

Alicja Kędzia
Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej
Akademii Medycznej we Wrocławiu

Wojciech Derkowski
Poradnia Neurologiczna
i Pracownia EEG w Kluczborku

Zastosowanie różnych metod komputerowej analizy potencjałów ruchowych w zapisie EMG.

STRESZCZENIE

Badanie EMG jest podstawowym badaniem elektroneurofizjologicznym służącym do rejestracji potencjałów elektrycznych mięśni. Na EMG i elektroneurografii (ENG) opiera się współczesna diagnostyka chorób nerwowo-mięśniowych. Celem pracy była ocena działania programu komputerowego do automatycznej i półautomatycznej oceny zapisu EMG firmy Contec Medical Systems. W pracy porównano ze sobą opcje automatycznej i półautomatycznej analizy potencjałów czynnościowych jednostki ruchowej. Dla interpretacji badania EMG istotna jest ocena parametrów jednostek ruchowych badanego mięśnia. Stwierdzono, że proces ten może być z powodzeniem częściowo zautomatyzowany przy pomocy odpowiedniego oprogramowania. W badaniach własnych stwierdzono dużą przydatność stosowanych opcji komputerowej analizy potencjałów ruchowych dla sprawnego uzyskania ostatecznego wyniku.

SUMMARY

THE USE OF DIFFERENT METHODS OF COMPUTER ANALYSIS OF MOTOR POTENTIALS IN EMG RECORD.

EMG is a basic electroneurophysiological test usually performed in the aim to register electrical potential of muscles. On EMG and electroneurography (ENG) is based the modern diagnostics of neuromuscular diseases. The aim of this study was to assess the action of a computer program of Company Contec Medical Systems in automatic and semi-automatic evaluation of EMG recording. The study compared the options with each automatic and semi-automatic analysis of motor unit action potentials. For the interpretation of EMG study is important to evaluate parameters of tested muscle motor units. It was found that this process may well be partially automated using appropriate software. Our own research found very useful different options of computer analysis of our EMG software for the achievement of the correct final result.

WSTĘP

Elektromiografia jest podstawowym badaniem elektroneurofizjologicznym służącym do rejestracji potencjałów elektrycznych mięśni. Badanie potencjałów elektrycznych nerwów obwodowych to elektroneurografia. Na obu tych badaniach opiera się współczesna diagnostyka chorób nerwowo-mięśniowych. Pozwalają one na obiektywną i ilościową ocenę parametrów potencjałów elektrycznych przewodzonych poprzez nerwy czuciowe do ośrodkowego układu nerwowego oraz nerwami ruchowymi do mięśni. Właściwe badanie EMG umożliwia stwierdzenie uszkodzenia czynności mięśnia, jego rodzaju (neurogenne czy miogenne), stopnia i dynamiki zmian.

Podstawowymi metodami rejestracji potencjałów elektrycznych mięśnia jest rejestracja z wkłucia elektrody igłowej do mięśnia w spoczynku, niewielkim skurczu mięśnia i w skurczu maksymalnym (zapis wysiłkowy). Podczas badania przy niewielkim skurczu mięśnia rejestruje się pojedyncze potencjały czynnościowe jednostki ruchowej (PCJR), zaś w zapisie wysiłkowym zwraca się uwagę na gęstość potencjałów na jednostkę czasu (mierzoną np. ilością „zwrotów” na jednostkę czasu) i na amplitudę czynności mięśniowej.

Badanie EMG ma przede wszystkim odpowiedzieć na pytanie, czy mamy do czynienia z uszkodzeniem (zapisem) neurogennym czy miogennym. W razie uszkodzenia nerwu ruchowego do części włókien nie dochodzi początkowo pobudzenie; następnie włókna te zostają włączone do pozostałych jednostek ruchowych. Ten proces reinnerwacji prowadzi do wzrostu amplitudy i wydłużenia czasu trwania potencjałów jednostki ruchowej (PCJR). Natomiast jeśli dochodzi do uszkodzenia pierwotnie mięśniowego występuje skrócenie czasu trwania i obniżenie amplitudy PCJR [1].

