. *Wiglusz*[101] (Gdańsk) badając wpływ środków farmakologicznych (weratryny, chlorku potasu, pilokarpiny, ezeryny, ouabainy, atropiny, chlorku acetylobetametylocholiny, 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 b[104]. Amplitudę fali b powiększają także katecholaminy „stymulując potencjały czynnościowe siatkówki"[110]. Katecholaminy podane iniekcją (tj. egzogenne) są unieczynniane, co powoduje zmniejszenie fali b i powiększenie fali a[110].

Prowadzono także badania na królikach. Szczegółową analizę ERG i VEP królika opracował *K. Strzyżewski*[96]. 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 ms[96]. *Palacz*[60] 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)[60]. Powodują to drażnione alfa-receptory, gdy drażnienie receptorów beta nie czyni tego[60]. Równocześnie skraca się cały ERG. Maksimum wrażliwości izolowanej siatkówki królika *K. Strzyżewski*[91] otrzymał przy drażnieniu światłem o długości fali 490 nm. Wpływ kokainy na siatkówkę królika badali *Teuchman* i *Wiglusz*[101]. 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 zmieniły ERG[105]. Glukagon zastosowany śródżylnie zwiększa amplitudę fali b_1. *Wiglusz* na podstawie tych badań doszła do wniosku, że stężenie cukru nie odgrywa roli dla czynności siatkówki[105]. Potencjały fali b były mniejsze po serotoninie jak i po LSD-25 (firmy Sandoz)[106]. Katecholaminy endogenne uwalniane przez rezerpinę wzmagają aktywność bioelektryczną siatkówki królików[107, 109]. 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 żaby[108]. Między innymi dokonywano jednostronnej sympatektomii u królików stwierdzając po tej stronie zanikanie fali a[11], zależnej jak wiadomo od czynności czopków, co potwierdza słuszność hipotezy *Kohlrauscha* i *Krawkowa* o istnieniu dwóch antagonistycznych grup komórek w siatkówce: czopków czułych na promienie krótkie i unerwionych przez układ współczulny, oraz pręcików i czopków czułych na promienie długie i unerwionych przez układ przywspółczulny[11]. *Dzikowski*[15] badał wpływ dopaminy na zapis ERG królików, stwierdzając wzrost amplitudy fotopowej fal a i b, pobudzając czopki niebiesko- i czerwonoczułe, oraz na skotopową falę b. *Ogielska* i *Huszcza*[46] 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[46, 47]. Po koagulacjach laserowych wykres ERG nie zmieniał się[47].

Palacz i współpr.[62] badali na królikach wpływ zastoju żylnego na ERG podwiązując ż. szyjną wspólną, stwierdzając wzrost woltażu krzywej przy jednoczesnej jej negatywizacji w warunkach AD i AM (adaptacji mezopowej). Amplituda fali b zachowywała się zmiennie[62]. Noradrenalina wstrzyknięta do żyły królika, jak i kokaina, nie wpływały na wrażliwość bioelektryczną siatkówki[62].

ERG w miażdżycy badano na świniach wietnamskich, po podaniu diety miażdżycorodnej, otrzymując odchylenia patologiczne o różnym charakterze[27]. Otrzymano 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 doświadczalnych[67].

Piśmiennictwo (126 poz.) u autora.

Praca wpłynęła: 18.12.1987 (nr 5288).

Klin. oczna 93: 97—100 (1991)

STANISŁAW MONDELSKI

Polski wkład do badań elektrofizjopatologicznych w okulistyce

II. Badania kliniczne — wczesne wykrywanie zaburzeń układu wzrokowego

Elektroretinografia (ERG)

K. Strzyżewski[93] dzieli choroby oczu, w których badanie ERG jest pożyteczne, 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* umożliwia tylko ERG; 2) ocena okresu i zaawansowania innych chorób siatkówki oraz zmian w nadciśnieniu i cukrzycy; 3) stan siatkówki w zmętnieniu ośrodków optycznych; 4) gdy brak zmian obiektywnych na dnie oczu uniemożliwia ocenę zaburzeń funkcji oka.

