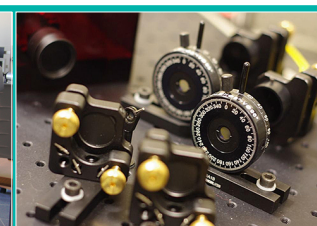


Ćwiczenie 12

Badanie pracy serca metodami EKG i FKG



I. Zagadnienia do opracowania.

1. Budowa oraz mechanizm działania serca.
2. Elektryczna oraz mechaniczna czynność mięśnia sercowego:
 - a) potencjał czynnościowy błony komórkowej;
 - b) potencjał spoczynkowy i czynnościowy mięśnia sercowego;
 - c) funkcjonowanie układu przewodzącego serca;
 - d) model dipolowy elektrycznej czynności serca;
 - e) tony serca.
3. Elektrokardiografia:
 - a) przebieg potencjału czynnościowego;
 - b) zapis elektrycznej czynności serca (EKG) – interpretacja załamków, odcinków, odstępów, zespołów QRS;
 - c) rodzaje odprowadzeń w EKG;
 - d) wektor siły elektromotorycznej serca; oś elektryczna serca.
4. Przebieg badania EKG.
5. Fonokardiografia – analiza amplitudowo-czasowa i częstotliwościowa.
6. Zapis fizjologiczny i patologiczny EKG oraz FKG – cechy charakterystyczne.

II. Zadania doświadczalne.

1. Zapoznać się z układem pomiarowym przedstawionym na *Zdjęciu 1*.



Zdjęcie 1. Stanowisko do rejestracji sygnałów EKG i FKG: 1 –zestaw komputerowy; 2 – wzmacniacz; 3 – moduł pomiarowy Cobra 3; 4 – elektrody EKG; 5 – waga.

2. Przygotować 1% roztwór wodny KCl (masa cząsteczkowa – 74,55 g/mol).
3. Przygotować osoby do badania EKG:
 - a) przygotować kompresy wielkości elektrod i nasączyć je w roztworze KCl a następnie przyłożyć do skóry w miejscu, gdzie zostaną założone elektrody.
 - b) osoba badana powinna siedzieć zrelaksowana, z rękoma ułożonymi na kolanach.
 - c) elektrody przymocować zgodnie ze schematem przedstawionym na *Zdjęciu 2* zamieszczonym w *Dodatku A* – czerwone podłączenie do elektrody umieszczonej na prawej kończynie górnej w okolicach wewnętrznej strony nadgarstka, żółte podłączenie do elektrody na lewej kończynie górnej w okolicach wewnętrznej strony nadgarstka, zielone podłączenie do elektrody umieszczonej na lewej kończynie dolnej w okolicach kostki.
4. Układ pomiarowy do badania EKG zestawić zgodnie ze *Zdjęciem 2* zamieszczonym w *Dodatku A*.
5. Posługując się opisem procedury pomiarowej przedstawionej w *Dodatku B* instrukcji zarejestrować elektrokardiogramy używając odprowadzeń kończynowych dwubiegunowych II Einthovena dla grupy kontrolnej (minimum 3 mężczyzn i 3 kobiety w wieku od 19 - 25 lat, u których nie stwierdzono wad serca oraz chorób układu krwionośnego).
6. Układ pomiarowy do badania FKG zestawić zgodnie ze *Zdjęciem 4* zamieszczonym w *Dodatku A*.
7. Posługując się opisem procedury pomiarowej przedstawionej w *Dodatku B* instrukcji zarejestrować fonokardiogramy dla grupy kontrolnej.
8. Pomiar EKG i FKG powtórzyć w analogiczny sposób dla grupy kontrolnej po wysiłku.
9. Zarejestrować sygnały EKG i FKG dla osoby(ób) ze zdiagnozowaną jednostką chorobową / w wieku >25 lat / po spożyciu napojów energetyzujących.
10. Wyniki EKG i FKG zapisać do pliku z rozszerzeniem .txt, a ich analizę wykonać za pomocą programu ORIGIN.
11. Na podstawie wyników doświadczalnych EKG i FKG opracować uzyskane dane pomiarowe:
 - a) dla grupy kontrolnej
 - zestawić zarejestrowane elektrokardiogramy z odpowiadającymi im fonokardiogramami, zgodnie z występującymi w nich fazami pracy serca i dokonać interpretacji występujących w EKG załamków, odcinków i odstępów oraz tonów w FKG;
 - wyznaczyć linię izoelektryczną EKG dla wszystkich zarejestrowanych przebiegów; zinterpretować jej przebieg;
 - wykonać analizę obserwowanych załamków, odcinków i odstępów w EKG: wyznaczyć średnie czasy ich trwania oraz amplitudy załamków dla kobiet i mężczyzn badanych przed i po wysiłku;
 - porównać otrzymane wyniki czasów trwania załamków, odcinków i odstępów oraz amplitud załamków: dla kobiet i mężczyzn przed i po wysiłku oraz dla całej grupy kontrolnej przed i po wysiłku;
 - wykonać analizę czasów trwania tonów serca w FKG: podać ich wartość średnią dla grupy kontrolnej: dla kobiet i mężczyzn, po i przed wysiłkiem oraz dla całej grupy kontrolnej przed i po wysiłku;
 - obliczyć częstotliwość rytmu serca na podstawie wyników EKG.
 - b) dla przypadków chorobowych:
 - zestawić zarejestrowane elektrokardiogramy z odpowiadającymi im fonokardiogramami, zgodnie z występującymi w nich fazami pracy serca i dokonać interpretacji występujących w EKG załamków, odcinków i odstępów oraz tonów w FKG;