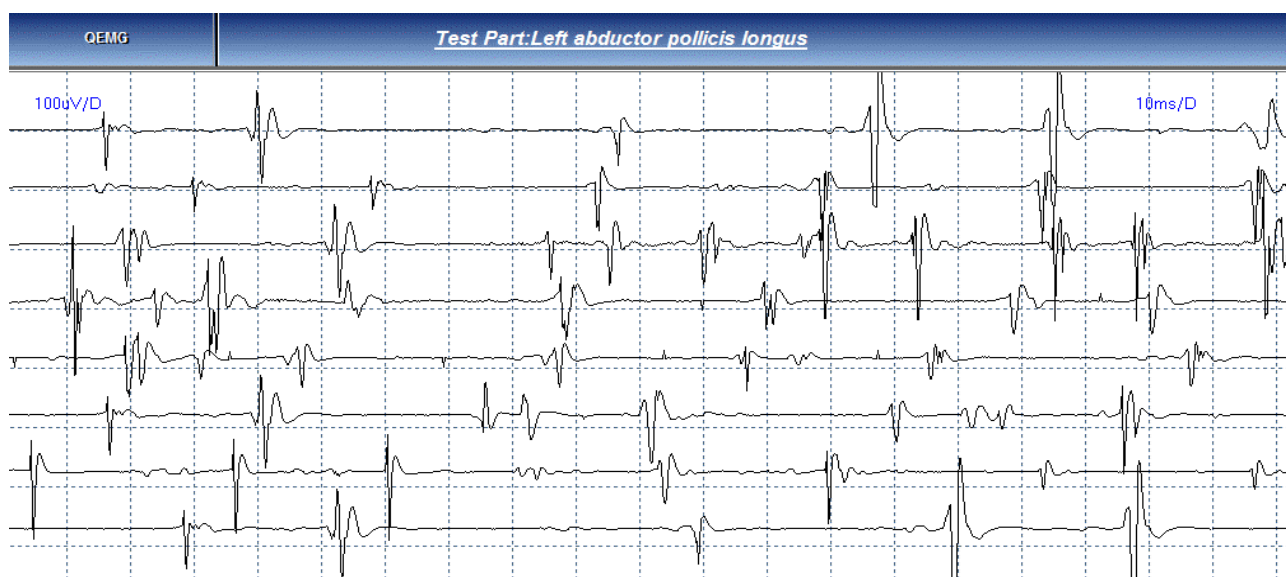
Wykonanie badania EMG wymaga oceny dość dużej liczby PCJR, aby możliwa stała się ich analiza

statystyczna. Zastosowanie programów do komputerowej analizy pozwala na automatyzację tych działań, albo na częściową automatyzację, gdy ostatecznej oceny i klasyfikacji danego potencjału dokonuje opisujący elektroneurofizjolog. Z uwagi na dużą liczbę uzyskiwanych w zapisie potencjałów PCJR możliwość błędu maleje w miarę wzrostu ilości zanalizowanych jednostek PCJR. Odróżnia to badanie EMG od badania EEG, w którym przydatność komputerowej analizy zapisu jest ograniczona, gdyż mogą w nim wystąpić nieliczne, ale kluczowe dla interpretacji grafoelementy [2].

