

Propedeutyka Nauk Medycznych

Laboratorium - Ćwiczenie 2

Aktywność elektryczna serca

Wersja 2017/2018

Cel ćwiczenia

1. Zapoznać się z procedurą pomiaru EKG jako głównego narzędzia do oceny elektrycznej charakterystyki pracy serca.
2. Zapoznać się z korelacją charakterystyki elektrycznej pracy serca i odpowiadającą jej charakterystyką mechaniczną
3. Zaobserwować zmiany w rytmie serca w sygnale EKG związane z pozycją ciała i oddychaniem.

Wstęp teoretyczny

Potencjał spoczynkowy i czynnościowy.

Praca serca sterowana jest poprzez impulsy elektryczne. Jako że tkanka mięśniowa serca składa się, jak każda tkanka, z komórek, nieodzwone jest odwołanie się do aktywności elektrycznej poszczególnych komórek. Podstawowa komórka w mięśniu sercowym to kardiomiocyt. Komórki naprzemiennie przechodzą ze „stanu spoczynkowego” do „stanu aktywności”. Ten pierwszy stan związany jest z potencjałem spoczynkowym, który dla kardiomiocytu wynosi ok. -90 mV. Oznacza to, że różnica potencjałów (ilości ładunków) wewnątrz komórki i na zewnątrz wynosi 90 mV. Potencjał ten zmienia się, kiedy organizm reguluje stężenie kationów potasu i sodu. Stan ten utrzymywany jest przy spożyciu energii przez aktywną pompę jonową w błonie komórkowej. Do komórki nieustannie napływają bodźce elektryczne. Wpływają one na zaburzenie potencjału czynnościowego poprzez jego zmniejszenie. Kiedy bodźców jest odpowiednio dużo, zostaje przekroczona pewna wartość, zwana potencjałem progowym. Wynosi on -65 mV. W momencie kiedy różnica potencjałów między wnętrzem a otoczeniem kardiomiocytu dotrze do wartości potencjału progowego, otwierają się zlokalizowane w błonie komórkowej kanały sodowe. W procesie dyfuzji stężenia jonów po obu stronach wyrównują się, czyli dochodzi do depolaryzacji. Następnie komórka powraca do stanu początkowego, czyli dochodzi do repolaryzacji błony komórkowej.

Układ bodźcotwórczo-przewodzący serca.

Impulsy elektryczne w sercu, które regulują omówione wyżej procesy fizykochemiczne, powstają dzięki pracy układu bodźcotwórczo-przewodzącego serca. Komórki tego układu różnią się od innych kardiomiocytów. Komórki tworzą skupiska, z których największym i pierwszym pod względem kolejności przechodzenia impulsu jest węzeł zatokowo-przedsionkowy. Z tego punktu impuls rozchodzi się na przedsionki serca, następnie zaś przekazywany jest do komór.

Elektrokardiografia

Aktywność elektryczna serca może być mierzona w celu monitorowania jego pracy i diagnozy chorób serca. W zwykłych warunkach aktywność tę mierzy się na skórze pacjenta. Rejestrowane w ten sposób zmiany elektryczne są dużo słabsze niż te, które otrzymalibyśmy dokonując pomiaru bezpośrednio na sercu. Niemniej jednak EKG jest ważnym i potrzebnym badaniem serca. Obecnie dokonuje się go przy użyciu 12 tzw. odprowadzeń:

- 3 dwubiegunowych kończynowych odprowadzeń Einthovena
- 3 jednobiegunowych kończynowych wzmocnionych odprowadzeń Goldbergera
- 6 jednobiegunowych przedsercowych odprowadzeń Wilsona

Willem Einthoven, Emanuel Goldberger i Frank Wilson byli ważnymi postaciami w dziedzinie elektrokardiografii, przy czym Einthoven za zbadanie mechanizmu EKG otrzymał w 1924 r. Nagrodę Nobla.

Na wykresie EKG analizuje się (Rysunek 1):

linię izoelektryczną – linia pozioma zarejestrowana w czasie, gdy w sercu nie stwierdza się żadnych pobudzeń (aktywności). Najłatwiej wyznaczyć ją według odcinka PQ. Stanowi ona punkt odniesienia poniższych zmian;

załamki – wychylenia od linii izoelektrycznej (dodatni, gdy wychylony w górę; ujemny, gdy wychylony w dół);
odcinki – czas trwania linii izoelektrycznej pomiędzy załamkami;
odstęp – łączny czas trwania odcinków i sąsiadującego załamka.

Załamki:

załamek P – jest wyrazem depolaryzacji mięśnia przedsionków (dodatni we wszystkich 11 odprowadzeniach, poza aVR, tam ujemny)

zespół QRS – odpowiada depolaryzacji mięśnia komór

załamek T – odpowiada repolaryzacji komór

czasami też załamek U

Odcinki:

odcinek PQ – wyraża czas przewodzenia depolaryzacji przez węzeł przedsionkowo-komorowy (AV)

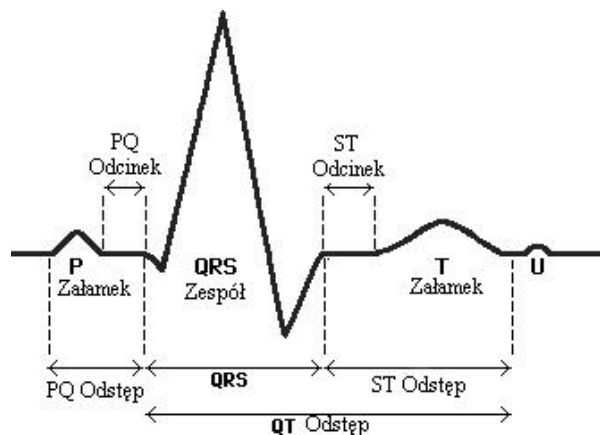
odcinek ST – okres początkowej repolaryzacji mięśnia komór

