

# Elektrokardiografia

(L, S, E)

## ***I. Zagadnienia***

1. Potencjały czynnościowe komórek serca.
2. Pomiar EKG i jego interpretacja.
3. Wielkości elektryczne, ich jednostki i pomiary.

## ***II. Zadania***

1. Badanie spoczynkowego EKG.
2. Komputerowa rejestracja krzywej EKG - ocena prawidłowości badania.
3. Pomiar i analiza komputerowa spoczynkowego i powysiłkowego EKG.
4. Zestawienie i komentarz otrzymanych wyników.

### **III. Wykonanie ćwiczenia**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z aparaturą do pomiaru sygnałów związanych z pracą serca oraz metodami ich komputerowej rejestracji i analizy. Obserwacje krzywych EKG w ćwiczeniu mogą odbywać się równocześnie na ekranie elektrokardiografu i na ekranie komputera z zastosowaniem programu *CardioTEKA*. Analiza przebiegów EKG odbywa się przy pomocy programu *ECG 2016*.

#### **1. Badanie spoczynkowego EKG**

- Zapoznać się z elektrokardiografem i programem *CardioTEKA* korzystając ze stosownych instrukcji.
- Zdefiniować pacjenta, dla którego zostaną wykonane badania w programie *CardioTEKA*.
- Osobie badanej, leżącej na kozetce, założyć elektrody kończynowe, zwracając uwagę na prawidłowy sposób ich podłączenia a następnie uruchomić elektrokardiograf **ASPEL AsCARD Grey**. Uruchomić obserwację badanych przebiegów EKG w programie *CardioTEKA*. Podczas badania mięśnie powinny być rozluźnione, oddech spokojny i rytmiczny.
- Zaobserwować i zarejestrować w programie *CardioTEKA* krótki (np. 20 sek.), prawidłowy przebieg spoczynkowego sygnału EKG. Sporządzić wykres jednego, wybranego odprowadzenia i wkleić go do sprawozdania. W tym celu w programie *CardioTEKA* po zarejestrowaniu badania, należy je wyeksportować do pliku tekstowego z rozszerzeniem *DAT*. Następnie plik ten importujemy do programu *ECG 2016*. Program *ECG 2016* (opcja *Save ECG*) pozwala na zapis sygnału w formie, która może być następnie zaimportowana do programu *Statistica* w celu przygotowania wykresu. Plik ten zawiera cztery kolumny. Pierwsza z nich to czas wyrażony sekundach, a pozostałe to potencjały wyrażone w miliwoltach, kolejno dla odprowadzeń I, II i III. Wykonać wykres 10-cio sekundowego przebiegu EKG z dowolnego odprowadzenia.
- Odczytać amplitudy wszystkich załamek (wykorzystać w tym celu narzędzia programu *Statistica*) i ocenić czy spełniają warunki normy fizjologicznej. Zmierzyć również odstępy R-R widoczne na sporządzonym wykresie. Obliczyć średnią wartość czasu R-R.
- Sprawdzić prawo Einthovena korzystając z wartości potencjałów rejestrowanych w poszczególnych odprowadzeniach.

- Zaobserwować i w razie potrzeby zarejestrować w programie *CardioTEKA*, jakie zmiany lub artefakty mogą wystąpić w zapisie krzywej EKG badanej osoby w przypadku:

- zmian prędkości przesuwu papieru oraz wzmocnienia dokonywanych przy pomocy panelu czołowego elektrokardiografu,
- zmian w ustawieniach filtrów,
- odłączania i zamiany miejscami elektrod,
- założenia elektrod bez żelu,
- stanu napięcia mięśniowego oraz ruchu osoby badanej,
- wymuszonego przyspieszonego, albo wstrzymywanego oddechu.

- Obserwacje należy krótko opisać w sprawozdaniu. Można je również zilustrować odpowiednio przygotowanymi wykresami przebiegu EKG.

## 2. Analiza czasów R-R spoczynkowego EKG.

- Badanie przeprowadza się dla jednej osoby w zespole.

- Po podłączeniu badanej osoby do EKG i zapewnieniu prawidłowych warunków badania wykonać 3 minutową rejestrację spoczynkowego EKG. Wyniki wyeksportować do pliku tekstowego z rozszerzeniem *DAT*.

- Wykonać w programie *ECG 2016* analizę czasów R-R. Zanotować w sprawozdaniu, które odprowadzenie zostało wybrane do analizy i jaka była wartość progu dla funkcji korelacji. Zapisać plik z wynikami analizy.

- Zaimportować do programu *Statistica* plik z zapisem **wyników analizy R-R**. Plik zawiera dwie kolumny. Pierwsza określa położenie kolejnych załamków R na osi czasu, a druga odległość każdego załamka od załamka, który go poprzedza, wyrażoną w sekundach.

- Utworzyć histogram czasów R-R zgodnie z instrukcją programu *Statistica*.