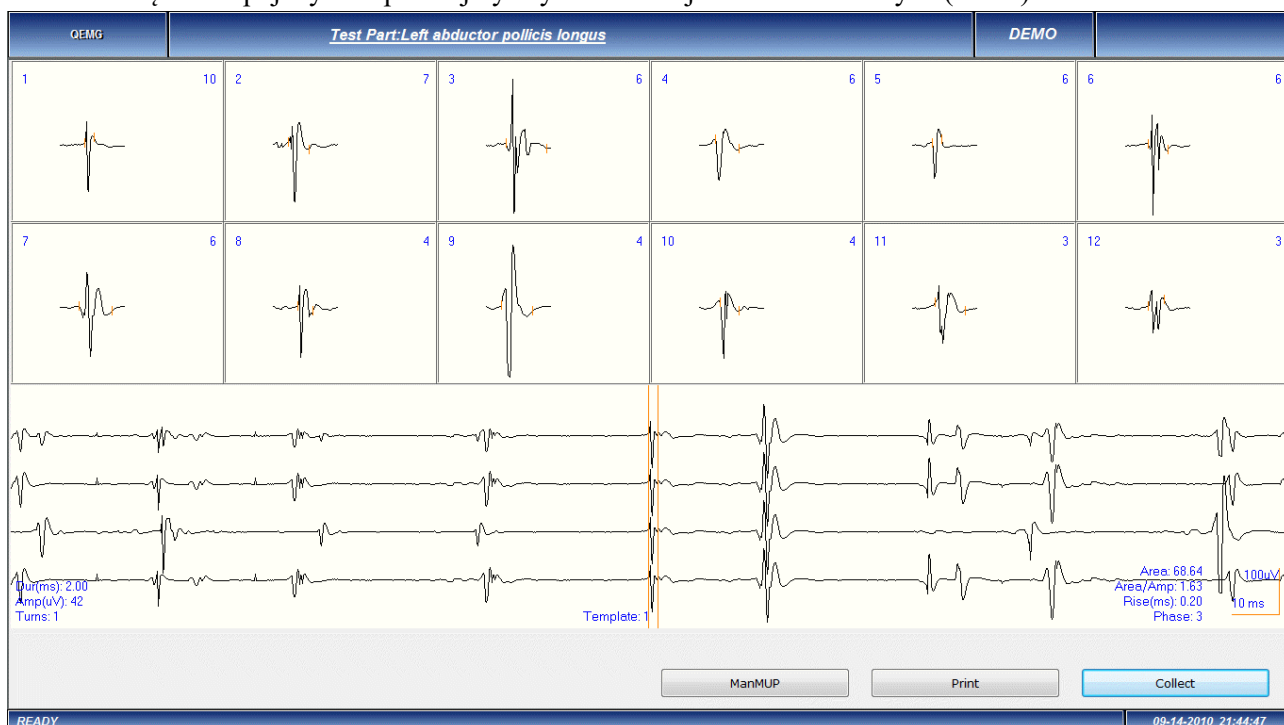
Celem pracy była ocena działania programu komputerowego do automatycznej i półautomatycznej oceny zapisu EMG firmy Contec Medical Systems.

MATERIAŁ I METODA

Materiał do badania stanowiły rutynowe zapisy czynności mięśni uzyskane podczas badania EMG w naszej pracowni.



Ryc.1. Zapis EMG z mięśnia odwodziela długiego kciuka uzyskany przy niewielkim skurczu dowolnym. Widoczne są liczne pojedyncze potencjały czynnościowe jednostek ruchowych (PCJR).

