

Andrzej Miszke, Kazimierz Rapacz, Piotr Augustyniak, Janusz Sokołowski

KOMPUTEROWA ANALIZA PRÓBY KALORYCZNEJ

A COMPUTER ANALYSIS OF THE CALORIC TEST

Z Oddziału Otolaryngologicznego KSZ im. G. Narutowicza w Krakowie
Ordynator: dr hab. med. Andrzej Miszke

HASŁA INDEKSOWE: próba cieplna, elektronystagmografia, analiza komputerowa

KEY WORDS: caloric test, electronystagmography, computer analysis

Streszczenie

W pracy przedstawiono zastosowanie komputera do analizy zapisu elektronystagmograficznego próby kalorycznej oraz do sterowania procesem kalibracji i wykonaniem tej próby.

Summary

The appliance of computer to the analysis of the caloric test as well as to conducting of calibration and to the performance of the test is presented.

Wśród odruchów powstających przy pobudzeniu przedsionka największe znaczenie kliniczne ma oczopląs. Zapis elektronystagmograficzny oczopląsu uzyskany z 4 prób cieplnych wymaga pracochłonnych i czasochłonnych działań, zanim zostanie zinterpretowany. Działania te polegają na wybraniu z 30 sekundowego odcinka zapisu, który odpowiada szczytowi reakcji, kilku charakterystycznych wychyleń obrazujących wolną fazę oczopląsu, na zmierzeniu kąta tych wychyleń, obliczeniu średniej a następnie na określeniu szybkości kątowej wolnej fazy oczopląsu przy zastosowaniu tablic lub innej techniki (1, 6, 7). Tę czynność trzeba powtarzać 4-krotnie. Następnie podstawia się uzyskane wartości z 4 prób do wzoru, aby obliczyć ilościowo różnicę w pobudliwości przedsionków (czułość przedsionków) oraz przewagę kierunkową oczopląsu.

Te pracochłonne czynności wykonuje w naszej pracowni komputer, dokonując dokładnie i szybko ilościowej analizy zapisu ENG. Jakkolwiek technika komputerowa jest stosowana w badaniach ENG, to w dostępnym piśmiennictwie nie znaleźliśmy szczegółowych danych (2, 3, 4, 5, 8). Z tej przyczyny został wdrożony w naszej pracowni własny system

mikrokomputerowy dla wspomagania badań ENG. Postawiono przed nim następujące zadania: 1. rejestracja sygnału ENG w pamięci komputera, 2. cyfrowa obróbka statystyczna zarejestrowanego sygnału, 3. automatyczne sterowanie standardowym badaniem, składającym się z kalibracji i 4 prób kalorycznych, z możliwością wybrania dowolnej kolejności, powtórzeń lub pominięcia określonych prób. Dodatkowymi założeniami, którymi kierowano się, projektując system, były: 1. uniwersalność systemu polegająca na możliwości zastosowania dowolnego mikrokomputera, 2. łatwość odłączenia urządzeń wspomagających i prowadzenia badań w sposób tradycyjny-.

W oparciu o powyższe założenia, skonstruowany został system mikrokomputerowy, w skład którego wchodzi: 1. mikrokomputer Commodore C 64 wraz z monitorem, drukarką i stacją dysków, 2. interfejs, 3. elektronystagmograf AM 15 (dotychczas używany w pracowni). Interfejs jest urządzeniem pośredniczącym pomiędzy elektronystagmografem a mikrokomputerem, który analizuje sygnał. W opisywanym systemie spełnia on dwie funkcje. Pierwszą z nich jest uruchomienie i zatrzymywanie przesuwu taśmy papierowej oraz włączanie i wyłączenie elektronystagmografu na podstawie sygnału z komputera, co umożliwia sterowanie podstawowymi czynnościami mechanizmu elektronystagmografu (Start, Monitor, Stop) za pomocą programu komputerowego. Drugą podstawową funkcją interfejsu jest odfiltrowywanie sygnału ENG pobieranego z elektronystagmografu od zakłóceń i przetwarzanie go na postać cyfrową. W tej postaci sygnał jest przesyłany do pamięci komputera (transmisja równoległa). Przetwarzanie realizowane jest metodą kolejnych przybliżeń, a częstotliwość próbkowania sygnału analogowego wynosi 200 Hz, co zapewnia szerokość pasma częstotliwości sygnałów wejściowych od 0 do 100 Hz.

