

Fizjologia układu krążenia

Ćwiczenie II.

I. Badanie fizykalne serca

a/ oglądanie klatki piersiowej - punkty i linie orientacyjne, ocena kształtu, budowy klatki piersiowej /symetria, wysklepienie, ruchomość oddechowa, uwypuklenia, tętnienia/.

b/ oznaczanie stłumienia bezwzględnego i względnego serca

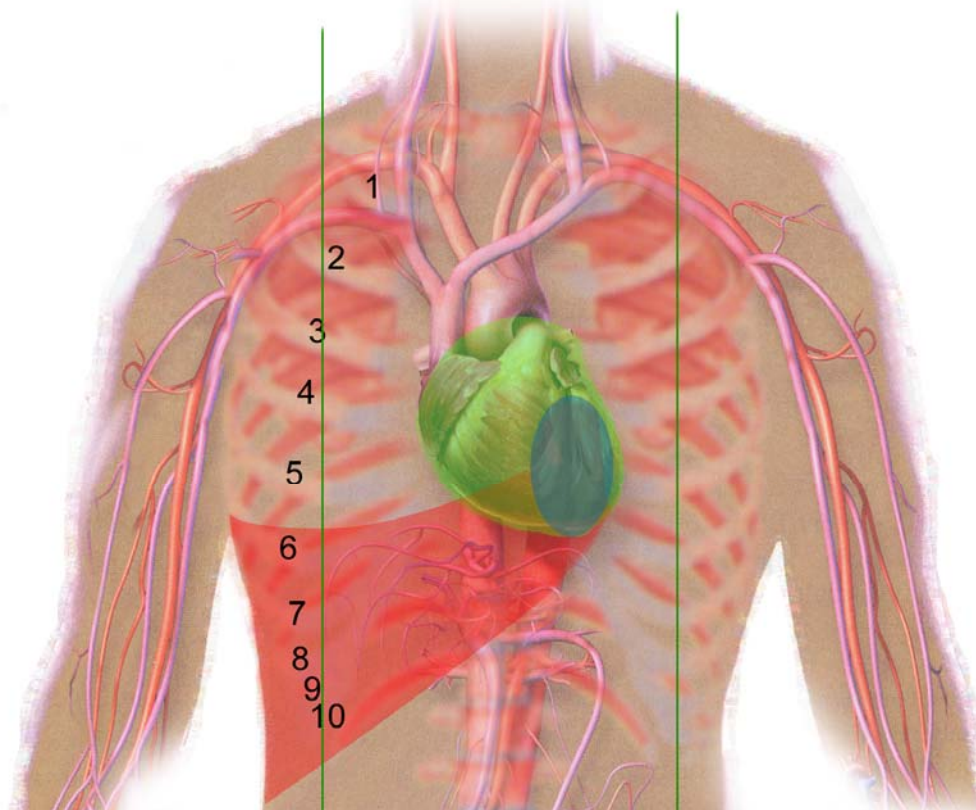
stłumienie bezwzględne odpowiada części serca przylegającej bezpośrednio do przedniej ściany klatki piersiowej;

- granica górna - górny brzeg 4 żebra
- granica lewa - 1,5 palca domostkowo od lewej linii środkowo-obojęzycznej
- granica prawa - lewy brzeg mostka /linia mostkowa lewa/
- granica dolna - przechodzi w bezwzględne stłumienie wątroby

stłumienie względne wyznaczone jest przez rzut brzegów serca na przednią ścianę klatki piersiowej

- granica górna - górny brzeg 3 żebra
- granica lewa - od 1-3 cm na zewnątrz od lewej granicy stłumienia bezwzględnego
- granica prawa - prawy brzeg mostka /linia mostkowa prawa/
- granica dolna - przechodzi w bezwzględne stłumienie wątroby