Autor zestawia wiadomości z piśmiennictwa o wartości ERG w różnych chorobach oczu: w odwarstwieniu siatkówki, zmianach w plamce, zwyrodnieniach tapetoretinalnych, zapaleniu siatkówki, miedzicy oka, zatorze i zakrzepie naczyń siatkówki, w chorobie nadciśnieniowej, cukrzycy, jaskrze, w zaburzeniach poczucia barw i chorobach n. wzrokowego[93]. 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 oceny[94].

Autorzy polscy nieraz wykonywali badania potencjałów ERG w chorobach siatkówki i ogólnych. *Dróbecka-Brydakowa*[12] z ośrodka warszawskiego badała ERG 42 osób po przeszczepieniu nerek i stwierdziła, że w przypadkach, w których na dnie 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 resztkowy[12]. Polscy autorzy potwierdzili więc zależność zmian zapisu ERG od zmian na dnie oka, co w piśmiennictwie obcym 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 wzroczności[70]. Witamina PP podnosi o 24,2% wysokość potencjału fali b w oczach ze średnio rozległymi zmianami krótkowzrocznymi, nie zmieniając jej, gdy istnieją bardzo rozległe zmiany zwyrodnieniowe i zanikowe siatkówki[70]. W zmianach niewielkich i średnich „normalizacja zapisu ERG koresponduje z bardzo znaczną poprawą kliniczną" i to autorzy uważają za „obiektywny wskaźnik poprawy"[70]. 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 dnie oczu, ERG prawidłowy przed kuracją pozostawał normalnym po niej, a w przypadkach z zaawansowanymi zmianami nie zmieniał się[89].

Zajmowano się również badaniem zapisów ERG w odwarstwieniu siatkówki: autorzy polscy[42] nie potwierdzili zdania z piśmiennictwa obcego, że słabsze odpowiedzi ERG rokują źle o możliwości operacyjnego przyłożenia 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 dnie oczu a nie odwarstwieniem siatkówki[42]. Toteż stwierdzano różne potencjały (prawidłowy, podnormalny, negatywny lub wygaszony) ERG w odwarstwieniu siatkówki, chociaż wg *Karpego*[73, 74] potencjał fali b maleje 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 nadnormalne[74] i często patologiczne[14]. Stwierdzano także po skutecznej operacji współzależność zapisów obu oczu[14]. Odpowiedź w oku z odwarstwioną 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-

POLISH CONTRIBUTIONS TO THE ELECTROPHYSIOPATHOLOGICAL 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

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

logiczny aż do wygaszonego [23]. Umożliwia to wczesne rozpoznanie zwyrodnień tapetoretinalnych, do których należy zwyrodnienie barwnikowe [23, 44].

Badania ERG w jaskrze wrodzonej mogą wykazać postępujący charakter choroby i spowodować wczesne wykonanie operacji [24]. W takich przypadkach obniżenie fali a wynosi 39,5%, a fali b 63,8%, co jest dowodem, że fala a jest bardziej odporna na zaburzenia odżywiania siatkówki przy powiększaniu się gałki ocznej [24]. Jest to zgodne z doniesieniami z piśmiennictwa obcego, np. *Benedikta* i współpr. [w: 24].

Badanie ERG jest szczególnie wartościowe u dzieci z obniżoną ostrością wzroku, pozwalając na umiejscowienie uszkodzenia [29], zwłaszcza, że jest jedyną metodą rozpoznania zwyrodnienia tapetoretinalnego, gdy brakuje innych objawów klinicznych.

W jaskrze pierwotnej ERG nie ma znaczenia rozpoznawczego. *Moszczyńska-Kowalska* i *Dróbecka-Brydakowa* [41] u 45 chorych leczonych na jaskrę pierwotną przez 1—20 lat, otrzymały 34 zapisy normalne i 50 podnormalnych — te ostatnie zależały od innych zmian na dnie oczu (zwyrodnienie, zakrzep ż. środkowej siatkówki) a nie od jaskry [41].

