

Elektrokardiografija

Sadržaj

1	Uvod	2
1.1	Električne i mehaničke sekvence srčanog otkucaja.....	2
1.2	Komponente EKG signala	4
1.3	Odvođi	5
1.4	Efekti respiratornog ciklusa na srčani ritam u mirovanju.....	5
2	EKSPERIMENT NA <i>BIOPAC</i> SISTEMU.....	7
3.	LITERATURA	20



Hungary-Serbia

IPA Cross-border Co-operation Programme

**Non-Standard Forms of Teaching
Mathematics and Physics**



The project is co-financed by the
European Union

1 Uvod

Glavna funkcija srca je da pumpa krv kroz dva krvotoka:

- 1) *Plućni krvotok*: kroz pluća da oksigeniše krv i ukloni ugljen dioksid.
- 2) *Sistemska krvotok*: da isporuči kiseonik i nutritivne materije i ukloni ugljen dioksid.

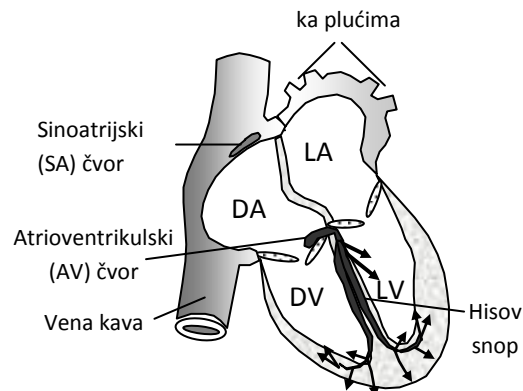
Zbog toga što srce potiskuje krv kroz dva odvojena krvotoka, ponekad se opisuje kao dvostruka pumpa. Da bi kucalo srce ima tri vrste ćelija:

- 1) Ćelije generatore ritma, koji proizvode električni signal (SA čvor ili srčani vodič-pejsmejker).
- 2) Sprovodne ćelije da sprovode signal pejsmejker.
- 3) Kontraktilne ćelije (miokard) da se mehanički pumpa krv.

1.1 Električne i mehaničke sekvence srčanog otkucaja

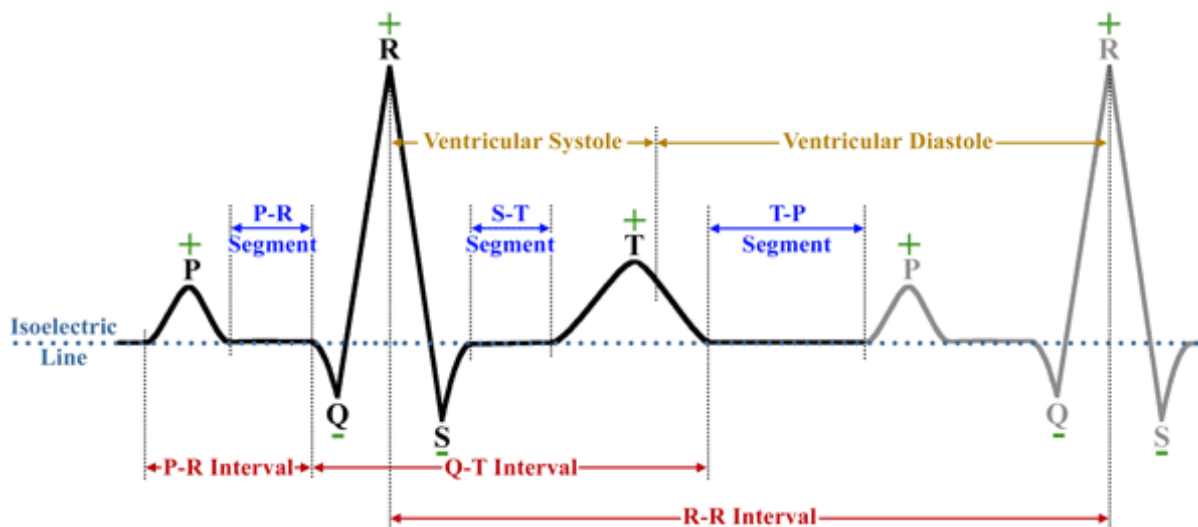
Srce poseduje specijalizovane pejsmejkerske ćelije koje pokreću električnu sekvencu depolarizacije i repolarizacije. Ova osobina srčanog tkiva se zove svojstvena ritmičnost ili automatizam. Električni signal se generiše u sinoatrijalnom čvoru (SA) i širi do komorskog mišića kroz posebne sprovodne puteve: internodalni putevi i atrijalna vlakna, atrioventrikularni čvor, desnu i levu granu Hisovog snopa, i Purkinjijeva vlakna (slika 1.1).