- wyznaczyć linię izoelektryczną EKG dla wszystkich zarejestrowanych przebiegów ; zinterpretować jej przebieg;
- wykonać analizę obserwowanych załamków, odcinków i odstępów w EKG: wyznaczyć czasy ich trwania oraz amplitudy załamków dla każdego analizowanego przypadku;
- wykonać analizę czasów trwania tonów serca w FKG: podać ich wartość dla każdego analizowanego przypadku;
- porównać otrzymane wyniki czasów trwania załamków, odcinków, odstępów i amplitud załamków oraz tonów serca z grupą kontrolną;
- obliczyć częstotliwość rytmu serca na podstawie wyników EKG;
- na podstawie przeprowadzonej analizy wskazać zarejestrowane w EKG jednostki chorobowe w oparciu o dane literaturowe.

III. Zestaw przyrządów.

1. Wzmacniacz sygnałów bioelektrycznych.
2. Podstawowa jednostka pomiarowa Cobra3 BASIC-UNIT.
3. Elektrody EKG (3 sztuki).
4. Mikrofon.
5. Odczynniki i sprzęt chemiczny: KCl, woda demineralizowana, szpatułka, cylinder, kompresy, środek odkażający, rękawiczki jednorazowe, waga.

IV. Literatura.

1. W. Z. Traczyk – „*Fizjologia człowieka w zarysie*”, PZWL, Warszawa 1989.
2. G. Pawlicki – „*Podstawy inżynierii medycznej*”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
3. B. Dąbrowska, A. Dąbrowski – „*Podręcznik elektrokardiografii*”, PZWL, Warszawa 1999.
4. G. S. Wagner – „*Elektrografia praktyczna*”, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 1999.
5. Red. A. Hrynkiewicz, E. Rokita – „*Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii*”, PWN, Warszawa 2000.
6. Red. M. Nałęcz – „*Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Biopomiary*”, Tom 2., Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
7. A. Dąbrowski – „*Elektrokardiogramy, opisy i komentarze*”, Medycyna Praktyczna, Kraków 2003.
8. <http://astrophysics.fic.uni.lodz.pl/medtech/pakiet10/pakiet10.html> .
9. G. S. Wagner – „*Marriott's Practical Electrocardiography*”, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia USA, 2001.
10. H. L. Brooks – „*Electrocardiography: 100 Diagnostic Criteria*”, Year Book Medical Publishers Chicago, London 1987.
11. U. Steinhoff – „*Selected Methods for Signals in High Resolution Electro- and Magnetocardiography*”, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005.
12. A. J. Camm – „*Dynamic Electrocardiography*”, Eimsford: Blacwell/Futura, 2004.