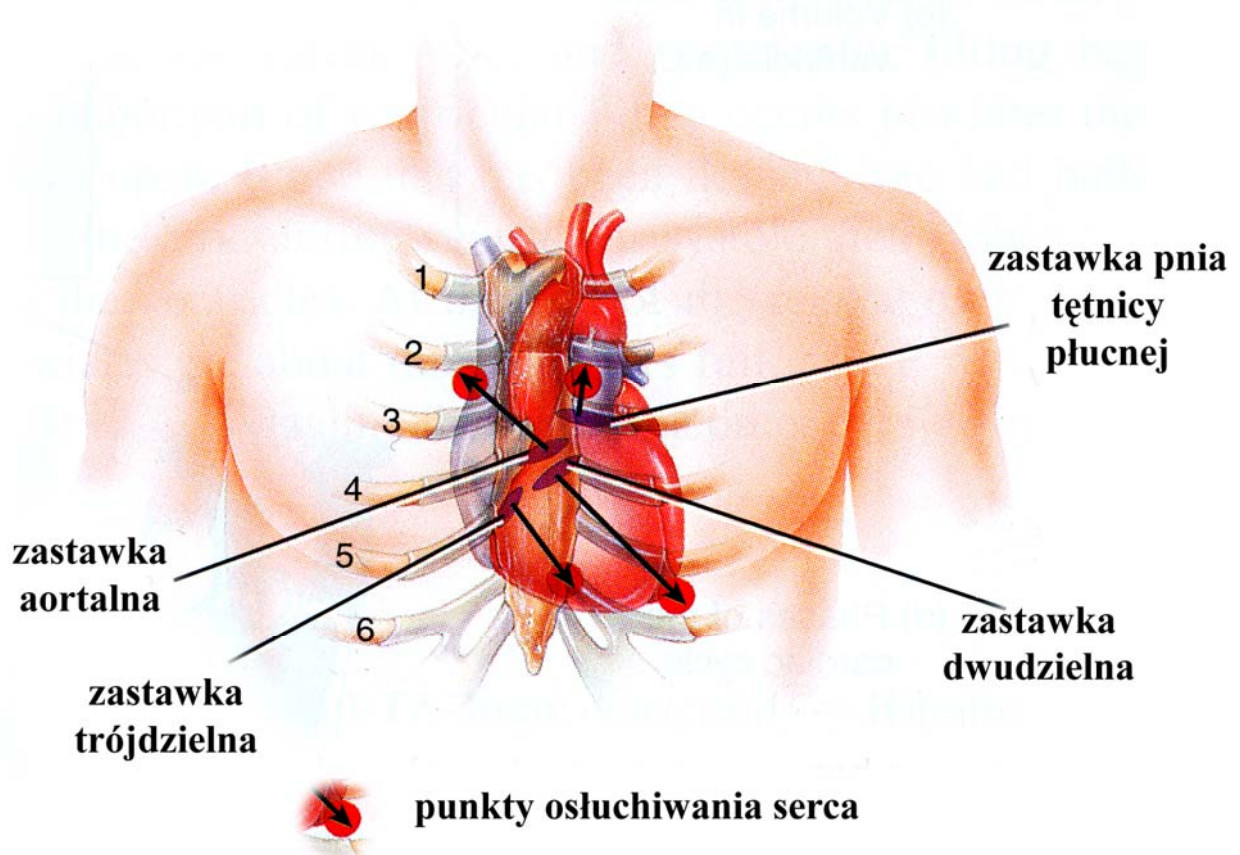
Prawidłowe granice stłumienia bezwzględnego (kolor niebieski)
i względnego (kolor zielony)
oraz stłumienia wątroby (kolor czerwony)



c/ **badanie uderzenia koniuszkowego** - uderzenie koniuszkowe to wywołane pracą serca ograniczone wstrząśnienia klatki piersiowej - w warunkach prawidłowych często widoczne i/lub wyczuwalne w 5 lewym międzyżebrze, 1,5 palca w prawo od lewej linii środkowo-obojęzycznej

d/ **osłuchiwanie serca** - warunkiem właściwego przeprowadzenia auskultacji jest znajomość rzutów zastawek serca na przednią ścianę klatki piersiowej:

Rzuty zastawek serca na przednią ścianę klatki piersiowej i 4 klasyczne miejsca osłuchiwania serca (wg Külbsa)