Kad električni signal depolarizacije dospe do kontraktilnih ćelija, one se kontrahuju u mehanički događaj koji se zove *sistola*. Kad signal repolarizacije dospe do ćelija srčanog mišića-miokarda, one se opuštaju nastaje mehanički događaj koji se zove *dijastola*. Prema tome, električni signali uzrokuju mehaničku srčanu aktivnost kao pumpe; mehanički događaji uvek prate električne aktivnosti (slika 1.2).



Slika 1.1. Srce

Sinoatrijalni čvor (SA) je normalan pejsmejker srca, započinje svaki električni i mehanički ciklus. Kad se SA čvor depolarizuje, električni stimulus se širi kroz pretkomorski mišić uzrokujući kontrakciju tog istog pretkomorskog mišića. Prema tome, depolarizacija SA čvora je praćena pretkomorskom kontrakcijom (slika 1.2 - P talas). Impuls SA čvora se takođe širi do *atrioventrikularnog čvora (AV čvor)* kroz internodalna vlakna. Talas depolarizacije se ne širi odmah direktno na komore zato što komore i pretkomore razdvaja tkivo koje ima karakteristike izolatora. Sprovođenje električnog signala se sprovodi odloženo kroz AV čvor približno 0,20 sekundi posle kontrakcije pretkomora, a zatim je signal odaslat do komora kroz desnu i levu granu Hisovog snopa i Purkinjijeva vlakna. Purkinjijeva vlakna sprovode električni signal direktno do komorskog mišića stimulišući komore da se kontrahuju (slika 1.2 - komorska sistola – QRS kompleks). Tokom komorske sistole komore počnu da se repolarizuju i ulaze u fazu dijastole (slika 1.2 – T talas)



Slika 1.2 Komponente EKG signala

Mada srce generiše svoj sopstveni otkucaj, srčana frekvenca (otkucaji po minuti - BPM) i snaga kontrakcije srca su modifikovani simpatičkim i parasimpatičkom delom autonomnog nervnog sistema.

Simpatički deo povećava automatizam i razdražljivost, ekscitabilnost SA čvora, i prema tome povećavaju broj srčanih otkucaja. On takođe povećava provodljivost električnih impulsa kroz atrioventrikularni kondukcioni sistem i povećava snagu atrioventrikularne kontrakcije. Uticaj simpatikusa se povećava tokom inspirijuma-udaha.

Parasimpatički deo smanjuje automatizam i radražljivost SA čvora, prema tome smanjuje broj srčanih otkucaja. On takođe smanju provodljivost električnih impulsa kroz atrioventrikularni kondukcioni sistem i smanjuje snagu atrioventrikularne kontrakcije. Uticaj parasimpatikusa se povećava tokom ekspirijuma-izdaha.

Kao što električna aktivnost srčanog vodiča-pejsmejкера komunicira sa srčanim mišićem - odrazi srčane depolarizacije i repolarizacije se šire kroz ostatak tela. Postavljanjem nekoliko vrlo senzitivnih prijemnika (elektroda) na druge delove tela, odrazi srčane električne aktivnosti mogu biti detektovani. Zapis električnog signala se zove elektrokardiogram (EKG). O mehaničkoj srčanoj aktivnosti se može zaključivati na osnovu EKG-a. Električna aktivnost srca se menja kroz EKG ciklus kao što je pokazano na slici 1.2.

EKG odražava električnu aktivnost srca, i zato je korisna slika srčane aktivnosti. Ako postoje prekidi u stvaranju i sprovođenju električnog signala, EKG se menja. Ove promene mogu biti korisne u dijagnostici promena unutar srca.