W zakrzepie ż. środkowej siatkówki w okresie wczesnym występuje zawsze (100% przyp.) poszerzenie i pogłębienie fali a, później jej spłycenie i przejście wykresu w postać subnormalną [45]. W zakrzepie gałązki ż. środkowej siatkówki zmiany wystąpiły w 1/3 przypadków (u 3 chorych na 9 badanych) [45]. *Myga* i współpr. (1982) uważają, że fala b mało się zmienia. Autorzy z piśmiennictwa obcego stwierdzali obniżenie skotopowej fali b i wydłużenie jej kulminacji [w: 45].

Badając 52 osoby pracujące 5 do 34 lat na przyrządach wibracyjnych *Huszcza* [26] stwierdził u nich zmniejszenie potencjału fal a i b przed upływem 15 lat pracy, gdy u osób o dłuższym stażu pracy wrażliwość siatkówki na bodźce świetlne zwiększyła się, przy czym fala a zbliżała się do normy, a fala b znacznie przewyższała wartości początkowe [25]. Autor stwierdził również, że siatkówka osób 50-letnich najbardziej jest wrażliwa na wibracje [26].

Badanie osób z przewlekłym kontaktem z CS_2 (dwusiarczek węgla jest środkiem powodującym miażdżycę, zapalenie wielonerwowe, w tym zapalenie pozagałkowe n. wzrokowego) wykazały, że zapis patologiczny ERG występuje u osób ze zmianami na dnie oczu w 65,3%, wykrywając je wcześnie, i jest częstszy (w 52,7%) w grupie osób ze stażem 8—15 lat pracy, aniżeli u osób o dłuższym stażu (16—29 lat), gdyż występuje w 33%. Stwierdzono także, że zapisy ERG są wynikiem działania sympatykomimetycznego na receptory adrenergiczne siatkówki [72]. W tej pierwszej serii osób (31 pracowników 27—50-letnich) odchylanie od normy wykryto u 13 osób, a tylko 6 z nich miało zmiany na dnie oczu. Stosując u chorych przez rok cynareks (wyciąg z karczochów *Cynara scolymus*) w 25% uzyskano normalizację zapisu ERG, przy czym wynik badań przemawia za wczesnymi zmianami patologicznymi naczyń naczyniówki i w warstwach wewnętrznych siatkówki [68].

Inne zagadnienie stanowi rokowanie w przypadku zaćmy. *Palacz* i współpr. [72] na podstawie badań ERG 32 osób z zaćmą doszli do wniosku, że obniżona czułość siatkówki na test olśnienia świadczy o złej prognozie co do poprawy wzroku po operacji, podobnie jak ERG mezotopowy i skotopowy z brakiem rozdwojenia fali b. Prawidłowa amplituda skotopowa fali b rokuje pomyślnie [72].

Czynność elektryczną siatkówki w nadwzroczności powyżej 5 dptr. (20 osób 9—31-letnich) badał *K. Strzyżewski* [90] używając własnej aparatury. Wywołując potencjały oscylacyjne lampą ksenonową wg *Yonemury* i współpr. (1963) stwierdził, że „podwyższony próg wrażliwości czopkowej nie zależał od refrakcji ani od ostrości wzroku" [90]. Próg wrażliwości pręcikowej był prawidłowy, potencjały oscylacyjne nie miały cech patologicznych.

Warczyński i współpr. [102] badali wpływ wyłączenia zwoju gwiaździstego na ERG człowieka: podwyższała się amplituda fali b z małym wpływem na falę a. Autorzy ci [102] uważają to za potwierdzenie założenia *Kohlrauscha*, *Krawkowa* i *Starkiewicza*, że układ wegetatywny ma udział w czynności siatkówki.