Odstępy:

odstęp PQ – wyraża czas przewodzenia depolaryzacji przez cały układ bodźcprzewodzący serca, to jest od węzła zatokowo-predsionkowego do włókien Purkiniego

odstęp ST – wyraża czas wolnej i szybkiej repolaryzacji mięśnia komór (2 i 3 faza repolaryzacji)

odstęp QT – wyraża czas potencjału czynnościowego mięśnia komór (depolaryzacja + repolaryzacja)



Rysunek 1

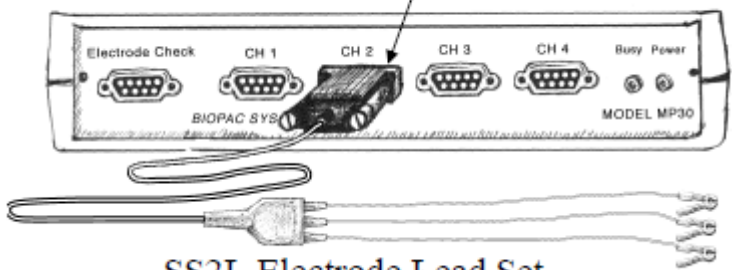
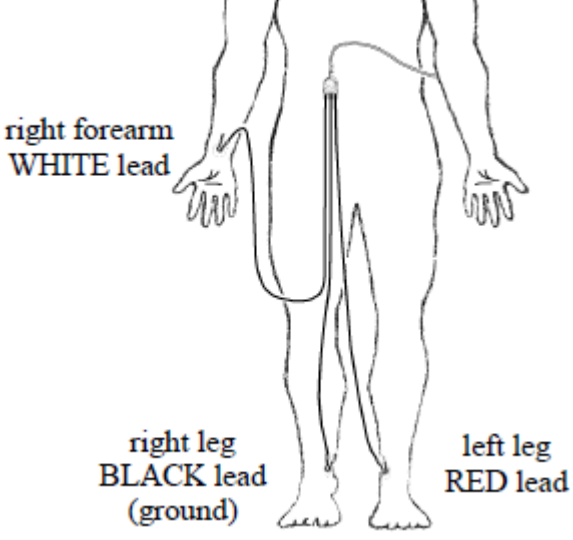
Wpływ cyklu oddechowego na rytm serca

Tymczasowe nieznaczne wzrosty i spadki częstości akcji serca związane z odpoczynkowym cyklem oddechowym odzwierciedlają korekty częstości rytmu serca wywołane przez układowy receptor tętniczy i układowy receptor ciśnienia żylnego (baroreceptor) w odpowiedzi na cykle ciśnienia wewnątrz klatki piersiowej (ryc. 5.4). Kiedy mięśnie oddechowe kurczą się, ciśnienie w klatce piersiowej (ciśnienie wewnątrz klatki piersiowej) zmniejsza się, umożliwiając nieznaczne rozszerzenie się żył klatki piersiowej. Powoduje to chwilowy spadek następujących parametrów: ciśnienia żylnego, powrotu żylnego, pojemności minutowej serca i ogólnoustrojowego ciśnienia krwi tętniczej. Odruch zatoki tętnic szyjnych zwykle zmniejsza częstość akcji serca w odpowiedzi na wzrost tętniczego ciśnienia krwi tętnic szyjnych. Jednak chwilowy spadek ciśnienia tętniczego podczas wdechu zmniejsza częstość powstawania impulsów baroreceptorów tętnic szyjnych, powodując chwilowy wzrost tętna.

Kiedy mięśnie oddechowe rozluźniają się, pasywne wydechy następują biernie. W czasie wczesnego wygaśnięcia spoczynkowego ciśnienie wewnątrz klatki piersiowej wzrasta powodując ucisk żył klatki piersiowej, chwilowo zwiększając ciśnienie żylnie i powrót żylny. W odpowiedzi układowe baroreceptory żylnie odruchowo zwiększają częstość akcji serca. Jednak niewielki wzrost częstości akcji serca jest przejściowy, ponieważ zwiększa pojemność minutową serca i ogólnoustrojowe ciśnienie krwi tętniczej, co zwiększa częstotliwość powstawania impulsów baroreceptorów w tętnicach szyjnych, powodując zmniejszenie częstości akcji serca.

Procedura

1. Zapoznaj się z wyposażeniem stanowiska
 - Przewody do elektrod (SS2L)
 - Elektrody do EKG (EL503)
 - Leżanka
 - Stanowisko komputerowe
 - Oprogramowanie Biopac Student Lab 3.7
 - Urządzenie BIOPAC MP36 z zestawem przewodów połączeniowych i zasilających
2. Wykonaj pomiary zgodnie z poniższymi instrukcjami

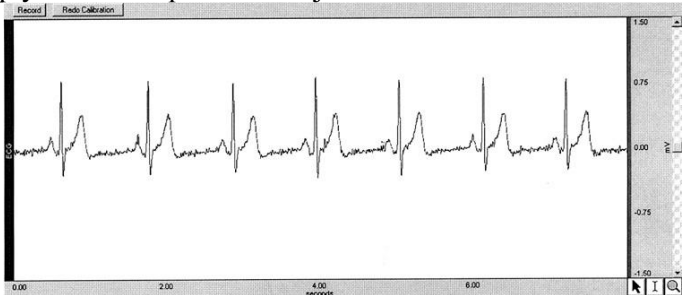
A. Przygotowanie	
INSTRUKCJA SKRÓCONA	Wyjaśnienia szczegółowe kroków przygotowawczych
1. Włącz komputer	Pulpit powinien pojawić się na monitorze. Jeśli się nie pojawi, poproś o pomoc prowadzącego zajęcia.
2. Upewnij się, że BIOPAC MP3X jest wyłączony	
3. Zamocuj złącze przewodu do elektrod (SS2L) do kanału 2 (CH2)	<p>Plugs into Channel 2</p>  <p>SS2L Electrode Lead Set</p> <p>Rys. 1</p>
4. Włącz BIOPAC MP3X	
5. Umieść elektrody na osobie badanej jak pokazano na rys. 2	 <p>Rys. 2</p> <p>Umieść po jednej elektrodzie na wewnętrznej stronie każdej nogi, powyżej kostki. Trzecią elektrodę umieść na wewnętrznej stronie prawego nadgarstka. Uwaga: Dla optymalnego przylegania elektrody powinny być przyklejone do skóry przynajmniej 5 minut przed rozpoczęciem procedury kalibracji.</p>
6. Przypnij odprowadzenia przewodu do elektrod jak pokazano na rys. 2.	Każdy z zacisków na końcach przewodu do elektrod powinien zostać przymocowany do odpowiedniej elektrody. Każde z odprowadzeń przewodu ma inny kolor. Podłącz je do odpowiednich elektrod zgodnie z