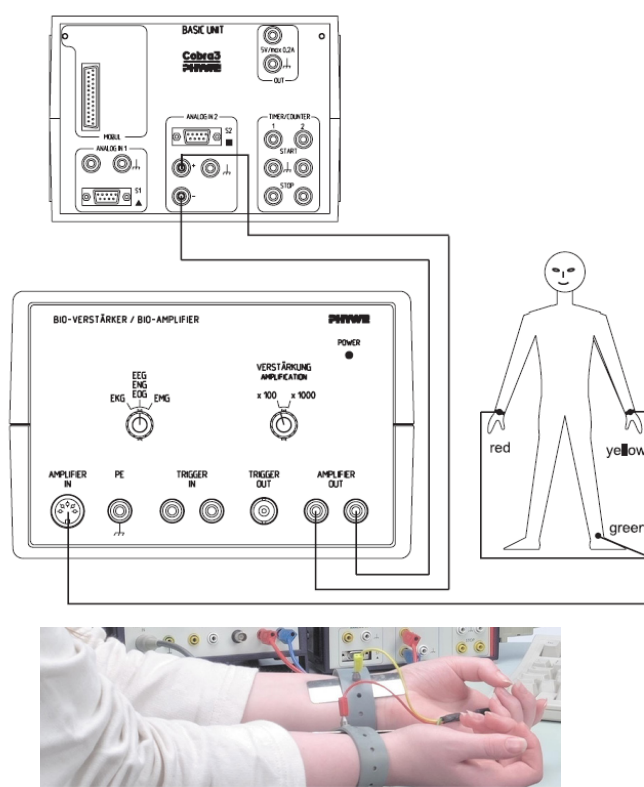
Dodatek A

Ilustracje do ćwiczenia 12



UWAGA!

Podczas ćwiczenia należy pamiętać o przestrzeganiu zasad bezpieczeństwa i higieny pracy używając podczas pomiarów jednorazowych środków ochrony osobistej oraz substancji dezynfekujących.

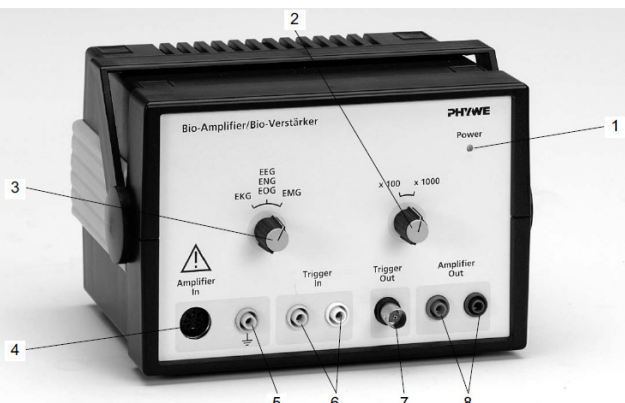
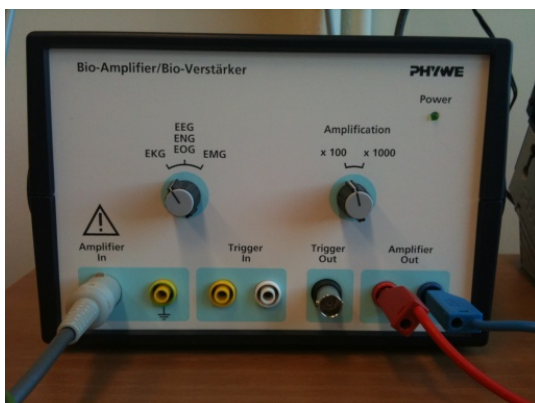


Zdjęcie 3. Schemat podłączenia elektrod (za Phywe).