Koncepcja *Brossa* i *Kohlrauscha* (1913) oraz *Krawkowa* (1950) sugerowała, że w siatkówce istnieje układ czopków „czerwonych", tj. będących pod wpływem promieni długofalowych, powodujących powstanie prądu czynnościowego od tylnego bieguna gałki ocznej (biegun ujemny) ku przodowi (biegun dodatni), oraz „czopków niebieskich i zielonych", powodujących pod wpływem promieni krótkich powstanie prądu dążącego od przodu gałki ocznej ku tyłowi [71]. Polaryzując prąd czynnościowy gałki ocznej autorzy [71] przekonali się, że w pierwszym przypadku (gdy w tylnym biegunie był ładunek ujemny) wzrastała amplituda fali b i zmniejszała się fali a, podczas gdy w razie odwrotnej polaryzacji fali prądu (gdy biegun tylny miał ładunek dodatni) było odwrotnie: zmniejszała się amplituda fali b, zwiększała fali a. W drugim przypadku odnotowano skłonność do deuteranomalii (wrażenie zieleni), a w pierwszym do protanomalii (wrażenie czerwieni) [71]. W adaptacji fotopowej w protanopii po bodźcach czerwonych (testem olśnienia) występuje prawie całkowite lub całkowite zniesienie fali b_1, podczas gdy na bodźce białe i krótkofalowe (niebieskie i zielone) odpowiedź jest prawidłowa [61]. W deuteranopii uzyskano całkowitą lub częściową redukcję odpowiedzi na bodźce zielone i niebieskie [61]. A więc uzupełniając tradycyjny ERG, olśnienie w AZ światłem białym i kolorowym obniża wrażliwość siatkówki na promienie czerwone u protanopów, a na bodźce zielone u deuteranopów [61].

Ci sami autorzy potwierdzili, zgodnie z danymi z piśmiennictwa obcego, czułość testu olśnienia, badając 10 mężczyzn z miedzicą oka po samouszkodzeniu: określono zaawansowanie procesów chorobowych w siatkówce [65]. We wszystkich przypadkach ERG był skrócony w stosunku do wyników grupy kontrolnej [65].

Elektrookulografia (EOG)

Analizę ruchów oczu umożliwia badanie elektrookulograficzne uwidaczniając ich symetrię i płynność oraz równoległość ruchów obu oczu. Warunki patologiczne deformują zapis, powstają wówczas wykresy dodatkowe lub zahamowania (krzywa hipo- lub hiperkinetyczna) lub asymetria obu krzywych (bada się obydwa oczy równocześnie). Stąd zastosowanie tego badania w chorobach neurologicznych i zaburzeniach widzenia obuocznego [16].

Autorzy zaznaczają, że „EOG umożliwia szczegółową analizę ruchów oczu i jest jedyną metodą dokumentacji ... w najszerszym zakresie" [19]. EOG stosuje się u kierowców i lotników w badaniach naśladujących warunki ich pracy [19]. W oczopląsie wrodzonym EOG „dokładnie wskazuje strefę najmniejszych wychyleń każdego oka oddzielnie, stosunek stref obu oczu do siebie" [19]. Autorzy są zdania, że EOG, jak i ENG, dostarcza danych o oczopląsie co do charakteru, natężenia, zachowania się

przy różnej korekcji (np. pryzmatycznej) oraz o wpływie leków [18]. *Stefaniakowa* [82] zbadała EOG u 61 młodych osób (4—20-letnich) z zezem towarzyszącym oceniając, że zapisy nieprawidłowe wskazują na zaburzenia ponadjądrowe. U 12 chorych z oczopląsem samoistnym zez był zjawiskiem wtórnym, powstałym wskutek blokady oczopląsu pochodzenia ośrodkowego [82]. EOG uzupełnia ERG, wykazując zmiany wcześniej od ERG w szeregu jednostek chorobowych [89].

Wzrokowe potencjały wywołane (VEP, VER, WPW)