	rys. 2. Zaciski na końcach odprowadzeń przewodu elektrod należy podłączyć do złączki elektrody metalową stroną zacisku w dół. Kiedy odprowadzenia elektrod zostaną poprawnie podłączone, stworzą one konfigurację ODPROWADZENIA II.
7. Osoba badana układa się w pozycji leżącej i powinna się zrelaksować	Umocuj przewody tak aby nie były naprężone i nie wywierały siły na przymocowane elektrody. Umieść zaczepek przewodu elektrod w takim miejscu, aby zminimalizować naprężenie przewodu (np. przyczep go do ubrania osoby badanej). Osoba badania nie może mieć kontaktu z otaczającymi metalowymi przedmiotami (krany, rury, itp.) i nie może mieć na nadgarstkach i kostkach bransoletek.
8. Uruchom program BIOPAC Student Lab	
9. Wybierz lekcję L05-ECG-1	
10. Wpisz własną nazwę pliku	Wybierz charakterystyczną, niepowtarzalną nazwę
11. Kliknij OK.	Koniec standardowego etapu przygotowania.
12. Opcjonalnie: Ustaw parametry wyświetlania rytmu serca: a. Wybierz File->Preferences b. Wybierz „Heart Rate Data” c. Wybierz „Calculate and display Heart Rate data” i kliknij OK	Standardowa konfiguracja lekcji wyświetli tylko dane z sygnału EKG, ale lekcja może zostać skonfigurowana w taki sposób, że możliwe będzie obliczenie i wyświetlenie rytmu serca. Aby obliczyć i wyświetlić rytm serca należy skonfigurować ustawienia lekcji przed procedurą kalibracji. Kiedy ustawienia dla rytmu serca zostaną wprowadzone, dane dotyczące tętna będą obliczone i wyświetlone jako kanał 40 (CH40) w trybach Rejestracji sygnału i Analizy sygnału (dane dotyczące tętna nie są wyświetlane dla trybu Kalibracji).
KONIEC ETAPU PRZYGOTOWANIA	

B. Kalibracja

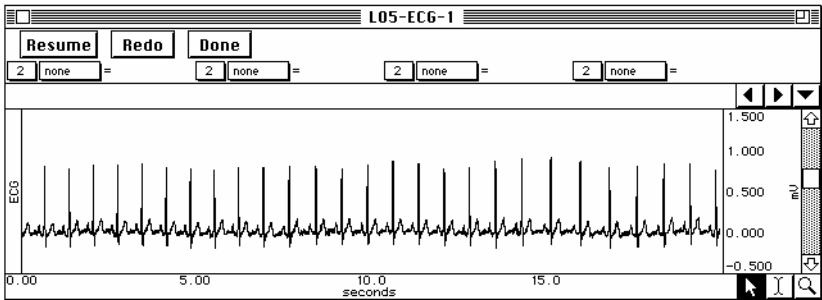
Procedura kalibracji pozwala na ustawienie odpowiednich parametrów sprzętowych (takich jak wzmacnienie, offset, skala) i jest bardzo istotna dla optymalnego wyniku pomiarów. Zwróć uwagę na następujące kroki procedury kalibracji.