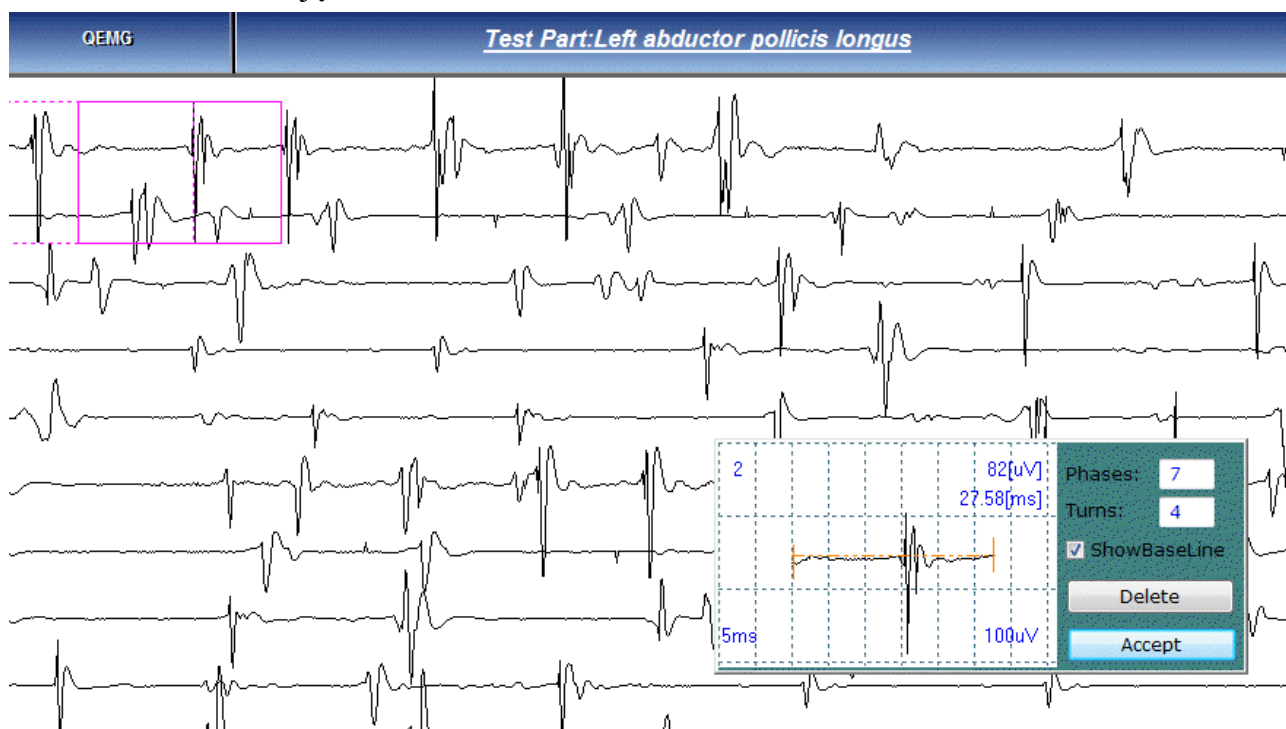


Ryc.2. Opcja automatycznej analizy EMG. Kolejne 12 górnych okien przedstawia 12 najczęstszych wzorów PCJR.

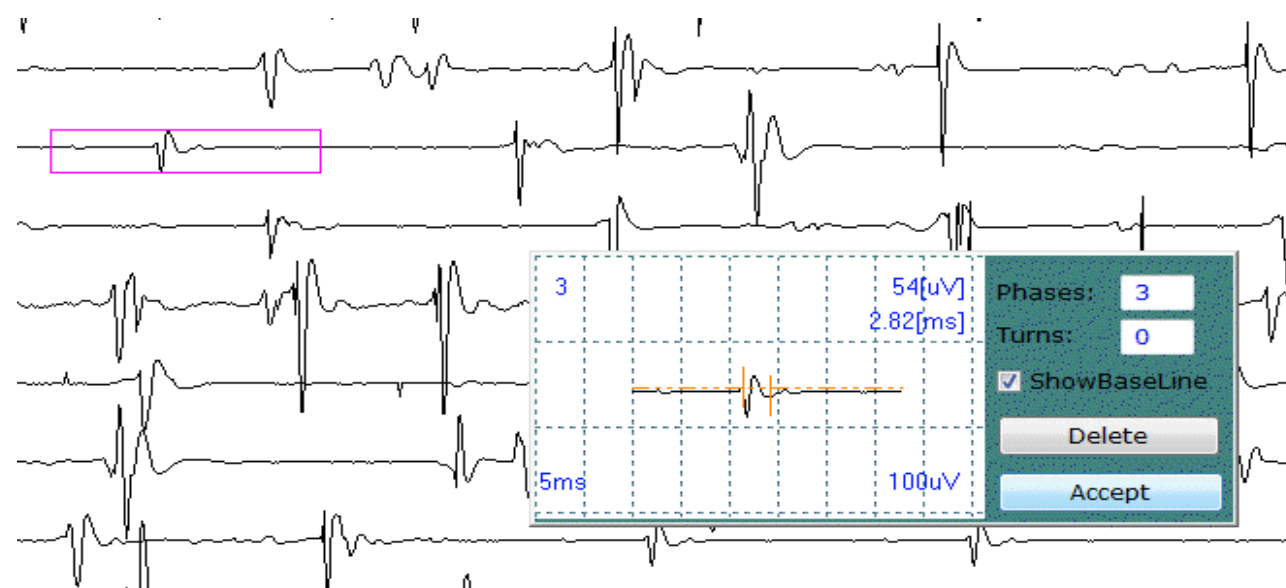
Do rejestracji czynności elektrycznej mięśni stosowano aparat CMS6600 z naszej Pracowni. Aparat EMG zwykle umożliwia też badanie komputerowo uśrednianych potencjałów wywołanych; nasz aparat również jest wyposażony w taką opcję [3,4,5]. Badanie przeprowadzono po wkluciu jednorazowej elektrody igłowej do lewego mięśnia odwodziela długiego kciuka. Ocenę przeprowadzono z wykorzystaniem różnych opcji dołączonego do aparatu firmowego pakietu oprogramowania firmy Contec Medical Systems [6].