- rzut zastawki dwudzielnej - 3 lewe międzyżebrze przy mostku
- rzut zastawki trójdzielnej - przyciep 5 prawego żebra do mostka
- rzut zastawek aorty - środek mostka na wysokości 3 żebra
- rzut zastawek tętnicy płucnej - 2 lewe międzyżebrze przy mostku

Miejsca osłuchiwania:

- zastawka tętnicy płucnej i zastawka trójdzielna w miejscach rzutów
- zastawka dwudzielna - na koniuszku
- zastawka aorty - 2 prawe międzyżebrze przy mostku
- punkt Erba - miejsce na klatce piersiowej, w którym I i II ton ma jednakowe natężenie - przyciep 3 lewego żebra do mostka

Tony serca

Mechanicznej pracy serca towarzyszą zjawiska akustyczne zwane tonami serca. Wyróżniamy 4 tony:

TON I - „ skurczowy ”. Przypada na początkowy okres skurczu komór. Czas trwania 140 ms. Częstotliwość 35 - 50 Hz. Widmo akustyczne tonu tworzą:

1. drgania sprężystych elementów zamykanych zastawek przedsionkowo-komorowych.
2. zawirowania krwi wypływającej burzliwie do wielkich pni tętniczych
3. drgania własne i udzielone ścian komór, mięśni beczkowatych, strun ścięgnistych i ścian tętnic - ton mieszany. Nakłada się na skurcz izowolumetryczny komór oraz fazę szybkiego wyrzutu krwi podczas skurczu izotonicznego

Miejsca osłuchiwania :

Zastawka dwudzielna - V międzyżebrze palec przyśrodkowo od lewej linii środkowo-obojęzycznej

Zastawka trójdzielna - V międzyżebrze, prawa linia mostkowa

TON II - „ rozkurczowy ” przypada na początkowy okres rozkurczu. Czas trwania 110 ms. Częstotliwość 50 - 70 Hz. Widmo akustyczne tworzą drgania zatraskujących się zastawek półksiężycowatych - ton zastawkowy. Nakłada się na rozkurcz izowolumetryczny cyklu sercowego.