Są one odmianą badania elektroencefalograficznego. *K. Strzyżewski* i współpr. [100] przebadali 6 osób 12—27-letnich, a wyniki statystycznie opracował komputer Odra 1305. Stwierdzono zwiększenie amplitudy ujemnej N_2, a czas kulminacji wyniósł 154 ms. Autorzy wnioskują, że chodzi tu o zaburzenia w drogach wzrokowych [100]. Znaczenie ERG i WPW (VEP) w rozpoznawaniu zmian w drogach wzrokowych u chorych na stwardnienie rozsiane (s.r.) omówiła *Bednorz-Rduchowa* [1, 2]. Badania te pozwalają rozpoznać miejsce ich uszkodzenia. Na wartość WPW w s.r. zwracał wcześniej uwagę *Cendrowski* (1977) [5] a potem *Horyd* i współpr. (1979) [25]. Opóźnienie WPW stwierdzano w 67—100%, jednak jego obecność nie dowodzi demielinizacji a brak nie wyklucza s.r. *Falkowska* uważa, że VEP jest odpowiedzią fotopową z okolicy plamki [16]. Stosowanie mniej intensywnych bodźców świetlnych powoduje zjawisko sumacji obuocznej [16]. Bodziec silniejszy skraca czas utajenia, który jest najkrótszy dla barwy czerwonej i powoduje wzrost amplitudy [16]. Na wynik wpływa także ostrość wzroku: po korekcji wady refrakcji wykres VEP poprawia się. VEP służy do różnicowania chorób siatkówki z chorobami n. wzrokowego (*Hałatek*, 1979) [22]. *Gerkowicz* podkreśla wartość VEP wykonywanego u dzieci [21].

Elektronystagmografia (ENG)

Ruchy oczu w przypadkach oczopląsu bada się metodą nystagmograficzną. Wg *Bednorz-Rduchowej* [3] „analiza nystagmogramów pozwala na ocenę typu, kierunku, amplitudy oczopląsu, częstotliwości i regularności wychyleń, wreszcie symetrii zapisów odnośnie do częstotliwości i amplitudy" [3]. *Falkowska* uważa, że w uszkodzeniu kory mózgowej w okolicy ciemieniowej lub pnia mózgu, a także w niedowidzeniu „zaburzenia oczopląsu optokinetycznego polegają na deformacji ruchu, zahamowaniu oczopląsu lub powstaniu oczopląsu odwróconego" [18]. Oczopląs optokinetyczny służy też do wykrywania symulacji niewidzenia i niedowidzenia, dzięki temu, że test obrotowy wywołuje oczopląs pod warunkiem rozpoznania go przez osobę badaną. *Falkowska* i współpr. [17] badając 40 osób z prawidłową ostrością wzroku, 10 osób z niedowidzeniem i 5 z niedowładem, potwierdzili znaczenie hamującego wpływu fiksacji na mimowolne ruchy oczu, wywołane obserwacją obrazu przesuwających się czarnych i białych pasów na ekranie. Przy oczach zamkniętych istnieje indywidualna rozbieżność ruchów, niekiedy drobne oscylacje lub niepokój ruchowy. Fiksacja powidoku w tych warunkach zmniejszała ruchy mimowolne oczu (oczopląsu optokinetycznego) [17]. Obie gałki oczne wykonują ruchy równoległe lub przeciwne. W oczach osób z niedowidzeniem połowiczym słabsze oko wykonuje ruchy rozleglejsze. Oczy zmęczone miały większe ruchy mimowolne (drżenie). Nie stwierdzono większego wpływu fiksacji urojonej na mimowolne ruchy oczu (zatrzymywała ona na chwilę oczopląs optokinetyczny), które jednak zmniejszały się pod wpływem fiksacji białego pola. Fiksacja przedmiotu na białym tle redukowała te ruchy. W tym miejscu warto przypomnieć prace polskich autorów, *Majewskiego* w r. 1913 i *Wilczka* z r. 1933 [112], którzy udoskonalili metodę fotograficzną badania oczopląsu przedstawioną przez *Wilczka* w r. 1931 na IV zjeździe PTO w Krakowie. Później w r. 1938 *Starkiewicz* [81] porównywał prądy czynnościowe siatkówki w przebiegu powidoków dochodząc do wniosku, że opóźnienie faz powidokowych wynika z upływu czasu dochodzenia bodźca z siatkówki do kory mózgowej, tzn. że zgodnie ze zdaniem *Kohlrauscha* bezpośrednią przyczyną powstawania powidoku są prądy czynnościowe siatkówki [81].