1.2 Komponente EKG signala

Električni događaji srčane aktivnosti (EKG) se obično zabeleže kao obrazac osnovne linije (izoelektrične linije), prekinute P talasom, QRS kompleksom i T talasom. Kao dodatak ovim osnovnim EKG komponentama postoje još i intervali i segmenti (slika 1.2).

Izoelektrična linije je linija nestanka električne aktivnosti depolarizacije i repolarizacije srčanog ciklusa i ukazuje na preiode kad EKG elektrode ne detektuju električnu aktivnost.

Interval je vremenski period koji uključuje talase i/ili komplekse. *Segment* je vremenski interval koji ne uključuje talase i/ili komplekse.

Tabela 1.2 Tipične vrednosti drugog odvoda

EKG KOMPONENTA		Područje merenja	Predstavlja	Trajanje (s)	Amplituda (mV)
Talasi	P	Počinje i završava na izoelektričnoj liniji (osnovna linija); normalno pozitivan u standardnim ekstremitetnim odvodima	Depolarizacija desne i leve pretkomore..	0.07 – 0.18	< 0.25
	QRS kompleks	Počinje i završava se na izoelektričnoj liniji (osnovnoj liniji) od početka Q talasa pa do kraja S talasa	Depolarizaciju desne i leve komore. Pretkomorska repolarizacija je takođe deo ovog segmenta , ali električni signal pretkomorske repolarizacije je maskiran najvećim delom većim QRS kompleksom	0.06 – 0.12	0.10 – 1.50
	T	Počinje završava se na izoelektričnoj liniji (osnovna linija)	Repolarizacija desne i leve komore.	0.10 – 0.25	< 0.5
Intervali	P - R	Od početka P talasa do početka QRS kompleksa	Vreme od pojave pretkomorske depolarizacije do pojave komorske.	0.12 – 0.20	
	Q - T	Od početka QRS kompleksa do kraja T talasa	Vreme od početka komorske depolarizacije do kraja komorske repolarizacije. Ono predstavlja refrakterni period komora.	0.32 – 0.36	
	R - R	Od vrha R talasa do vrha sledećeg R talasa	Vreme između dve uzastopne depolarizacije	0.80	
Segmenti	P-R	Od kraja P talasa do početka QRS kompleksa	Vreme sprovođenja impulsa od AV čvora do komorskog miokarda.	0.02 – 0.10	
	S-T	Između kraja S talasa i početka T talasa	Period vremena koji predstavlja rani deo repolarizacije komora tokom kojeg su komore manje više podjednako ekscitirane.	< 0.20	
	T-P	Od kraja T talasa do početka sledećeg P talasa.	Vreme od kraja komorske repolarizacije do početka depolarizacije pretkomora.	0.0 – 0.40	

Primedba: vrednosti u tabeli rezultat su sa tipičnog II odvoda (elektrode postavljene na ručnom zglobu i skočnom zglobu) sa srčanom frekvencom oko 75 otkucaja u minuti. Na vrednosti utiču srčana frekvencija i mesto gde su postavljene elektrode, vrednosti sa elektroda postavljenih na grudnom košu biće drugačije.

1.3 Odvodi

Posebno postavljen par elektroda (jedna pozitivna a druga negativna) sa odgovarajućom trećom elektrodom (uzemljenje) se zove odvod. Pozicije postavljanja elektroda za različite odvode su standardizovane. Tipične vrednosti II odvoda koji ima pozitivnu elektrodu postavljenu na levom skočnom zglobu, a negativnu elektrodu na desnom ručnom zglobu su prikazane u Tabeli 2.1.

Adekvatno pričvršćivanje elektroda na ispitanika će uticati na kvalitet prikupljenih podataka. Dodatno, mnogi faktori -normalni i nenormalni - određuju amplitudu R talasa.

Normalni faktori uključuju veličinu tela i distribuciju masnog tkiva, veličina srca (komorske mase), pozicije srca u grudnom košu relativno u odnosu na pozicije odvoda, stepen bazalnog metabolizma i druge.