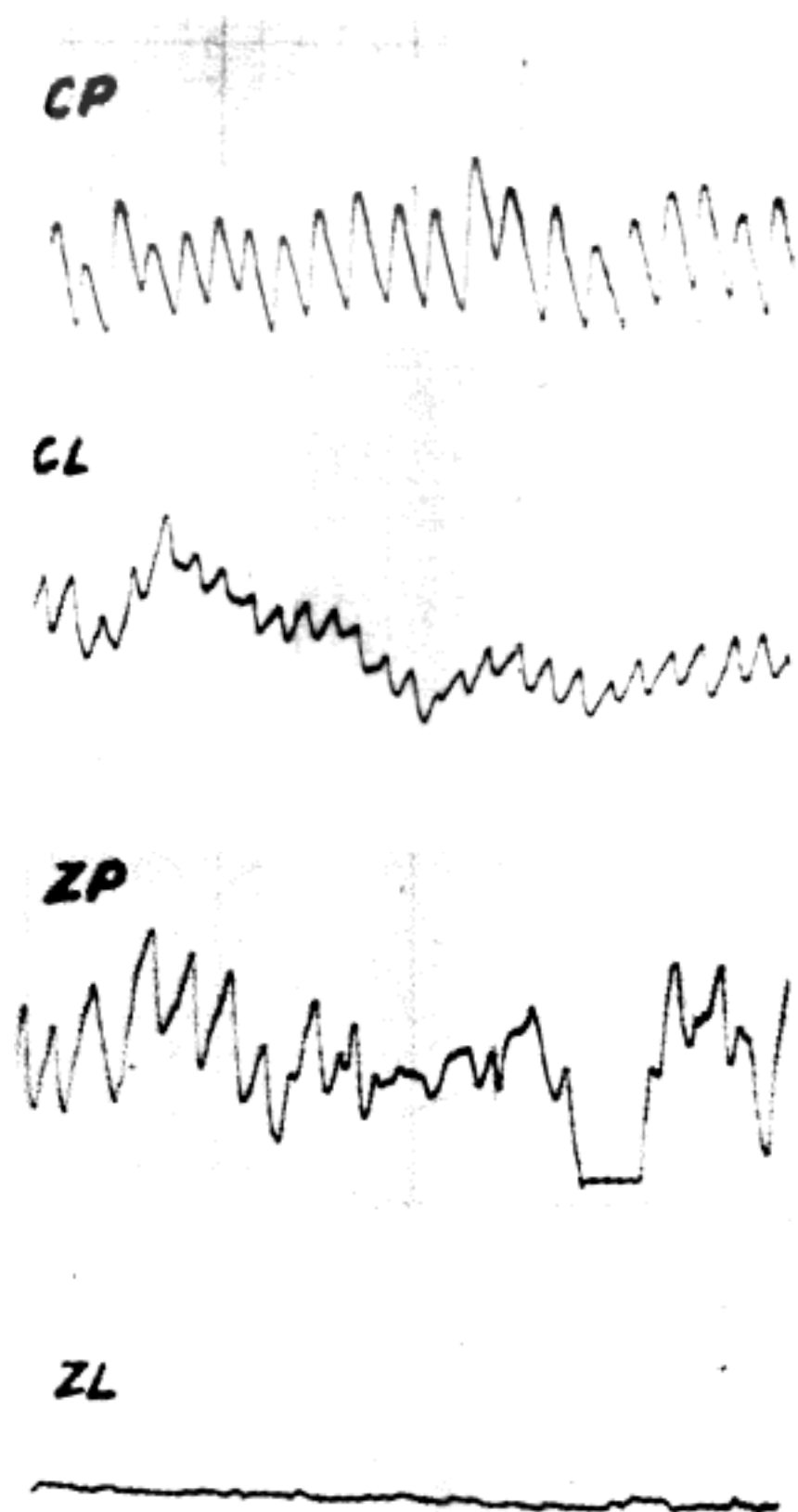
Program komputerowy nadzorujący pracę systemów został napisany w języku COMMODORE BACTIC V 2.0 oraz częściowo w języku maszynowym mikroprocesora ROCKWELL 6502. Przy pisaniu programu szczególny nacisk położony został na elastyczność jego obsługi. Stąd kosztem powiększenia objętości programu rozbudowany został system "menu" komunikatów sterujących i zabezpieczeń przed przypadkowymi błędami obsługi. Z funkcjonalnego punktu widzenia program składa się z 3 bloków.

1. Część sterująco-graficzna, mająca za zadanie komunikowanie użytkownika z komputerem, wprowadzanie danych dotyczących pacjenta, wyprowadzanie komunikatów i wyników obliczeń, sterowanie przebiegiem programu, odmierzanie czasu wlewania wody i dźwiękową sygnalizację jego upływu, sterowanie elektronystagmografem, wprowadzanie do pamięci i wstępną selekcję wartości odczytanych z przetwornika analogowo-cyfrowego oraz uwidocznienie procesu kalibracji.

2. Część filtrująca, której zadaniem jest analiza zapisanych w pamięci danych pomiarowych pod kątem wybrania właściwego sygnału I;NG a odrzucenia zakłóceń. Dokonuje się to poprzez szereg porównań tych danych z kryteriami granicznymi, które opracowano i zawarto w oddzielnym bloku programowym.

3. Analiza statystyczna, mająca za zadanie obliczanie wymaganych parametrów oczopląsu na podstawie tych danych z pamięci, które zostały uprzednio (w części 2) uznane za sygnał ENG.