Łukomski i współpr. [34] badali 14 chorych z porażeniami nerwów ruchowych gałki ocznej określając obiektywnie (elektronystagmograficznie) ubytki czynności mięśni gałki ocznej. Do tych badań używali elektroencefalografu produkcji duńskiej firmy Keiser 33 oraz firmy Tönnis [61]. *Palacz* i współpr. [61] badali 21 osób 7—64-letnich (16 z zezami porażennymi lub niedowładami mm. zewnątrzgałkowych oraz 5 osób z zezami spowodowanymi przeszkodami mechanicznymi) oceniając wartość ENG. *Stefaniakowa* [84] zbadała 50 chorych w wieku 4—76 lat z porażeniem lub niedowładem nn. okoruchowych, uzyskując u osób z niedowładem mniejszą amplitudę mm. prostych bocznego, przyśrodkowego i górnego, chwilami „rozpad" oczopląsu w kierunku działania mięśnia z niedowładem. W przypadkach porażenia mięśni występował rozpad oczopląsu całkowity lub brak zapisu ENG w kierunku działania mięśnia [84]. Niedowład i porażenie m. prostego dolnego dawały różny zapis. Zapis patologiczny m. skośnego uzyskano tylko w przywiedzeniu oka chorego. Poprawa porażenia lub niedowładu poprawiała zapis aż do prawidłowego ENG [84].

Wartość ENG dla oceny oczopląsu sprawdzali także *Stefaniakowa* i współpr. [83–89]. Oto ich wnioski: u osób zdrowych nie występuje oczopląs samoistny ani spojrzeniowy przy oczach zamkniętych lub otwartych [83], amplituda oka prawego i lewego jest różna i niezależna od dominacji oka, jednak częściej większą amplitudę ma oko prawe, zwłaszcza w płaszczyźnie pionowej — te dane są niezależne od wieku (*Falkowska* sądziła, że większą amplitudę ma oko dominujące). ENG ułatwia rozpoznawanie oczopląsu i wybór odpowiedniego zabiegu oraz ocenę jego skuteczności [89]. W opracowaniu ENG należy uwzględnić występowanie w nim artefaktów, zależnych od techniki (nakładanie się częstotliwości sieciowej, złe przyleganie elektrod do skóry, drażnienie skóry) i od osoby badanej (mruganie, drżenie powiek, zakłócenia psychogalwaniczne wyrażające się szybkim drganiem iglic pisaków, zmienna oporność skóry) [89]. ENG oddaje cenne usługi przy podejrzeniu o symulację zaburzeń ruchomości gałek ocznych, może wyjaśnić subiektywne dolegliwości zaburzeń widzenia, a w dodatku stanowi dokumentację medyczną [86], jak to stwierdzono już wyżej [16]. ENG pozwala na rozpoznanie mięśnia z upośledzoną czynnością i na ocenę czy zmiana dotyczy mięśni ruchowych lub „wyższych pięter" układu nerwowego ośrodkowego [87]. W ten sposób wszyscy autorzy podkreślają dużą wartość kliniczną ENG [85].

Elektromiografia (EMG)

Badania EMG w Polsce prowadzili od r. 1962 *Orłowski* i *Wójtowicz*. Zajmowali się rolą EMG w badaniach mm.

zewnętrznych gałki ocznej [118], zespołem *Stillinga-Türka-Duane'a* [49, 55], porażeniem mm. ruchowych gałki ocznej [51], zespołem *Laffera-Aschera* [50], porażeniem n. okoruchowego [53], zezem po porażeniu [57], podstawami EMG mm. zewnętrznych oka [124], EMG m. okrężnego oka [58], współruchami *Gunna* [48]. *Wójtowicz* i współpr. zajmowali się oftalmoplegią endokrynną [115, 125], terminem operowania zeza porażennego i wartością wskazówek dawanych pod tym względem przez EMG [116], badaniami EMG w zaburzeniach widzenia obuocznego w zezie [117] wartością EMG w zaburzeniach neuropochodnych [120] i rzekomo neuropochodnych [121] oraz w zaburzeniach wrodzonych aparatu ruchu oczu [123]. Wnioski z tych badań są następujące: autorzy nie potwierdzili zdania *Esslena* i *Papsta* (1961), że do z. *Stillinga-Türka-Duane'a* należą tylko te przypadki, w których m. prosty boczny ma najwyższą czynność w przywiedzeniu [55]. W obrazie EMG w 8—9 tygodniu po porażeniu m. okrężnego oka, gdy w EMG znikają drżenia włókienkowe i pojawiają się niskie potencjały prawidłowe do 250—300 μV, w obrazie EMG widać oznaki reinerwacji mięśnia, wyprzedzające obraz kliniczny [51]. W przypadku niedowładu i miopatii tyreotoksycznej *Parzuchowski* [76] uzyskiwał EMG prawidłowy. W innej pracy omówił cechy porażenia neurogennego, miopatii, miastenii i miotonii, cechy wzmożonej czynności mięśni u dzieci, porażenia ponadjądrowego, zaburzeń m. okrężnego oka i w opadnięciu powieki górnej [77] oraz zaburzenia ruchów gałki ocznej. W oftalmoplegii endokrynnej, w hipertyreozie amplituda wzrastała z powiększeniem się wytrzeszczu a obniżała z trwaniem choroby [125]. W początku choroby wykres jest prawidłowy, a wzrost napięcia mięśni spowodowany wytrzeszczem powiększa amplitudę potencjału [125].