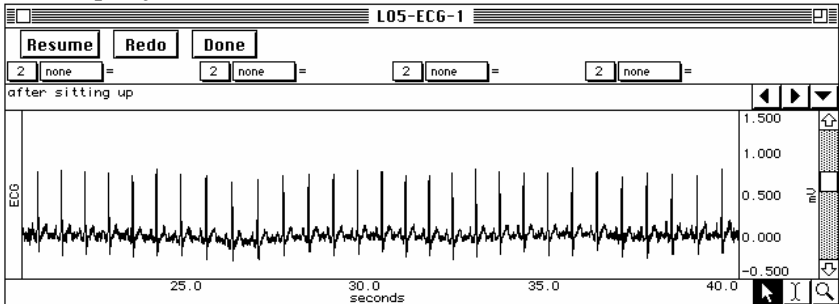
INSTRUKCJA SKRÓCONA

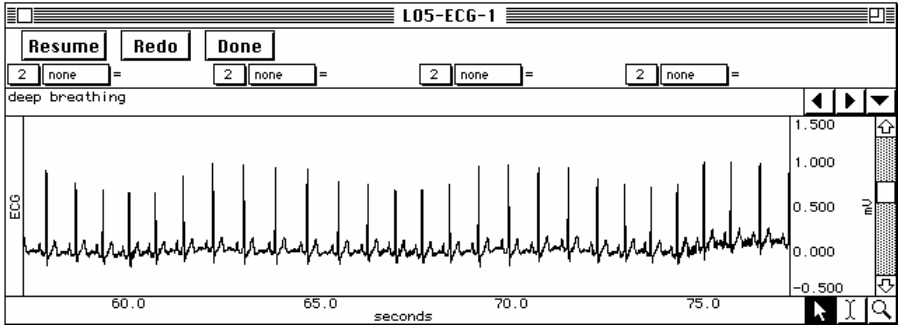
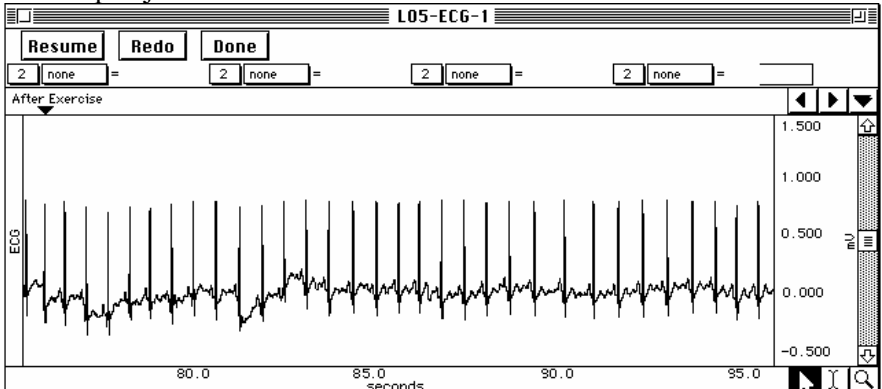
1. Sprawdź podłączenie elektrod i upewnij się, że osoba badana jest zrelaksowana.	Upewnij się, że elektrody dobrze przylegają do skóry osoby badanej. Jeśli elektrody nie są dobrze przyklejone, nie uzyskasz poprawnego sygnału EKG. Osoba badana musi być rozluźniona i nie może poruszać się podczas badania. Elektrokardiografia jest bardzo czuła nawet na niewielkie zmiany napięcia spowodowane skurczami mięśni szkieletowych dlatego osoba badana powinna mieć rozluźnione mięśnie kończyn aby sygnał EMG (sygnał elektryczny z mięśni szkieletowych) nie zakłócał mierzonego sygnału EKG.
2. Kliknij przycisk Kalibracja	Przycisk Kalibracja (Calibrate) znajduje się w górnym lewym rogu okna Ustawień. Kliknięcie go spowoduje start procedury kalibracji. Osoba badana musi pozostać rozluźniona przez cały proces kalibracji.
3. Poczekać na zakończenie procedury kalibracji.	Procedura kalibracji zakończy się automatycznie po ośmiu sekundach.
4. Sprawdź wynik kalibracji: - jeśli wynik jest poprawny przejdź do Rejestracji Danych (Data Recording) - jeśli wynik jest niepoprawny kliknij Powtórz kalibrację (Redo Calibration)	Po zakończeniu 8-sekundowej procedury kalibracji powinien być wyświetlony charakterystyczny zapis sygnału EKG, bez znaczącego pływania linii podstawowej. 

Rys. 3

	Jeśli wynik kalibracji przypomina wykres na rys. A3 (możliwe są różnice w skali pionowej), przejdź do sekcji Rejestracja Danych (Data Recording). Jeśli wykres procedury kalibracji zawiera znaczące pływanie linii podstawowej, sprawdź kontakt powierzchni skóra-elektroda i powtórz procedurę kalibracji po kliknięciu przycisku Powtórz kalibrację (Redo Calibration).
KONIEC PROCEDURY KALIBRACJI	

C. Rejestracja danych do ćwiczenia	
1. Przygotuj się do rejestracji sygnału EKG. Upewnij się, że osoba badana jest rozluźniona i znajduje się w pozycji leżącej.	<p>Nagrywasz osobę badaną w czterech warunkach: Leżąc, Po siedzeniu, podczas głębokiego oddychania i po ćwiczeniach fizycznych. Osoba badana wykonuje zadania w przerwach między nagraniami. Aby wykonać ćwiczenie sprawnie, przeczytaj całą sekcję, abyś wiedział co zrobić dla każdego segmentu nagrania.</p> <p>Osoba badana powinna pozostać w pozycji leżącej i relaksować się podczas gdy pozostała część grupy czyta instrukcje do lekcji.</p> <p>Sprawdź i zanotuj jaki jest możliwy maksymalny czas rejestracji. Zatrzymaj nagrywanie dla każdego segmentu tak szybko, jak to możliwe (dla komputera czas to pamięć).</p> <p>Wskazówki do uzyskania optymalnych danych:</p> <p>a) Osoba badana nie powinna mówić ani śmiać się podczas żadnego z nagrań.</p> <p>b) Osoba badana powinna być w stanie relaksacji dla każdego segmentu zapisu oraz w pozycji określonej dla każdego segmentu.</p> <p>c) Poproszona o zajęcie pozycji siedzącej, osoba badana powinna to zrobić na krześle z ramionami opartymi na podłokietnikach (jeśli takie krzesło jest dostępne).</p> <p>d) W przypadku kroków 6 i 7: Kliknij Wznów jak najszybciej po zajęciu pozycji siedzącej przez osobę badaną, aby uchwycić zmienność rytmu serca, ale nie w trakcie siadania osoby badanej lub podczas jej ruchu ponieważ wprowadzi to do sygnału niechciane artefakty ruchowe.</p> <p>e) Osoba badana powinna być jak najbardziej spokojna i zrelaksowana podczas nagrywania poszczególnych segmentów. Elektrokardiograf jest bardzo czuły na małe zmiany napięcia spowodowane skurczem mięśni szkieletowych. Ręce i nogi badanego muszą być rozluźnione, tak aby sygnał aktywności elektrycznej mięśni (EMG) nie zaburzał sygnału EKG.</p>
Segment 1 – leżenie	
2. Kliknij Rejestracja sygnału (Record)	Kiedy klikniesz Nagrywaj (Record), rozpocznie się nagrywanie i automatycznie zostanie wstawiony znacznik "Pozycja leżąca.
3. Rejestruj sygnał EKG przez 20 sekund	Osoba badana pozostaje w pozycji leżącej (0-20 sekund nagrania).
4. Kliknij Zatrzymaj (Suspend)	Nagrywanie powinno się zatrzymać, dając czas na sprawdzenie danych i przygotowanie się do następnego segmentu nagrań.
5. Zweryfikuj zapis na ekranie. Jeśli jest poprawny przejdź do punktu 6. Jeśli zapis jest niepoprawny kliknij Powtórz (Redo).	<p>Jeśli wszystko poszło dobrze, twoje dane powinny wyglądać podobnie do rys. 4 i możesz przejść do kroku 6.</p>  <p>Rys. 4</p> <p>Dane są nieprawidłowe, jeśli:</p> <p>a) Przycisk Wstrzymaj został przedwcześnie naciśnięty.</p> <p>b) Źle umieszczona lub odklejona elektroda spowodowała znaczące pływanie linii bazowej, skok amplitudy lub utratę sygnału.</p>