W efekcie działań komputera, na ekranie pokazuje się wynik końcowy, który zostaje zapisany następnie przy pomocy drukarki. Wynik obejmuje datę badania, dane personalne badanego, oznaczenie czułości przedsionków i ewentualnej przewagi kierunkowej oczopląsu, a także wartości prędkości katowej wolnej fazy oczopląsu, liczbę wychyleń oczopląsu, średni czas trwania wolnej fazy oczopląsu oraz rozrzut parametrów dla każdej próby.



Ryc. 1. Zapis ENG próby
cieplnej

KRAKÓW DN. 8.01.1991

PI□□□□□A WANDA

WIEK : 59 LAT

WYNIKI W POSZCZEGÓLNYCH BADANIACH

CIEPŁA PRAWA

PRZYJĘTO 56 ZBOCZY

T = 28 ST./SEK	DT = 23 %
W = 6 ST.	DW = 31 %
F = .44 SEK	DF = 19 %

CIEPŁA LEWE

PRZYJĘTO 10 ZBOCZY

T = 19 ST./SEK	DT = 52 %
W = 4 ST.	DW = 78 %
F = .61 SEK	DF = 65 %

ZIMNA PRAWA

PRZYJĘTO 22 ZBOCZY

T = 31 ST./SEK	DT = 49 %
W = 7 ST.	DW = 60 %
F = .48 SEK	DF = 36 %

ZIMNA LEWE

NIE WYSTĄPIŁA REAKCJA OCZOPLĄSU

T – SZYBKOŚĆ FAZY WOLNEJ

W – AMPLITUDA

F – CZAS TRWANIA FAZY WOLNEJ

DT, DW, DF – ROZRZUT PARAMETRÓW

**** WYNIKI KOŃCOWE ****

WSKAŹNIK SYMETRII BŁĘDNIKÓW

CP = -52 % OBNIŻENIE POBUDLIWOŚCI
BŁĘDNIKA LEWEGO

WSKAŹNIK PRZEWAGI KIERUNKOWEJ

DP = -29 % PRZEWAGA W LEWO

Ryc. 2. Analiza komputerowa powyższej próby (wydruk): ciepła prawa - oznacza próbę z wodą ciepłą podaną do prawego ucha, ciepła lewe - oznacza próbę z wodą ciepłą podaną do ucha lewego, zimna prawa - oznacza próbę z wodą zimną podaną do ucha prawego, zimna lewe - oznacza próbę z wodą zimną podaną do ucha lewego

Dane te uzyskujemy z 30 sekundowego zapisu ENG oczopląsu na szczycie reakcji kalorycznej, tj. w okresie 60 do 90 s od początku wlewania wody do ucha. Obok danych z komputera, dysponujemy wykresem ENG na taśmie. Może on być użyty do kontroli pracy komputera a także do jakościowej oceny zapisu.

Użycie komputera w pracowni ENG odciąża od wielu prac rutynowych wymienionych na wstępie, co pozwala na zajęcie się zagadnieniami, w których komputer prawdopodobnie nie będzie mógł w pełni zastąpić człowieka.

Obliczenia przeprowadzone tradycyjną metodą w porównaniu z działaniami wykonanymi przez komputer wykazały zgodność wyników.

PIŚMIENNICTWO

1. Bochenek Z.: Elektronystagmografia. W ks.: Otoneurologia Kliniczna, red. G. Janczewski, PZWL, Warszawa 1986. - 2. Frączkowski K., Pośpiech L., Bronowicki M., Iwankiewicz J.: Metoda uśredniania i fazowania w komputerowej ocenie próby kalorycznej. Prace naukowe Akademii Medycznej we Wrocławiu, 1989, XXI, 1, 91. - 3. Frączkowski K., Pośpiech L., Iwankiewicz J.: Zintegrowane mikrokomputerowe stanowisko dokumentowania, rejestracji i analizy badań systemu równowagi Nystagmus. Prace Naukowe Akademii Medycznej we Wrocławiu, 1989, XXI, 1, 111. - 4. Gregorczyk G., Samsonowicz W., Bień S., Janczewski G.: Kryteria komputerowej analizy on-line sygnału ENG. Prace Naukowe Akademii Medycznej we Wrocławiu, 1989, XXI, 1, 71. - 5. Hofferbert B.: Computer-Anwendung in Gleichgewichtslabor. W ks.: Cinnarizin und das Vertigo Syndrom. Internationaler Kongress und Symposium Serie, Nummer 33, Academic Press, London, 1981. - 6. Janczewski G., Bień S.: Próby cieplne. W ks.: Otoneurologia kliniczna, red. G. Janczewski. PZWL, Warszawa 1986. - 7. Latkowski B.: Podstawy Elektronystagmografii. PZWL. Warszawa 1976. - 8. Wortmann A., Berg M., Haid T.: A new computer analysis of the caloric test. Acta Otolaryngol. (Stockh), 1984, suppl. 406, 174.

Praca wpłynęła: 6.IV.1991 r.

Adres i autora: Andrzej Miszke, ul. Filarecka 24 m. 10. 30-110 Kraków.
