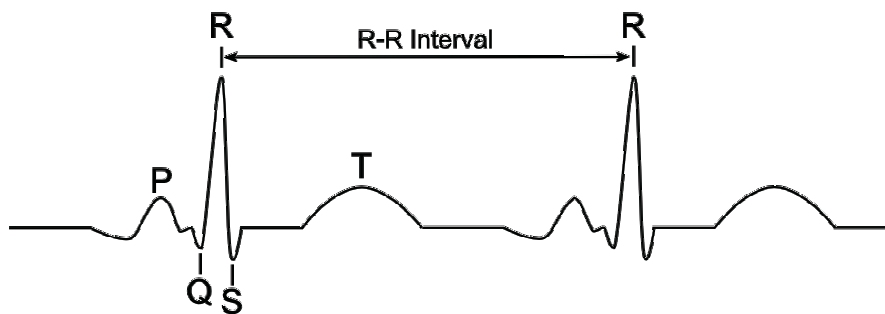


ELEKTROKARDIOGRAFIA

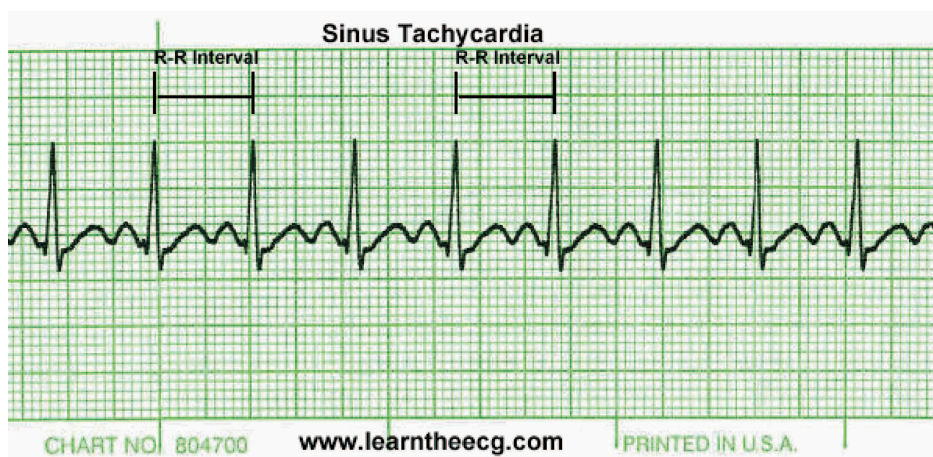
Bijące serce jest źródłem zmiennego pola elektrycznego, które rozprzestrzenia się na cały organizm. Między różnymi punktami na powierzchni ciała istnieją różnice potencjałów (rzędu miliwoltów), zmieniające się w rytmie pracy serca. Różnice te można rejestrować za pomocą elektrokardiografów.

Elektrokardiografia jest więc metodą rejestracji wartości zmiennego napięcia elektrycznego względem osi czasu, przetwarzanego w zapis graficzny, składający się z dodatnich i ujemnych wychyleń.

Opis krzywej EKG



Rysunek 1: Schemat prawidłowej krzywej EKG.



Rysunek 2: Krzywa EKG.

Załamki są to wychylenia od linii poziomej w górę lub w dół, oznaczone dużymi literami P, Q, R, S, T i U. Załamki Q, R, S określa się mianem zespołu QRS. Załamki Q, R, S, T połączone w jedną całość nazywane są często zespołem komorowym. Wyróżnia się odstęp RR (interwał RR) — od szczytu jednego załamka R do szczytu sąsiedniego załamka R.

Zmienność rytmu serca

Zmienność rytmu serca jest definiowana jako fizjologiczne występowanie zmian w rytmie serca, związane z czasem odstępów RR, obserwowanych w EKG.

Analizowanie zmienności rytmu serca opiera się głównie na analizowaniu odległości pomiędzy kolejnymi załawkami R, czyli odstępów RR.

Analiza zmienności rytmu serca stanowi nieinwazyjną metodę oceny progностycznej (np. ryzyka zgonu, powikłań) u chorych po zawale serca i u pacjentów z niewydolnością krążenia.

2 sygnały do analizy:

- sygnał RR dziecka chorego z cukrzycą typu 1 i z późnymi powikłaniami naczyniowymi (nadciśnienie tętnicze) – plik b6sen.dat
- sygnał RR dziecka zdrowego – plik k15sen.dat

W szpitalu wykonano 24-godzinne monitorowanie EKG, następnie sygnał EKG został podzielony na dzień i noc (6.00–22.00, 22.00–6.00). Badanie zostało wykonane za pomocą metody Holtera. Umożliwia ona rejestrację przebiegu rytmu serca w ciągu dowolnie długiego czasu. Wykorzystuje się w tym celu niewielkie urządzenie rejestrujące pomiary na taśmie. 24-godzinny lub dłuższy zapis EKG umożliwia analizę spontanicznej zmienności rytmu serca w warunkach naturalnej aktywności pacjenta.