	c) W sygnale zarejestrowani zbyt dużo artefaktów mięśniowych (EMG). W takim przypadku należy ponownie zarejestrować sygnał, klikając przycisk Ponów i powtarzając kroki 2-5. Zwróć uwagę, że po naciśnięciu przycisku „Ponów” dane, które właśnie nagrałeś zostaną usunięte.
Segment 2 - siedzenie	
6. Osoba badana szybko wstaje i siada na krześle, z rozluźnionymi rękami.	Osoba badana powinna siedzieć z rozluźnionymi ramionami, najlepiej na krześle z podłokietnikami. Aby uchwycić zmienność rytmu serca, ważne jest, aby wznowić nagrywanie tak szybko, jak to możliwe, po tym jak osoba badana zajmie pozycję siedzącą. Jednak jest również ważne, aby nie klikać Wznów, gdy osoba badana jest w trakcie siadania lub wykonuje jakiś ruch, który może wprowadzić zakłócenia do rejestrowanego sygnału.
7. Kliknij Wznów rejestrację (Resume) jak najszybciej po zajęciu przez osobę badaną pozycji siedzącej.	Po kliknięciu przycisku Wznów nagrywanie będzie kontynuowane i automatycznie zostanie wstawiony znacznik „Po siadaniu”.
8. Rejestruj sygnał EKG przez 20 sekund. W tym czasie osoba badana powinna wziąć 5 głębokich wdechów. Osoba obsługująca program powinna wstawić markery w chwilach rozpoczęcia wdechu i wydechu.	Osoba badana siedzi (sekundy 21-40). W tym czasie osoba przeprowadzająca badanie powinna wstawić znacznik zdarzenia na początek wdechu i inny znacznik zdarzenia w odpowiednim miejscu wydechu. Osoba kontrolująca oprogramowanie powinna oznaczać te znaczniki jako "Wdech" i "Wydech". Te znaczniki zdarzeń ułatwią zlokalizowanie danych w celu wypełnienia tabeli F w pliku Raportu.
9. Kliknij Wstrzymaj (Suspend)	Nagrywanie powinno się zatrzymać, dając czas na sprawdzenie danych i przygotowanie do następnego segmentu zapisu.
10. Zweryfikuj zapis na ekranie. Jeśli jest poprawny przejdź do punktu 11. Jeśli zapis jest niepoprawny kliknij Ponów (Redo).	Jeśli wszystko poszło dobrze, twoje dane powinny wyglądać podobnie do rys. 5 i możesz przejść do kroku 11.  Rys. 5 Dane byłyby nieprawidłowe z tych samych powodów co w Kroku 5. Jeśli otrzymany zapis jest niepoprawny, powtórz nagrywanie, klikając Ponów i powtarzając kroki 6-10. Zwróć uwagę, że po naciśnięciu przycisku „Ponów” dane, które właśnie nagrałeś zostaną usunięte.
Segment 3 - siedzenie, głębokie oddychanie.	
11. Kliknij Wznów rejestrację (Resume)	Po kliknięciu przycisku Wznów nagrywanie będzie kontynuowane i automatycznie zostanie wstawiony znacznik "Głębokie oddychanie".
12. Rejestruj sygnał EKG przez 20 sekund. W tym czasie osoba badana powinna wziąć 5 głębokich wdechów. Osoba obsługująca program powinna wstawić markery w chwilach rozpoczęcia wdechu i wydechu.	Osoba badana pozostaje w pozycji siedzącej (sekundy 41-60). Po rozpoczęciu nagrywania osoba badania powinna rozpocząć serię powolnych, przedłużonych oddechów, trwających przez pięć cykli. Uwaga: Ważne jest, aby oddychać długimi, powolnymi, głębokimi oddechami, aby zminimalizować artefakty EMG. W tym czasie Rejestrator powinien wstawić znacznik zdarzenia na początek każdego wdechu i wstawić inny znacznik zdarzenia na chwilę wydechu. Rejestrator powinien oznaczać te znaczniki jako "Wdech" i "Wydech". Te znaczniki zdarzeń ułatwią zlokalizowanie danych w celu wypełnienia tabeli F w pliku Raportu.