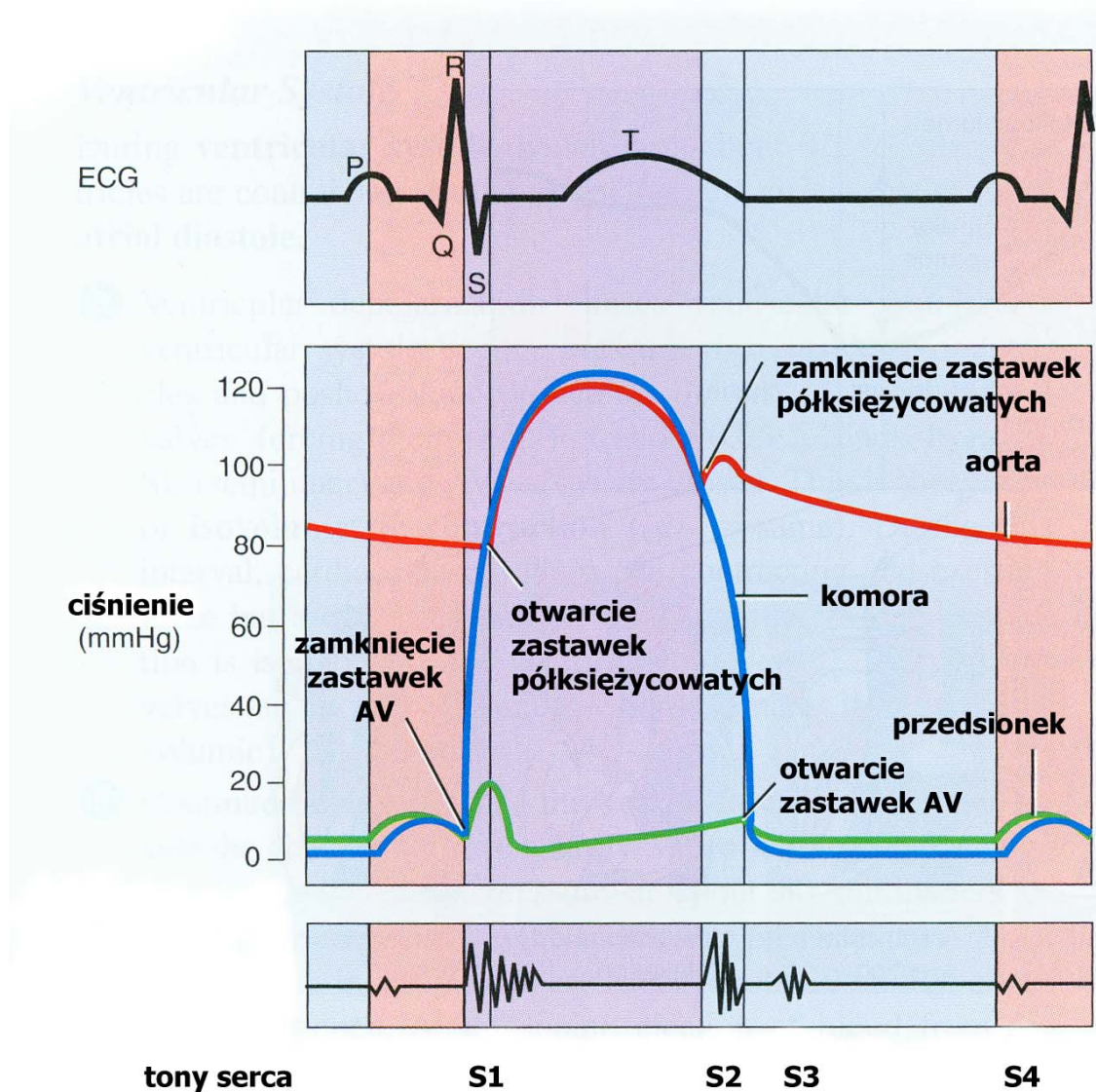
Miejsca osłuchiwania:

zastawka aortalna - II międzyżebrze w linii mostkowej prawej **zastawka pnia**

płucnego - II międzyżebrze w linii mostkowej lewej

TON III - komorowy rzadko słyszalny występuje po tonie drugim najczęściej słyszalny u osób młodych po wysiłkach fizycznych itp. Wywołany burzliwym przepływem krwi z przedsionków do komór w fazie rozkurczu izotonicznego serca (w fazie szybkiego wypełniania komór krwią)

TON IV - przedsionkowy (przedskurczowy) Ze względu na małą dynamikę zjawisk ton IV stwierdzany tylko metodami aparaturowymi.



PODSTAWOWE POJĘCIA HEMODYNAMICZNE

Objętość wyrzutowa : ilość krwi wyrzucana przez każdą z komór w czasie jednego skurczu 70-80 ml

Pojemność minutowa : ilość krwi przepompowywana przez każdą komorę w czasie 1 minuty 5-6 l (częstość pracy serca ok. 70 / min x 70-80 ml = 5 - 6 l)

Powrót żylny : ilość krwi powracająca do prawego przedsionka w czasie jednej minuty (5 - 6 l)

Normokardia : 60 -80 / min. Prawidłowa częstość pracy serca zależna od pracy fizjologicznego rozrusznika serca jakim. jest węzeł zatokowo-predsionkowy.

Bradykardia : rzadkoskurcz — rytm serca poniżej 60 / min. Może być fizjologiczna u sportowca.