- Dopasować do histogramu **krzywą rozkładu normalnego** i określić średnią wartość czasu R-R wraz z błędem na podstawie wyświetlanych przez program wyników dopasowania.

- Umieścić w sprawozdaniu wykres histogramu czasów R-R z dopasowaną do niego krzywą i jej parametrami.

- Porównać wynik pomiaru czasu R-R uzyskany metodą analizy histogramu z wynikiem odczytanym wcześniej z wykresu krzywej EKG.

- Obliczyć tętno badanej osoby na podstawie wyników uznanych za bardziej wiarygodne.

- Wykres wkleić do sprawozdania.

#### 4. Rejestracja i analiza powysiłkowego EKG.

- Osoba badana wcześniej wykonuje intensywne ćwiczenia przez kilka minut, np. korzystając z roweru stacjonarnego.
- Natychmiast po zakończeniu ćwiczeń wykonać 3-minutową rejestrację krzywej EKG.
- Postępując podobnie jak w przypadku spoczynkowego EKG przeprowadzić analizę czasów R-R i zapisać wyniki tej analizy. Zanotować w sprawozdaniu, które odprowadzenie zostało wybrane do analizy i jaka była wartość progu dla funkcji korelacji.
- Zapisać w programie *ECG 2016* również **sygnał EKG** w formacie rozpoznawalnym przez program *Statistica* (opcja *Save ECG*).
- Zaimportować do programu *Statistica* plik z **sygnałem EKG** po wysiłku. Wykonać dwa wykresy 10-cio sekundowego fragmentu EKG. Jeden wykres wykonać na podstawie fragmentu wybranego na początku rejestracji, a drugi na końcu. Wykresy umieścić w sprawozdaniu i skomentować różnice pomiędzy nimi.
- Zaimportować plik z zapisem **wyników analizy R-R** powysiłkowego EKG do programu *Statistica*. Wykonać histogram czasów R-R i dopasować go **krzywą rozkładu normalnego**. Wykres histogramu z dopasowaną krzywą umieścić w sprawozdaniu. Porównać kształt i parametry histogramów i dopasowanych krzywych uzyskanych dla spoczynkowego i powysiłkowego EKG. Skomentować zaistniałe różnice i wyjaśnić je.

#### 5. Rozszerzona analiza R-R.

- Wykonać wykresy zależności długości odcinków R-R od czasu (druga kolumna plików będących wynikiem analizy czasów R-R w funkcji pierwszej kolumny) dla spoczynkowego i powysiłkowego EKG. Wykresy umieścić w sprawozdaniu i skomentować.

#### IV. *Sprawozdanie (szablon ekg.ott)*

Sprawozdanie powinno być przygotowane w oparciu o szablon i powinno zawierać:

1. Wydruk 10-cio sekundowego przebiegu sygnału EKG w spoczynku.
2. Wyniki rejestracji i analizy spoczynkowego EKG, w tym: nazwy plików z wynikami rejestracji i analizy czasów R-R, numer odprowadzenia i wartość progu w analizie funkcji korelacji, wyniki pomiarów amplitudy załamek P, Q, R, S i T wraz z porównaniem do norm fizjologicznych, wyniki pomiaru średniego czasu R-R mierzonego na 10-cio sekundowym

wykresie, komentarz i obliczenia potwierdzające prawdziwość prawa Einthovena, wykres histogramu czasów R-R z dopasowaną krzywą rozkładu normalnego, wyniki dopasowania, wyniki obliczenia średniego czasu R-R na podstawie dopasowania, porównanie wyników obliczenia średniego czasu R-R dwoma metodami zastosowanymi w ćwiczeniu, wyniki obliczeń tętna badanej osoby.

3. Opis obserwacji wpływu zmiany parametrów pracy aparatu EKG i niewłaściwie wykonywanego badania na obserwowany przebieg EKG.

4. Wyniki rejestracji i analizy powysiłkowego EKG, w tym: nazwy plików zawierających wyniki rejestracji sygnału i analizy czasów R-R, numer odprowadzenia i wartość progu wybrane podczas analizy funkcji korelacji, wykresy 10-cio sekundowych fragmentów krzywej EKG wykonanych na początku i na końcu pomiaru wraz z komentarzem, histogram czasów R-R z dopasowaną krzywą rozkładu normalnego i parametrami krzywej, porównanie histogramów czasów R-R i parametrów krzywych dla spoczynkowego i powysiłkowego EKG.

5. Wyniki rozszerzonej analizy R-R, tj. wykresy zależności długości odcinków R-R od czasu dla spoczynkowego i powysiłkowego EKG z komentarzem.

## **V. Instrukcje**

1. Instrukcja obsługi elektrokardiografu **ASPEL AsCARD Grey**.

2. Instrukcja obsługi programu **ECG 2016**.

3. Instrukcja obsługi programu **CardioTEKA**.

4. Instrukcja programu **Statistica**.