13. Kliknij Zatrzymaj (Suspend)	Nagrywanie powinno się zatrzymać, dając czas na przygotowanie się do kolejnego segmentu nagrania.
14. Zweryfikuj zapis na ekranie. Jeśli jest poprawny przejdź do punktu 15. Jeśli zapis jest niepoprawny kliknij Powtórz (Redo).	<p>Jeśli wszystko poszło dobrze, twoje dane powinny wyglądać podobnie do rys. 6 i możesz przejść do kroku 15.</p>  <p>Rys. 6</p> <p>Dane byłyby nieprawidłowe z tych samych powodów co w Kroku 5. Uwaga: Nagranie z segmentu „Głębokie Oddychanie” może zawierać pewne pływanie linii bazowej (np. przedstawione wcześniej na rys. 6). Pływanie linii bazowej jest zjawiskiem normalnym i jeśli nie jest nadmierne, nie wymaga ponownego nagrania. Jeśli zapis jest niepoprawny, powtórz nagrywanie, klikając Ponów i powtarzając kroki 11-14. Zwróć uwagę, że po naciśnięciu przycisku Ponów dane, które właśnie masz nagrane zostaną usunięte.</p>
Segment 4 - ćwiczenia fizyczne 15. Osoba badana wykonuje ćwiczenia fizyczne aby podnieść swoje tętno.	<p>Osoba badana powinna wykonać serię ćwiczeń fizycznych aby spowodować wzrost tętna stosunkowo szybko, na przykład serię pompek lub podskoków. Uwaga: Możesz odłączyć złącza zaciskowe kabla od elektrody tak, aby Osoba badana mogła poruszać się swobodnie, jednak nie usuwaj elektrod. Jeśli usuniesz złącza zaciskowe kabli, musisz je ponownie podłączyć Przed kliknięciem :Wznów” po sprawdzeniu kolorów przewodów na Rys. 2. Aby uchwycić zmienność rytmu serca, ważne jest, aby wznowić nagrywanie tak szybko, jak to możliwe, po tym jak osoba badana wykonała serię ćwiczeń fizycznych. Ważne jest jednak również, aby nie kliknąć opcji Wznów kiedy osoba badana jeszcze wykonuje ćwiczenie lub jest w ruchu.</p>
16. Kliknij Wznów rejestrację (Resume)	Po kliknięciu przycisku Wznów nagrywanie będzie kontynuowane i nastąpi automatyczne wstawienie znacznika "Po ćwiczeniach".
17. Rejestruj sygnał EKG przez 60 sekund.	Osoba badana pozostaje w pozycji siedzącej, odpoczywając po ćwiczeniach fizycznych (sekundy 61-120).
18. Kliknij Zatrzymaj (Suspend)	Nagrywanie powinno się zatrzymać.
19. Zweryfikuj zapis na ekranie. Jeśli jest poprawny przejdź do punktu 20. Jeśli zapis jest niepoprawny kliknij Powtórz (Redo).	<p>Jeśli wszystko poszło dobrze, twoje dane powinny wyglądać podobnie do rys. 7 i możesz przejść do kroku 20.</p>  <p>Rys. 7</p> <p>Dane byłyby nieprawidłowe z tych samych powodów co w Kroku 5. Uwaga: Nagrywanie "Po ćwiczeniach" może Zawierać pływanie linii bazowej</p>

	(np. jak na rys. 7 powyżej). Pływanie linii bazowej jest zjawiskiem normalnym i jeśli nie jest nadmierne, nie wymaga ponownego nagrania. Jeśli zapis jest niepoprawny, powtórz nagrywanie, klikając Ponów i powtarzając kroki 15-19. Zwróć uwagę, że po naciśnięciu przycisku Ponów dane, które właśnie masz nagrane zostaną usunięte.
20. Kliknij Zakończ (Done)	Zostanie wyświetlone wyskakujące okno z opcjami. Dokonaj wyboru i kontynuuj zgodnie z zaleceniami. W przypadku wyboru opcji "Rejestruj dane od kolejnej osoby": a) Zamocuj elektrody zgodnie z instrukcją podaną w krokach konfiguracji 5-7 i kontynuuj całość lekcji od „Przygotowanie” krok 9. b) Każda osoba będzie musiała użyć niepowtarzalnej nazwy pliku.
21. Usuń elektrody	Zdejmij złącza zaciskowe kabla do elektrod i odklej elektrody. Wyrzuć elektrody (elektrody BIOPAC nie nadają się do ponownego użycia). Zmyj pozostałości żelu elektrodowego ze skóry, używając mydła i wody. Elektrody mogą pozostawić niewielki pierścień na skórze przez kilka godzin. Jest to normalne i nie oznacza sytuacji niebezpiecznej.
KONIEC PROCEDURY REJESTRACJI DANYCH	

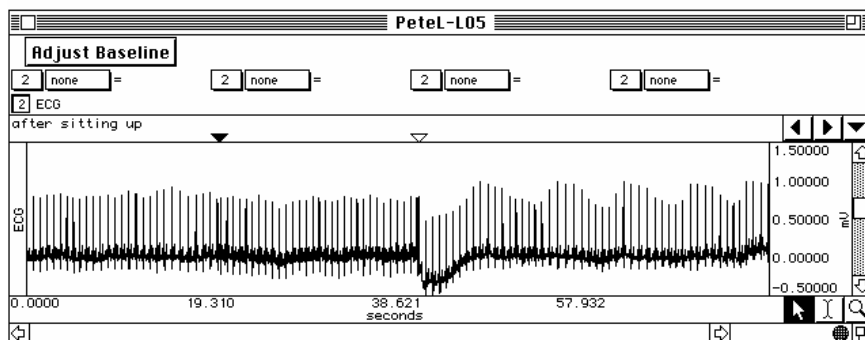
3. Analiza danych. Postępuj zgodnie z instrukcjami poniżej

W tej części ćwiczenia przeprowadzisz analizę sygnału EKG i jego elementów, zmierzysz amplitudy i czasy trwania komponentów cyklu serca.

Uwaga: Interpretacja sygnału EKG jest umiejętnością wymagającą praktyki aby rozróżnić zwykle różnice w sygnale od tych, które są wynikiem stanu chorobowego. Jeśli twój zapis EKG różni się od przykładowego podanego we wprowadzeniu do ćwiczenia nie jest powodem do niepokoju.

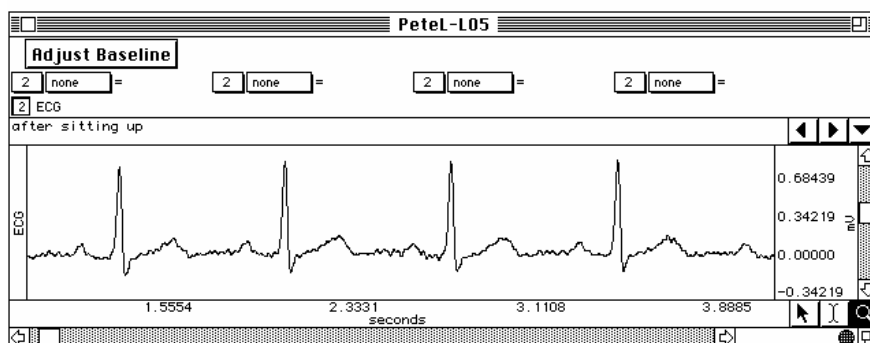
1. Kliknij przycisk Analiza zapisanych danych (Review Saved Data). Sprawdź przypisany numer kanału: CH2 - Odprowadzenie II EKG (ECG Lead II)

Wejdź do trybu Przeglądaj Zapisane Dane (Review Saved Data) z menu Lekcje (Lessons).
Okno danych powinno wyglądać tak samo jak na Rys. 8.