Tachykardia : częstoskurcz - częstość pracy serca powyżej 80 / min

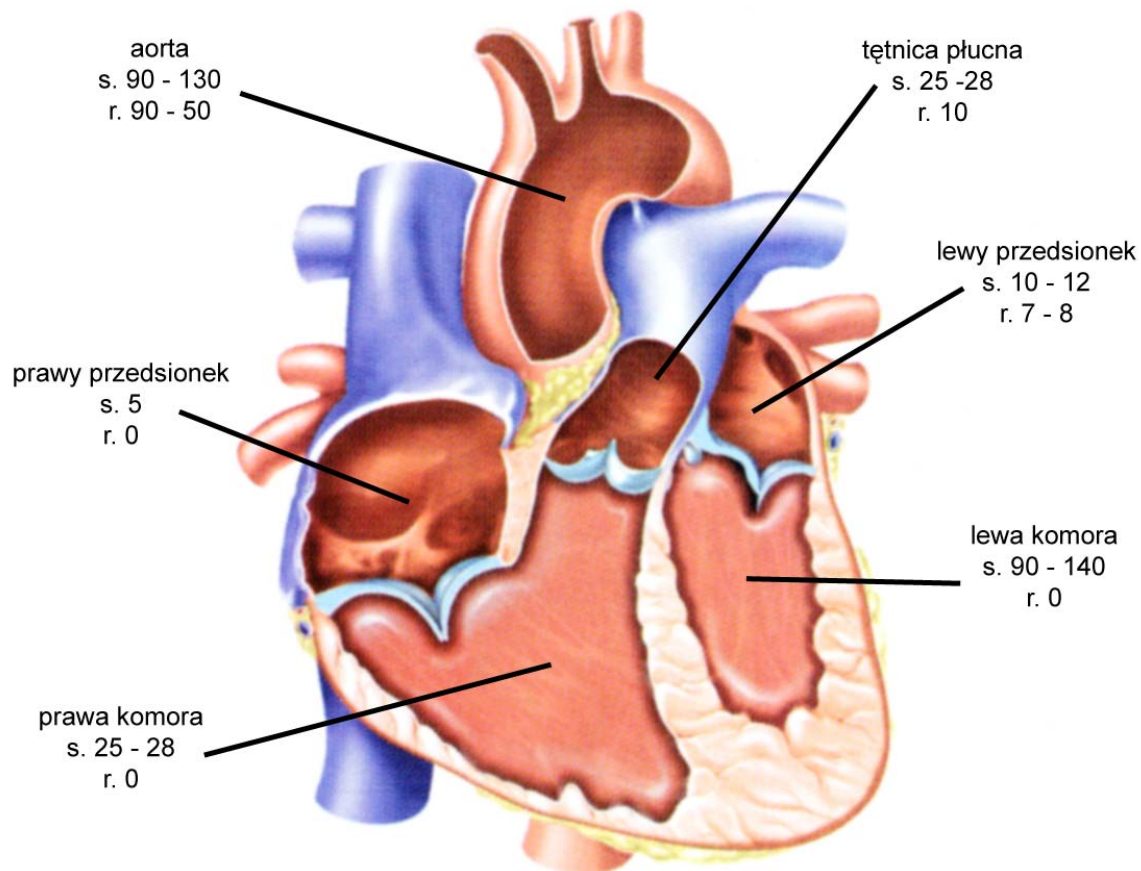
Wskaźnik sercowy : (cardiac index) pojemność minutowa wyrażona na 1 m² powierzchni ciała

Pojemność całkowita komór : (u osoby dorosłej, przeciętnie sprawnej fizycznie)

130 - 160 ml . Jest to pojemność *późnorozkurczowa*. Późny rozkurcz komór to faza przypadająca na koniec skurczu przedsionków.

Objętość zalegająca : ilość krwi pozostająca w komorach po skurczu ok. 50 - 60 ml. *Inaczej objętość późnoskurczowa*.

Ciśnienia panujące w sercu



CIŚNIENIE TĘTNICZE KRWI

ciśnienie krwi w tętnicach zmienia się zgodnie z rytmem pracy komór. W czasie skurczu komora lewa wytwarza ciśnienie 90-140mmHg (przeciętnie 125 mmHg) W czasie rozkurczu ciśnienie w komorze obniża się praktycznie do 0 mmHg. Natomiast w aorcie podczas skurczu osiąga wartość ciśnienia komorowego a w czasie rozkurczu obniża się do 50-90 mmHg. Ciśnienie tętnicze rozkurczowe nie obniża się do 0 mmHg ponieważ wielkie i średnie tętnice stanowią tzw. zbiornik sprężysty. W czasie skurczu komory magazynują energię kinetyczną skurczu i zamieniają ją na energię potencjalną. Dlatego , gdy w komorze ciśnienie obniża się do 0 mmHg sprężyste ściany naczyń uciskają, nieściśliwą, krew i podtrzymują ciśnienie krwi (tzw teoria powietrzni).