WYNIKI

Stosowane w naszym oprogramowaniu metody automatycznej i półautomatycznej analizy zapisu EMG znacznie ułatwiają badanie.

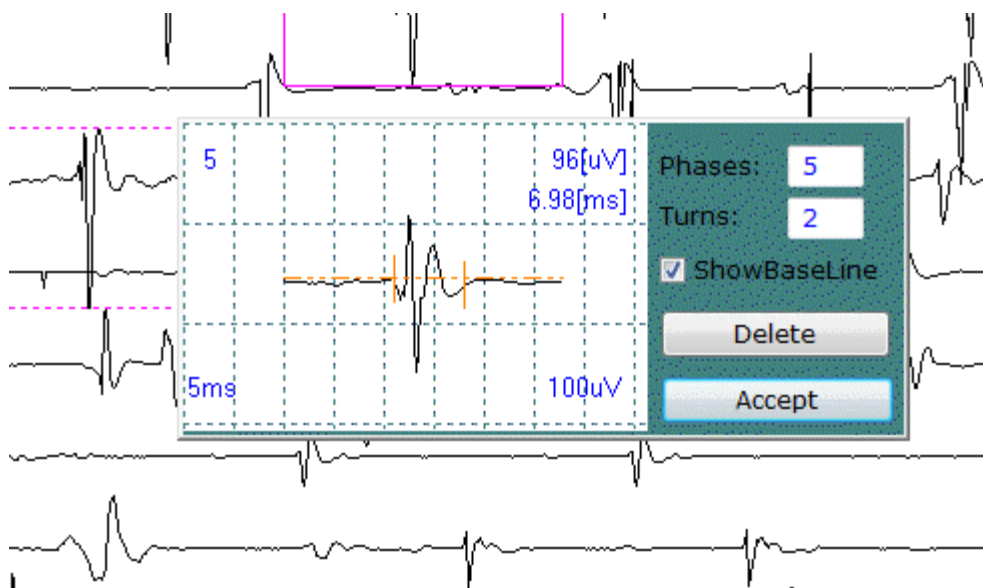


Ryc.3. Opcja półautomatycznej oceny EMG. Opisujący decyduje, które potencjały uwzględnić w analizie.