CZĘŚĆ I – Wizualizacja interwałów RR

Zadanie 1. Poszukaj informacji na temat metody Holtera w internecie.

Zadanie 2. Wpisz w Matlabie sygnał EKG zdrowego dziecka, następnie wyświetl go i narysuj.

Zadanie 3. Wpisz sygnał EKG chorego dziecka, następnie wyświetl go i narysuj.

Zadanie 4. Wyświetl dwa wykresy (chorej osoby i zdrowej) za pomocą polecenia **subplot** i porównaj je.

CZĘŚĆ II – Analiza zmienności rytmu serca (analiza nieliniowa)

Wykres Poincarégo jest jakościową metodą badawczą, sprowadzającą się do przedstawienia zachowania w czasie badanego sygnału w postaci krzywej geometrycznej, nazywanej mapą powrotu. Mapa powrotu powstaje skutkiem odkładania odstępów R–R na przynajmniej dwóch ośiach (x i y). Jest to mapa dwuwymiarowa. Można także konstruować mapy powrotu w trzech wymiarach, używając osi x, y, z . Odstępy RR mogą być odkładane z wybranym opóźnieniem. W chwili obecnej najbardziej rozpowszechniona jest mapa powrotu z opóźnieniem 1, które polega na odkładaniu kolejnych odstępów RR.

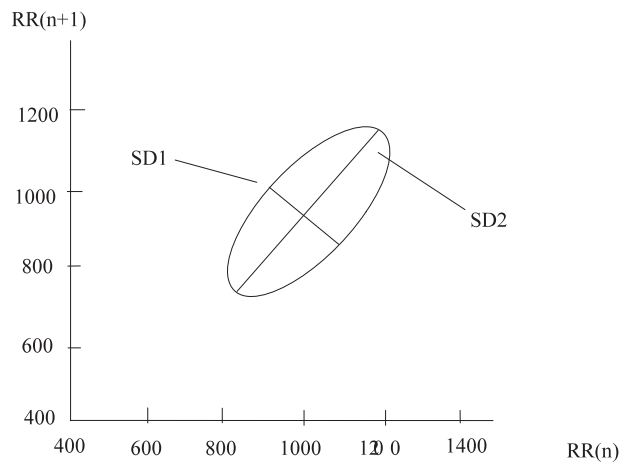
Zadanie 5. Wprowadź program **serce.m** w Matlabie, który będzie rysował **mapę Poincarégo**. Przeanalizuj ten program.

```
function serce(x);  
y = x;  
y(1) = [];  
dl = length(y);  
x = x(1:dl);  
plot(x,y,'k.');
```

Zadanie 6. Narysuj mapy Poincarégo sygnałów EKG uzyskanych od dziecka zdrowego i chorego i porównaj je.

W analizie zmienności rytmu serca mapę powrotu przybliża się elipsą. Wyznacza się długości jej półosi oraz stosunek tych długości.

Półosie elipsy oznaczone są jako SD1 oraz SD2. Stosunek SD1/SD2 jest miarą aktywności serca. SD1 jest odchyleniem standardowym chwilowej zmienności interwału RR, natomiast SD2 jest odchyleniem standardowym długookresowej zmienności interwału RR.



Rysunek 3: Schemat mapy powrotu Poincarégo dla interwałów RR z opóźnieniem 1

Zadanie 7. Napisz skrypt obliczający SD1 i SD2 oraz stosunek SD1/SD2. Jakie wartości otrzymuje się dla sygnałów k15sen.dat i b6sen.dat?

CZEŚĆ III

Zadanie 8. Wyświetl stronę:

http://library.med.utah.edu/kw/pharm/hyper_heart1.html

Zadanie 9. Zapoznaj się z animacją pracy serca na stronie

<https://www.hybridmedicalanimation.com/work/animation/interactive-heart-installation/>

<https://www.hybridmedicalanimation.com/work/animation/beating-heart-with-blood-flow/>

Zadanie 10. Opisz krótko, jak działa serce człowieka i w jaki sposób można to działanie analizować. Wejdź na strony szpitali i zapoznaj się z wykonywanymi badaniami, w których używane są komputery i oprogramowanie specjalistyczne.