NORMY CIŚNIENIA: skurczowe 90-140 (130)

rozkurczowe 50-90

TĘTNO

Jest to chwilowe , miejscowe odkształcenie sprężystej ściany naczyniowej spowodowane lokalnym wzrostem ciśnienia krwi.

Tętno jest obwodowym wykładnikiem mechanicznej pracy serca.

Szybkość fali tętna zależy od :

- objętości wyrzutowej
- lepkości krwi
- elastyczności ściany naczynia – jest to najważniejszy czynnik - im ściana bardziej elastyczna- sprężysta tym fala tętna rozchodzi się wolniej. Szybkość fali tętna 4-9 m/s (u osób młodych wolniej , u starszych szybciej).

Norma tętna : 60-80 uderzeń / min

Nadciśnienie tętnicze

Jakie jest prawidłowe ciśnienie tętnicze?

Przyjęte wartości 140/90 mmHg jako granicy pomiędzy prawidłowym a wysokim ciśnieniem tętniczym opiera się na wynikach badań epidemiologicznych. Okazują się, że od tego poziomu znacząco wzrasta ryzyko powikłań narządowych, których przyczyną jest nadciśnienie tętnicze : choroby wieńcowej, udaru mózgu. Dokładna analiza zależności pomiędzy ciśnieniem a powikłaniami wskazuje, że ryzyko to maleje u chorych z jeszcze niższymi wartościami ciśnienia. Co więcej, wydaje się, że w odniesieniu do niektórych powikłań nadciśnienia tętniczego, jak np. choroby nerek, zagrożenie niewydolnością nerek znacząco spada przy jeszcze niższych wartościach ciśnienia (około 110/75 mmHg). Dlatego wprowadzono pojęcie ciśnienia optymalnego, za które przyjmuje się wartości nie przekraczające 120/80 mmHg. Stąd można przyjąć, że „niskim” ciśnieniem nie należy się martwić, gdyż nie jest ono objawem choroby.

Nadciśnienie tętnicze skraca życie

Wpływ wysokości ciśnienia tętniczego na długość życia można przedstawić za pomocą następującego porównania. Na podstawie wyników badań epidemiologicznych można określić średni czas życia 35-letniego mężczyzny w zależności od ciśnienia tętniczego:

Ciśnienie tętnicze w mmHg	Średni wiek życia
150/100	61
140/95	68
130/90	73
120/80	77

Zależność ta dotyczy wyłącznie chorych z nieleczonym nadciśnieniem tętniczym

Elektrokardiografia

Zapis czynności bioelektrycznej komórek roboczych serca (wykonujących Pracę pompową serca). Serce podczas szerzenia się stanu pobudzenia oraz jego wygasania generuje pole elektromagnetyczne i wielkość oraz zmiany tego pola są rejestrowane metodą elektrokardiografii.

Metoda wprowadzona do praktyki medycznej przez Einthovena na pocz. XX wieku.

Odrowadzenia elektrokardiograficzne, sposób założenia elektrod w zapisie standardowym

Jest to zapis wykonywany najczęściej jako badanie podstawowe. Później stosować możemy inne układy odrowadzeń.