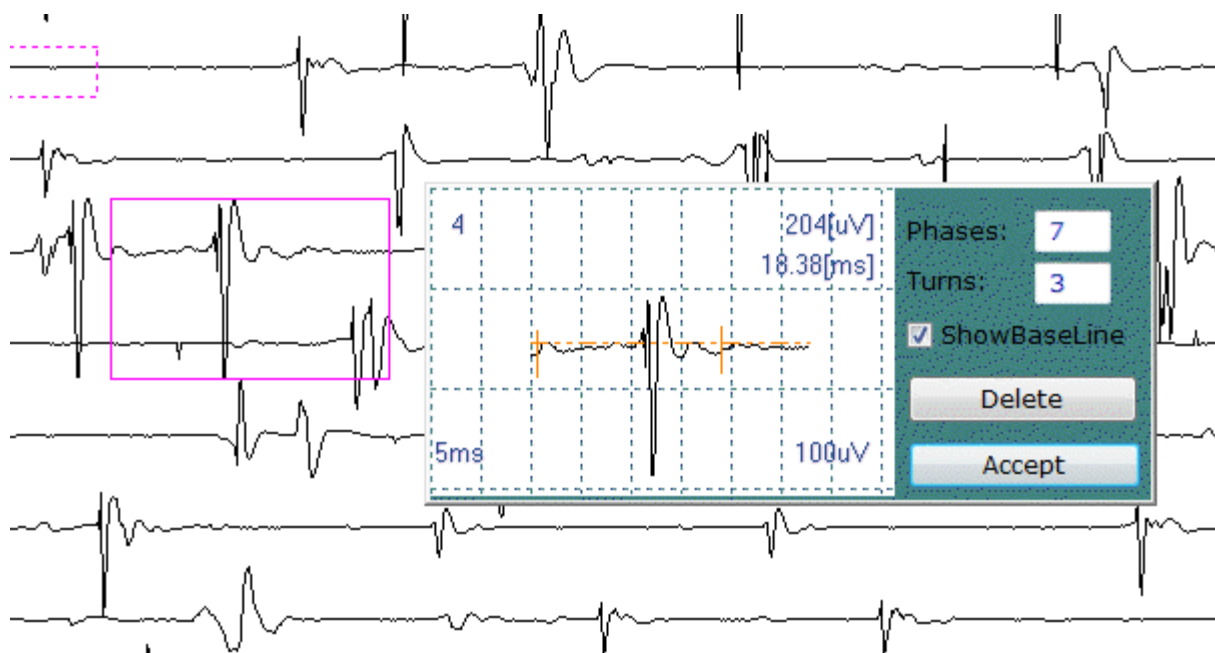
Ryc.4. Opcja półautomatycznej oceny EMG. Opisujący decyduje o wyborze potencjału z zapisu, natomiast program komputerowy automatycznie wylicza parametry zaznaczonego PCJR. Na rysunku mamy wybrany potencjał trójfazowy, nie posiadający ostrych zwrotów.

Na ryc. 2 pokazaliśmy okna całkowicie automatycznej analizy zapisu. Program komputerowy klasyfikuje potencjały jednostek ruchowych do poszczególnych typów. Oceniający badanie neurofizjolog może zdecydować jedynie o scaleniu dwóch różnych typów w jeden, jeśli uzna, że są to jedynie warianty tego samego wzorca potencjału.