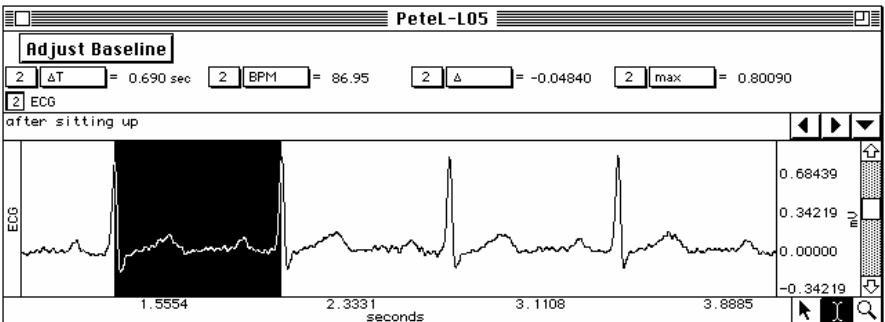
Rys. 8

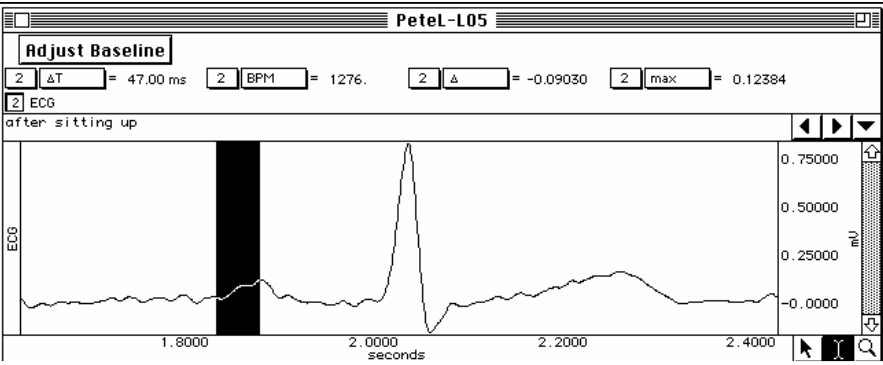
2. Wybierz ustawienia wyświetlania w oknie sygnału dla optymalnego przeglądania 4 kolejnych uderzeń serca z Segmentu 1.



Rys. 9

Poniższe narzędzia pomagają dostosować okno danych:
Autoskalowanie poziome
Poziomy pasek przewijania (czas)
Paski przewijania w pionie (amplituda)

	<p>Automatyczna skala dla przebiegu Narzędzie powiększania Powiększ poprzednie</p> <p>Włącz lub wyłącz siatki, wybierając z menu Plik (File) Wyświetlanie (Display) > Ustawienia (Preferences). Przycisk Dostosuj Linie Bazową: Umożliwia przesuwanie przebiegu w górę lub w dół w małych odstępach, aby linia bazowa mogła wynosić dokładnie zero. Nie jest to konieczne do uzyskania dokładnych pomiarów amplitudy, ale może być wskazane do otrzymania poprawnego wydruku lub podczas korzystania z siatek. Po naciśnięciu przycisku Dopasuj Linie Bazową, zostaną wyświetlone dwa dodatkowe przyciski: Góra i Dół. Wystarczy je kliknąć aby przesunąć przebieg w górę lub w dół.</p>
<p>3. Ustal następująco wartości pomiarowe: CH2 ΔT (delta czasu) CH2 BPM (Uderzenia na minutę) CH2 d (delta amplitudy) CH2 max (maksymalna amplituda)</p>	<p>Pola pomiaru znajdują się nad obszarem znacznika w oknie danych. Każdy pomiar ma trzy sekcje: numer kanału, typ pomiaru, i wynik. Pierwsze dwie sekcje to rozwijane menu, które są aktywowane kiedy je klikniesz. Krótka definicja pomiarów: ΔT: pomiar czasu delta jest różnicą czasu między końcem a początkiem wybranego (zaznaczonego) obszaru. BPM: pomiar Uderzenia na Minutę oblicza różnicę w czasie pomiędzy końcem i początkiem zaznaczonego obszaru za pomocą narzędzia Belka (IBeam) i dzieli tę wartość przez 60 sekund (minutę). Δ: pomiar Amplitudy Delta oblicza różnicę amplitud między ostatnim punktem a pierwszym punktem wybranego obszaru. max: Znajduje maksymalną wartość amplitudy w obszarze wybranym przez narzędzie Belka (I-Beam), łącznie z punktami końcowymi. Uwaga: "Wybrany obszar" to obszar wybrany przez narzędzie Belka (IBeam), w tym punkty końcowe.</p>
<p>4. Użyj kursora "belkowego", wybierz obszar pomiędzy dwoma kolejnymi załamekami R.</p>	<p>Staraj się zaznaczyć przebieg od szczytu fali R do kolejnego szczytu fali R tak precyzyjnie, jak to możliwe. Rys. 10 pokazuje przykład poprawnie wybranego obszaru.</p>  <p>Rys. 10</p>
<p>5. Wykonaj pomiar dla dwóch innych przedziałów R-R na wyświetlonym fragmencie sygnału</p>	
<p>6. Powiększ na wykresie pojedynczy cykl serca</p>	<p>Pamiętaj, aby pozostać w pierwszym zarejestrowanym segmencie po wybraniu cyklu serca.</p>
<p>7. Użyj kursora "belkowego" i okienek z wartościami mierzonymi ustawionymi w punkcie 3 aby odczytać amplitudy i czasy trwania dla 3 cykli.</p> <p>Czasy trwania: Załamek P Interwał PR Interwał QRS Interwał QT</p>	<p>Zbierz dane z 3 cykli. Możesz wkleić pomiary do dziennika, używając opcji Edycja> Notatnik> Wklej pomiar. Rys. 11 pokazuje przykładową konfigurację do pomiaru amplitudy załamek P. Należy zauważyć, że pomiar Δ pokazuje różnicę amplitudy między punktami końcowymi w wybranym obszarze.</p>