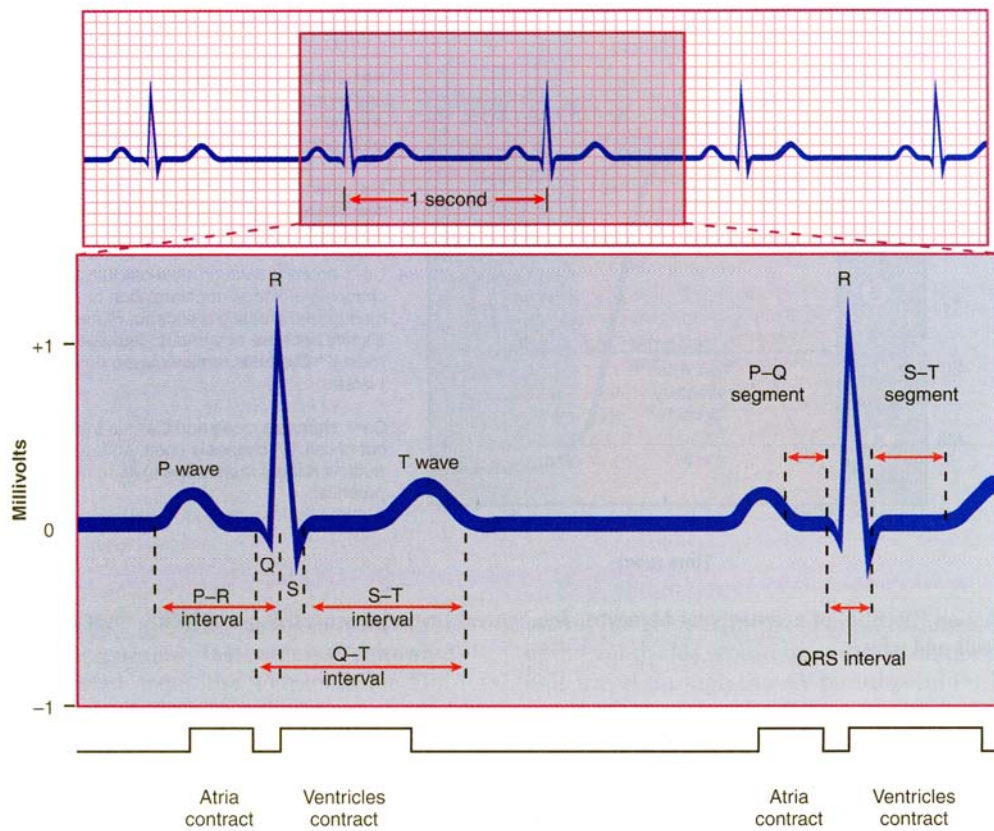
Odprowadzenia:

1. Klasyczne (dwubiegunowe, Einthovena) oznaczone I, II, III
2. Jednobiegunowe (Wilsona) oznaczone aVR (prawa ręka), aVL lewa ręka
aVF (lewa noga)
3. Przedsercowe oznaczone V 1-6 (albo C 1-6)

Lokalizacja elektrod

1. Elektrody kończynowe - dla wykonania zapisów z odprowadzeń Einthovena i Wilsona.
 - Prawa ręka kolor czerwony
 - Lewa ręka kolor żółty
 - Lewa noga kolor zielony
 - Prawa noga kolor czarny (elektroda techniczna)
2. Elektrody przedsercowe
 - V 1 - linia mostkowa prawa-na przecięciu z IV międzyżebrem
 - V 2 - linia mostkowa lewa na przecięciu z IV międzyżebrem
 - V 3 - w połowie odległości między V 2 a V 4
 - V 4 - linia środkowoobojczykowa na przecięciu z V międzyżebrem
 - V 5 - na poziomie wyznaczonym przez V 4 na przecięciu z linią pachowa
Przednią
 - V 6 – na poziomie wyznaczonym przez V 4 na przecięciu z linią pachową
Środkową

Typowy przebieg cyklu pracy serca.



Zmiany napięcia nazywane załamkami odpowiadają :

P – depolaryzacji mięśniówki czynnej skurczowo przedsionków

QRS – depolaryzacji mięśniówki czynnej skurczowo komór serca

T – repolaryzacji mięśniówki czynnej skurczowo komór serca - powrót komór serca do elektrycznego stanu wyjściowego

Struktury zapisu EKG i normy czasowe:

Załamki: P 0,08 – 0,10 s
QRS 0,06 – 0,10 s
T ~ 0,16 s

Odcinki: PQ (PR) 0,06 – 0,10 s
ST ~ 0,12 s

Odstępy PQ 0,16 – 0,20 s
QT 0,34 – 0,38 s
ST ~ 0,28 s