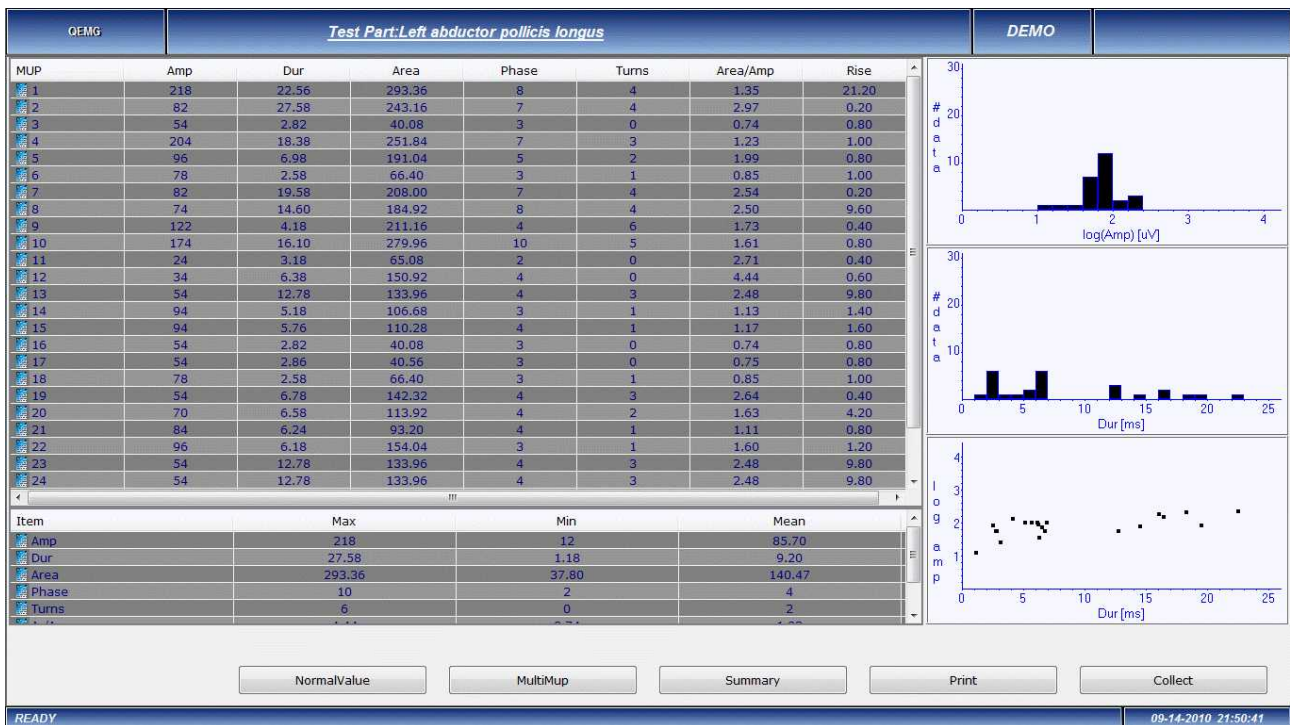
Ryc.5. Opcja półautomatycznej oceny EMG. Na rysunku mamy wybrany potencjał pięciofazowy, z dwoma ostrymi zwrotami.

Na ryc. 3-6 pokazaliśmy półautomatyczną ocenę EMG- wyboru PCJR dokonuje opisujący, natomiast program komputerowy wylicza parametry wybranych potencjałów.