Piśmiennictwo znajduje się u autora.

Praca wpłynęła: 18.12.1987 (nr 5289).

W następnym zeszycie Kliniki Ocznej

M. Kmera-Muszyńska, T. Kęcik, A. Prątnicki, G. Zajkowska i *I. Wael:* Badania doświadczalne nad zastosowaniem materiałów poliestrowych powlekanych produkcji polskiej w operacyjnym leczeniu odwarstwionej siatkówki

J. Toczołowski, M. Gerkowicz i *W. Dmowski:* Badania doświadczalne nad zastosowaniem wysoko fluorowanego alkanu w chirurgii odwarstwionej siatkówki

D. Czepita: Badania doświadczalne nad rolą układu adrenergicznego w kształtowaniu odpowiedzi bioelektrycznej siatkówki i kory wzrokowej. II. Metodyka oraz charakterystyka zapisów ERG i WPW

D. Czepita: Badania doświadczalne nad rolą układu adrenergicznego w kształtowaniu odpowiedzi bioelektrycznej siatkówki i kory wzrokowej. III. Wpływ adrenaliny na ERG i WPW królika

H. Żygulska-Machowa, Z. Maciejewski i *M. Sadowska:* Trudności i błędy w rozpoznawaniu siatkówczaka

E. Dróbecka-Brydakowa, A. Moszczyńska-Kowalska i *Z. Rancewicz:* Czynność siatkówki po przebytym nadciśnieniu złośliwym u chorych z przeszczepionymi nerkami

E. Pytlarz i *A. Dałkowska:* Zmiany szklistkowo-siatkówkowe oka towarzyszącego w odwarstwieniu siatkówki u dzieci i młodzieży

M. Prost: Badania kliniczne nad zespołem nachylonej tarczy

D. Kęcik i *J. Kasprzak:* Pupilometria w jednostronnym odwarstwieniu siatkówki

E. Ogielska, M. Koziorowska, A. Łukasik-Czerek i *M. Misiuk-Hojło:* Odwarstwienie siatkówki o nieustalonej etiologii

Z. Zagórski i *G. Naumann:* Badania histopatologiczne gałek ocznych usuniętych po operacjach odwarstwienia siatkówki

J. Szaflik, W. Romaniuk i *H. Kozioł:* Hemodylucja w leczeniu zakrzepów żyły środkowej siatkówki

B. Koraszewska-Matuszewska, E. Donocik i *M. Nita:* Chirurgia odwarstwienia siatkówki z oderwaniem od rąbka zębatego u dzieci