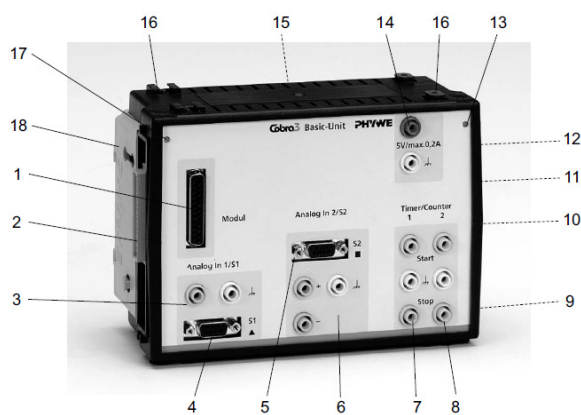
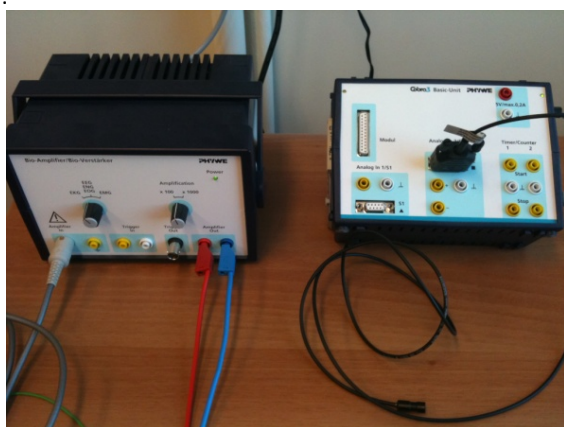


UWAGA!

Dane personalne osób badanych oraz uzyskane wyniki badań są prawnie chronione i nie mogą być rozpowszechniane. Należy zatem wprowadzić system kodowania osób badanych, aby zapewnić im anonimowość.



Zdjęcie 3. Układ pomiarowy do rejestracji EKG – wzmacniacz sygnałów bioelektrycznych: 1 – lampka kontrolna; 2 – przełącznik współczynnika wzmocnienia dla sygnałów podawanych na wejście wzmacniacza (dla pomiarów EKG $\times 100$); 3 – przełącznik trybu pracy (włączyć tryb EKG – lewe położenie); 4 – wejście wzmacniacza (podłączyć 3 elektrody EKG za pomocą zbiorczego przewodu według schematu na Zdjęciu 2); 5 – gniazdo uziemienia; 6 – wejście wyzwalające; 7 – wyjście wyzwalające; 8 – wyjście wzmacniacza do podłączenia interfejsu komputerowego.



Zdjęcie 4. Układ pomiarowy do rejestracji FKG: 1 – gniazdo wtykowe modułu pomiarowego; 2 – złącze do podłączenia innych jednostek pomiarowych; 3 – wejście analogowe 1 z zakresem pomiarowym $\pm 10V$ i $\pm 30V$; 4 – port czujnika pomiarowego, modułu pomiarowego i urządzeń specjalnych wejścia analogowego 1; 5 – port czujnika pomiarowego, modułu pomiarowego i urządzeń specjalnych wejścia analogowego 2; 6 – wejście analogowe 2 z zakresami pomiarowymi $\pm 30V$, $\pm 10V$, $\pm 3V$, $\pm 1V$, $\pm 0.3V$, $\pm 0.1V$; 7 – licznik; 8 – licznik z bramką czasową; 9 – łącze RS232 do podłączenia interfejsu; 10 – przyłącze do kolejnej jednostki pomiarowej; 11 – element łączący i stopka montażowa; 12 – gniazdo do przyłączenia zasilacza Cobra 3; 13 – lampki kontrolne; 14 – wyjście napięciowe do zasilania prądem stałym (max. 5V); 15 – łącze do statywu; 16 – mocowanie na „jaskółczy ogon”; 17 – lampka sygnałowa; 18 – element łączący i stopka montażowa do podłączenia kolejnych jednostek pomiarowych.