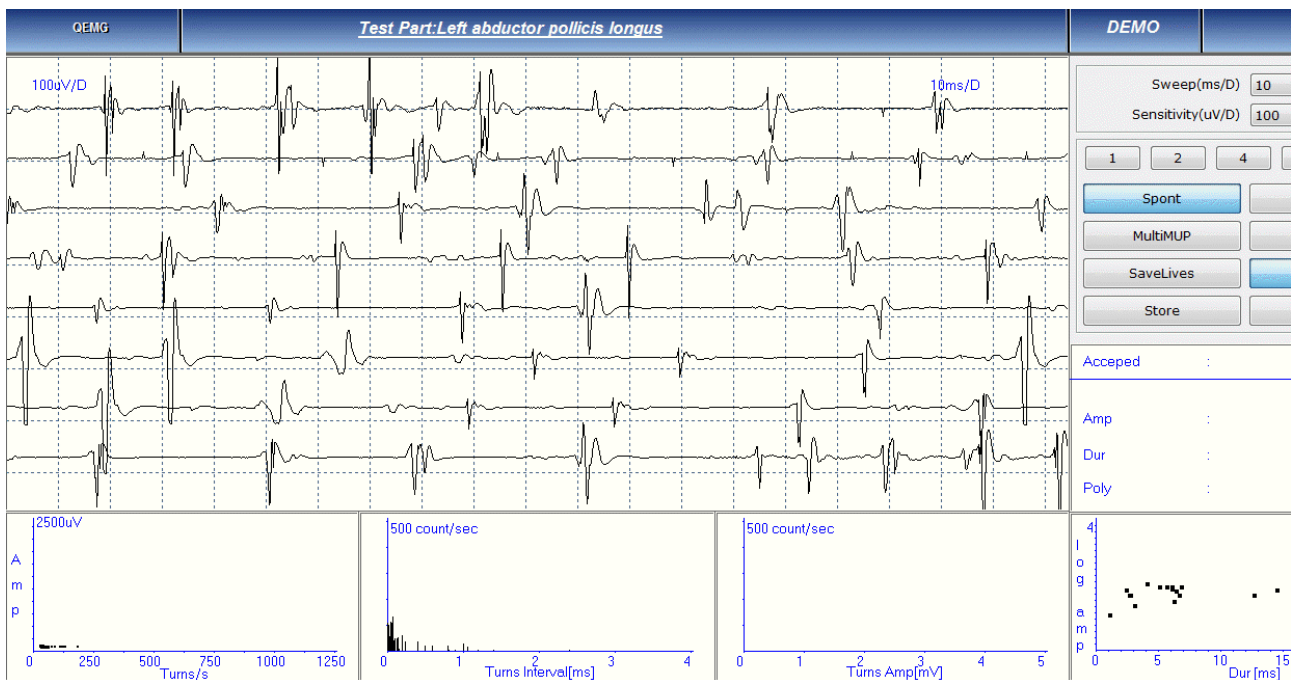


Ryc.6. Opcja półautomatycznej oceny EMG. Na rysunku mamy wybrany potencjał siedmifazowy, z trzema zwrotami.

Podczas półautomatycznej ocen zapisu program przeprowadza równocześnie ocenę statystyczną parametrów wybranych potencjałów. Na wykresach przedstawiany jest m.in. rozkład amplitudy i czasu trwania PCJR oraz zależności pomiędzy nimi. Odpowiednie okna przestawiamy poniżej na ryc. 7.



Ryc.7. Ocena statystyczna parametrów potencjałów ruchowych w naszym badaniu.



Ryc.8. Ocena ilości zwrotów i amplitudy potencjałów w czasie rzeczywistym.

Wreszcie jest też możliwa ocena statystyczna zapisu w czasie rzeczywistym w trakcie badania, co może być szczególnie użyteczne do oceny zapisu wysiłkowego.

DYSKUSJA

Badanie EMG uchodziło zawsze w praktyce neurofizjologicznej za bardziej pracochłonne i wymagające większego wysiłku od opisującego w porównaniu np. z badaniem EEG.

Jednak wprowadzenie technik analizy komputerowej paradoksalnie odwróciło ten stan rzeczy [1].

Podczas gdy badanie EEG nadal nie poddaje się pełnej automatyzacji, badanie EMG obecnie jest w prawie całkowicie oceniane ilościowo przez oprogramowanie komputerowe, zaś ostateczne wnioski są pochodną uzyskanych wyników liczbowych.

Jednym z powodów przewagi aparatów EMG z opcją automatycznej analizy jest poprawa dokładności wyniku w miarę wzrostu ilości ocenionych potencjałów ruchowych; ich liczba w zarejestrowanym badaniu jest zwykle bardzo duża nie ma więc kluczowej roli oceny pojedynczego potencjału dla opisu badania, jak ma to miejsce w przypadku zapisu EEG [2].

WNIOSKI

1. Dla interpretacji badania EMG istotna jest ocena parametrów jednostek ruchowych badanego mięśnia; proces ten może być z powodzeniem częściowo zautomatyzowany przy pomocy odpowiedniego oprogramowania.

2. W badaniach własnych stwierdzono dużą przydatność stosowanych opcji komputerowej analizy potencjałów ruchowych dla sprawnego uzyskania ostatecznego wyniku.

BIBLIOGRAFIA

[1] Emeryk-Szajewska B, Niewiadomska-Wolska M (red) "Neurofizjologia kliniczna tom I" Wydawnictwo Medycyna Praktyczna, Kraków, 2008.

[2] Bear M, Connors BW, Paradiso MA Neuroscience. Exploring the Brain. Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

[3] Szabela D Potencjały wywołane w praktyce lekarskiej. Łódzkie Towarzystwo Naukowe 1999.

[4] Szelenberger W. Potencjały wywołane. Wydawnictwo Elmiko, Warszawa 2000.

[5] Derkowska J, Kędzia A, Derkowski W , Komputerowo uśredniane wzrokowe potencjały wywołane w ocenie leczenia niektórych retinopatii. Komputerowe wspomaganie badań naukowych. Tom XIV Wrocław 2007.

[6] CMS6600 EMG/EP System User Manual. Contec Medical Systems Co., Ltd. 2009.