W. Kątski i *E. Oleszczyńska-Prost:* Samoistne odłączenie błony przedsiatkówkowej w fibrosis praeretinalis macularis

J. Grochowski i *P. Sobolewski:* Myositis orbitalis

W. Marcinkiewicz, S. Cholewiński i *B. Burian:* Jednoczasowe stereogramy dna oka

S. Stępak: Valentin Haüy — założyciel pierwszej szkoły dla niewidomych

Contents

E. Sieradzki, K. Strauss, E. Olejarz, I. Pankowska, M. Pankowski and J. Kałużny: Kinetics of gentamycin in the blood and aqueous humor of the rabbit eye given intramuscularly and subconjunctivally 45
A. W. Fryczkowski: Microcirculation in the optic nerve. III. Lamina cribrosa 47
B. Harazin: Influence of noise on accomodation 51
Z. Zagórski, G. Lang, J. Jonas and G. Naumann: Corneal endothelialization of anterior synechias: experimental and histopathologic studies 54
Z. Zagórski, G. Lang and G. Naumann: Pathogenesis of secondary glaucoma in epithelial invasion 57
Z. Zagórski, G. Lang and G. Naumann: Ocular tumors in children. Histopathologic aspects of the differential diagnosis . . . 59
J. Toczołowski, M. Gerkowicz, I. Jankowska, S. Misztal and J. Kowalewski: Examinations of the visual system in boxers 63
J. Czajkowski: The problem of intraocular hypertension and of the early period of open angle glaucoma 65
E. Wylęgała and A. Dzierżęga: Liposomes containing dexamethasone ophthalmic ointment 68
E. Ogielska and W. Szylko: A 10-years experience in treatment of ocular diseases in a health-resort 70
W. Omulecki and I. Świetliczko: Observation or enucleation — a problem still not solved in patients with an uveal melanoma 73
W. Omulecki and I. Świetliczko: Evaluation of the influence of irradiation of the orbit by X-rays after enucleation in patients with an uveal melanoma 76
A. Gierek-Łapińska, A. Szymański and B. Kamińska-Olechnowicz: Anterior chamber lenses — Pannu and others 78
J. Szaflik, W. Romaniuk and E. Wylęgała: Simultaneous extracapsular cataract extraction with trabeculectomy after passed uveitis 80
J. Szaflik and W. Romaniuk: Anterior vitrectomy in the treatment of posttraumatic lesions of the eye 82
M. Formińska-Kapuścik and A. Szymański: Nd-YAG laser in treatment of some forms of secondary cataract . . . 84
J. Szaflik, T. Wesołowski and E. Wylęgała: Application of Nd-YAG laser for capsulotomy 86
A. Filipowicz-Banachowa: Pathological changes found in the lacrimal sac during dacryocystorhinostomy 89
P. Hańczyc: Ultrastructure of the lacrimal film and the dry-eye syndrome 91
S. Mondelski: Polish contribution to the electrophysiopathological investigations in ophthalmology. I. Technique and experiments on animalis 94
S. Mondelski: Polish contribution to the electrophysiopathological investigations in ophthalmology. II. Clinical investigations — early detection of disturbances in the visual system 97
Abstracts from foreign literature . 53

WARUNKI PRENUMERATY

1. Wpłaty na prenumeratę przyjmowane są tylko na okresy półroczne.
2. Cena prenumeraty na II półrocze 1991 r. wynosi zł 120 000,—
3. Prenumerata ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa; w przypadku zlecenia dostawy drogą lotniczą — koszt dostawy lotniczej w pełni pokrywa prenumerator.
4. Wpłaty na prenumeratę przyjmują:
   — oddziały RSW właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora — odbioru zamówionych egzemplarzy dokonuje prenumerator w wyznaczonych punktach sprzedaży lub w inny, uzgodniony sposób,
   — urzędy pocztowe i listonosze — od prenumeratorów z terenów wiejskich lub innych miejscowości, w których nie ma oddziałów RSW, a w miastach tylko od osób niepełnosprawnych — poczta zapewnia dostawę zamówionych egzemplarzy pod wskazany adres pod warunkiem uiszczenia dodatkowej opłaty za każdy doręczany egzemplarz.
   — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, konto PBK XIII Oddział W-wa 370044-1195-139-11 — tylko od prenumeratorów zlecających dostawę za granicę.
5. Termin przyjmowania prenumeraty:
   — na kraj — do 20.XI na I kw. roku następnego
   do 20.II na II kw.
   do 20.V na III kw.
   do 20.VIII na IV kw.
   — na zagranicę — do 31.X na I kwartał
   oraz do 1. dnia każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty roku bieżącego.