UWAGA!

Wykonywane pomiary przebiegów EKG podczas trwania ćwiczenia nie są badaniami EKG, gdyż nie są wykonywane przez przeszkolony personel. Uzyskane wyniki nie mogą być zatem podstawą do stawiania diagnozy oraz określania stanu zdrowia badanych osób.

Dodatek B

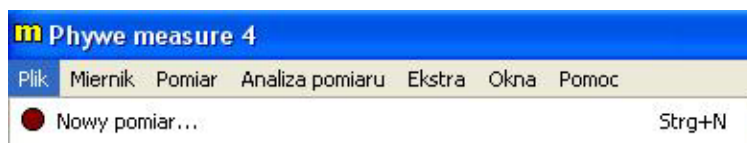
Opis procedury pomiarowej przy użyciu wzmacniacza sygnałów biomedycznych z Cobrą 3 BASIC-UNIT

I. Rejestracja elektrokardiogramów (EKG).

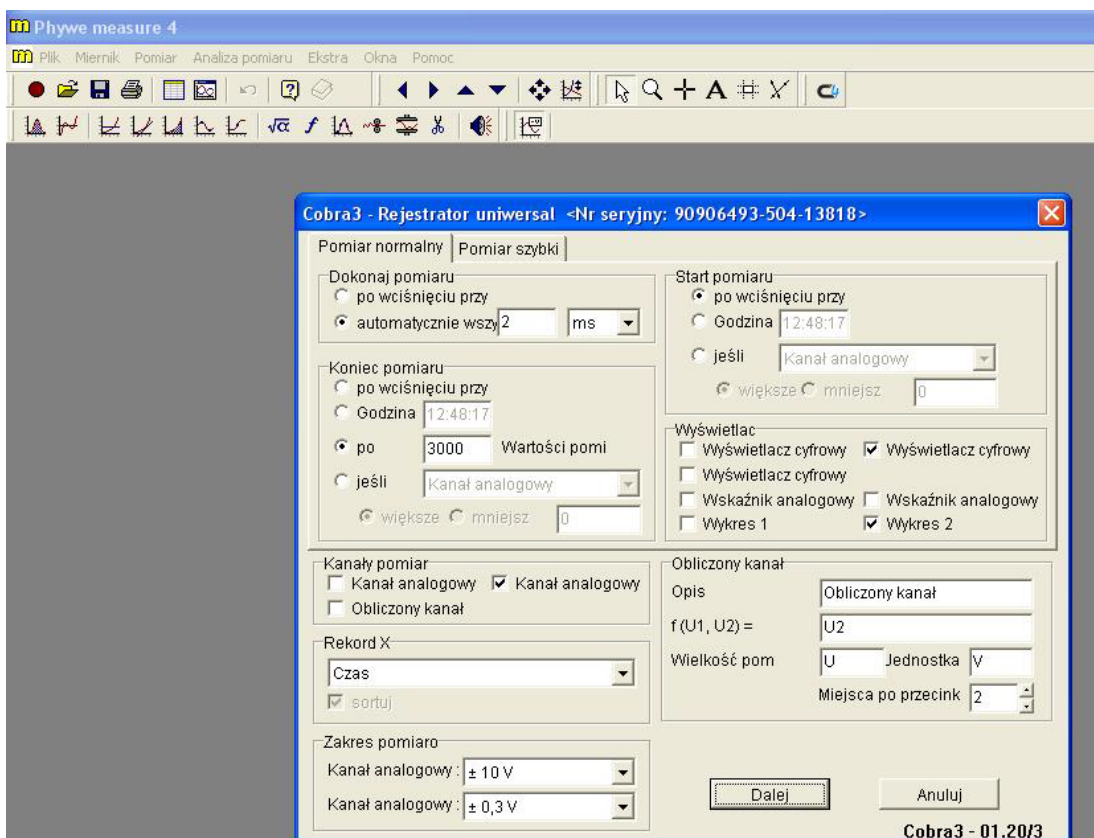
1. Włączyć program służący do zapisu EKG:



2. Zainicjować zapis: Plik → Nowy pomiar



3. Ustawić parametry pomiaru: Dalej → Rozpocznij pomiar



4. Zapisać pomiary:

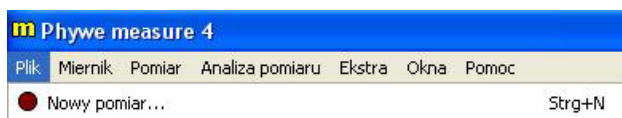
a) Plik → Zapisz pomiar jako...

b) Pomiar → Eksport wartości pom...(zapis do pliku z rozszerzeniem .txt).

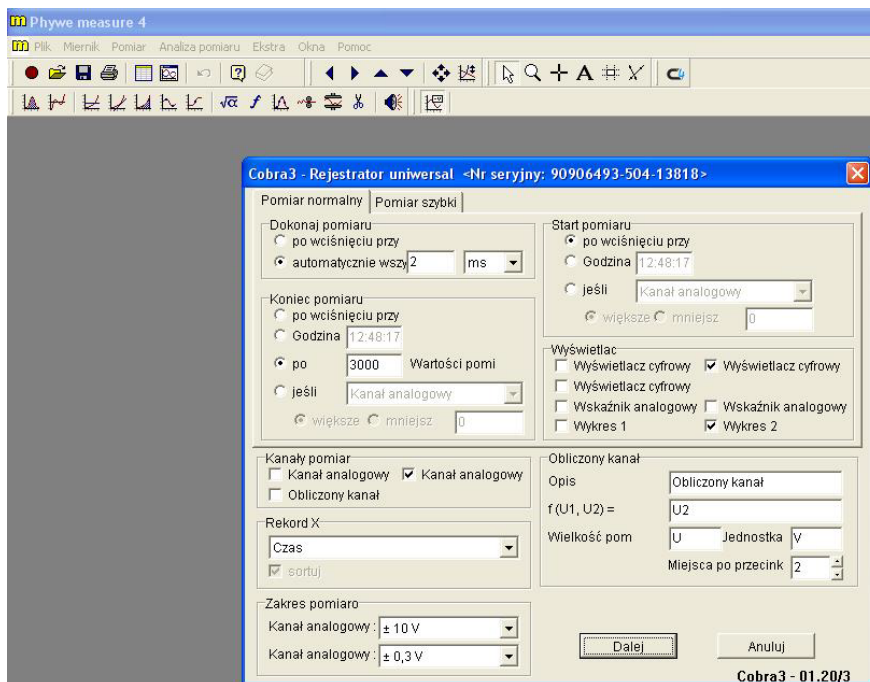
II. Rejestracja fonokardiogramów (FKG).

1. Podłączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem przedstawionym na *Zdjęciu 2*.
2. Przyłożyć mikrofon do tętnicy szyjnej osoby badanej,
3. Zainicjować zapis:

Plik → Nowy pomiar



4. Ustawić parametry pomiaru: Dalej→ Rozpocznij pomiar



UWAGA!

Dobierać zakres pomiarowy w [V] w zależności od intensywności sygnałów.

5. Zapisać pomiary:
 - a) Plik → Zapisz pomiar jako...
 - b) Pomiar → Eksport wartości pom...(zapis do pliku z rozszerzeniem .txt).