<p>Segment ST</p> <p>Załamek T</p> <p>Amplitudy:</p> <p>Załamek P</p> <p>Kompleks QRS</p> <p>Załamek T</p> <p>Interwał:</p> <p>Interwał QT (skurcz komorowy)</p> <p>Koniec załamka T do kolejnego załamka R (rozkurcz komorowy serca)</p>	 <p>Rys. 11</p> <p>Uwaga: Wróć do Rys. 1 we Wprowadzeniu, aby uzyskać szczegółowe informacje na temat elementów składowych sygnału EKG.</p>
8. Powtórz pomiary zgodnie z wytycznymi w raporcie (Data Report)	Postępuj zgodnie z przykładami pokazanymi powyżej, aby uzyskać wszystkie pomiary wymagane w Raporcie.
9. Zapisz lub wydrukuj plik	Możesz zapisać dane na dysku, zapisać notatki znajdujące się w dzienniku lub wydrukować plik danych.
10. Zamknij program	

FORMULARZ SPRAWOZDANIA

Data:.....

Członkowie grupy:

Tabela 1. Dane badanej grupy

Pacjent	Wiek	Wzrost	Waga	Płeć
1				
2				
3				
4				
5				

1. Pozycja leżąca na plecach, odpoczynek, regularne oddychanie (przy użyciu danych z segmentu 1).
Uzupełnij poniższe tabele wskazanymi danymi z lekcji i oblicz odpowiednio średnią i zakres.

Tabela 2

Pomiar	Kanał	Cykle serca			Średnia (Mean)	Zakres (Range)
		1	2	3		
ΔT	CH2					
Tętno (bpm)	CH2					

Tabela 3

Charakterystyka EKG	Czas trwania ΔT [CH 2]				Amplituda Δ [CH 2]			
	Cykl 1	Cykl 2	Cykl 3	Średnia	Cykl 1	Cykl 2	Cykl 3	Średnia
Załamek P								
Odstęp PR								
Odcinek PR								
Zespół QRS								
Odstęp QT								
Odcinek ST								
Załamek T								

Tabela 4

Odczyty komorowe	CH 2 ΔT			
	Cykl 1	Cykl 2	Cykl 3	Średnia
Odstęp QT (odpowiada skurczowi komorowemu)				
Koniec załamka T do następnego załamka R. (odpowiada rozkurczowi komorowemu)				

2. Pozycja siedząca, głębokie oddychanie

Tabela 5

Rytm	CH#	Cykl 1	Cykl 2	Cykl 3	Średnia
Wdech					
ΔT	CH2				
Tętno	CH2				
Wydech					
ΔT	CH2				
Tętno	CH2				

3. Pozycja siedząca

Tabela 6

Rytm serca	CH#	Cykl 1	Cykl 2	Cykl 3	Średnia
ΔT	CH2				
Tętno	CH2				

4. Po ćwiczeniach fizycznych

Tabela 7

Odczyty komorowe	CH 2 ΔT			
	Cykl 1	Cykl 2	Cykl 3	Średnia
Odstęp QT (odpowiada skurczowi komorowemu)				
Koniec załamka T do następnego załamka R. (odpowiada rozkurczowi komorowemu)				

5. Pytania

A. Częstość skurczów serca

Warunki badania	Średnia	Zakres
Pozycja leżąca, regularny oddech		
Pozycja siedząca, głębokie oddychanie, wdech		
Pozycja siedząca, głębokie oddychanie, wydech		
Pozycja siedząca, regularny oddech		
Po ćwiczeniach fizycznych, początek rejestracji		
Po ćwiczeniach fizycznych, koniec rejestracji		

Wyjaśnij zmiany w częstości rytmu serca między analizowanymi stanami osoby badanej. Opisz mechanizmy fizjologiczne powodujące te zmiany.

.....

.....

.....

B. Czas trwania (ΔT)

Rytm

Tabela 8

Pomiar	Średnia	Zakres
Pozycja leżąca, regularny oddech	-	-
Wdech		
Wydech		
Pozycja leżąca, pogłębiony oddech	-	-
Wdech		
Wydech		

Czy istnieją różnice w cyklu sercowym powiązane z cyklem oddechowym?

.....

.....

.....

Tabela 9

Pomiar	Średnia	Zakres
Pozycja leżąca, regularny oddech	-	-
Skurcz komorowy		
Rozkurcz komór serca		
Po ćwiczeniach fizycznych	-	-
Skurcz komorowy		
Rozkurcz komór serca		

Jakie zmiany zaszły w czasie trwania skurczu i rozkurczu pomiędzy spoczynkiem a po ćwiczeniach?

.....

.....

.....

C. Czy na każdy zespół QRS zawsze przypada jedna fala P?

Tak nie

D. Opisz kształty załamków P i T:

.....

.....

.....

E. Czy czasy trwania fal i amplitudy wszystkich osób badanych mieszczą się w normalnych zakresach wymienionych w tabeli 5.2?

Tak nie

F. Czy odcinki ST mają wartości mieszczące się w przedziale od -0,1 mV do 0,1 mV?

Tak nie

G. Czy w nagraniu występuje "pływanie linii bazowej"?

Tak nie

H. Czy w nagraniu występuje wyjściowy "szum"?

Tak nie