Nenormalni faktori uključuju hiper- i hipotireoidizam, hipertrofiju komora (koja se na primer viđa u hroničnoj valvularnoj insuficijenciji), patološkoj gojaznosti, esencijalnoj hipertenziji i mnogim drugim stanjima.

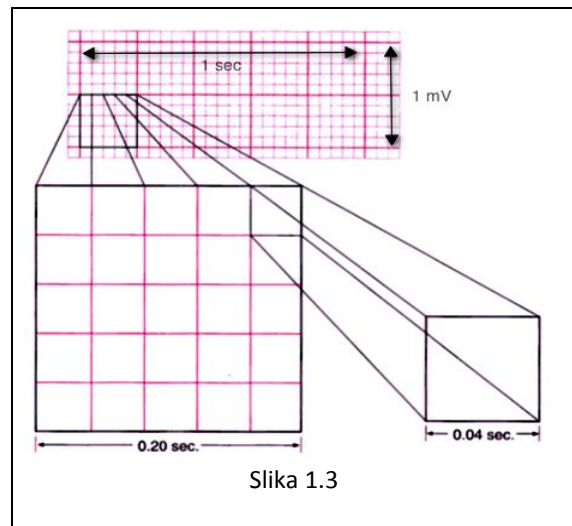
1.4 Efekti respiratornog ciklusa na srčani ritam u mirovanju

Privremeno blago povećanje i smanjenje srčane frekvence je udruženo sa ciklusom disanja u mirovanju odražava prilagođavanje srčanog ritma promenama koje prenose receptori za sistemski arterijski i venski pritisak (baroreceptori) a koje nastaju kao odgovor na ciklične promene intratorakalnog pritiska.

Kad se inspiratorni mišići kontrahuju, pritisak unutar grudnog koša (intratorakalni pritisak) se smanjuje, dozvoljavajući torakalnim venama da se blago prošire. Ovo uzrokuje momentalni pad u venskom pritisku, povratku venske krvi, srčanom minutnom volumenu, i sistemskom arterijskom krvnom pritisku. Refleks karotidnog sinusa normalno smanjuje srčanu frekvenciju kao odgovor na porast karotidnog arterijskog krvnog pritiska. Ipak, trenutni pad sistemskog arterijskog krvnog pritiska tokom inspirijuma povećava frekvenciju koju ispaljuje karotidni sinus, uzrokujući trenutni rast srčane frekvence.

Kad se inspiratorni mišići relaksiraju, nastupa pasivni ekspirijum u miru. Tokom ranog ekspirijuma u miru, intratorakalni pritisak se povećava uzrokujući kompresiju torakalnih vena trenutno povećavajući venski pritisak i povratak krvi u vene sa periferije. Kao odgovor, sistemski venski baroreceptori refleksno povećavaju broj srčanih otkucaja. Ipak, blagi porast srčane frekvence je privremen zato što povećava minutni volumen srca i sistemski arterijski krvni pritisak, koji povećava ispaljivanje karotidnog baroreceptora uzrokujući smanjenje srčane frekvence.

Prosečan broj srčanih otkucaja odraslih u miru je između 60-80 otkucaja/min (prosečno 70 otkucaja /min. za muškarce i 75 otkucaja/min. za žene). Sporija srčana frekvencija se tipično nađe kod pojedinaca koji redovno vežbaju. Atletičari su sposobni da pumpaju dovoljno krvi koje zadovoljavaju potrebe tela sa



srčanom frekvencom u miru od oko 50 otkucaja/min. Atletičari imaju sklonost da imaju veća i efikasnija srca, njihov EKG može da ispolji razlike u odnosu na prosečno srce u mirovanju. Na primer, mali broj srčanih otkucaja i hipertrofija mogu biti indikator "popuštanja" srca ali ove promene su normalne za dobro utrenirane atletičare.

Zbog toga što se EKG široko koristi, osnovni elementi su standardizovani da olakšaju očitavanje EKG-a. EKG imaju standardizovanu mrežu svetlijih, manjih kvadratića i, drugu mrežu linija, debljih i tamnijih koja delom prepokriva prvu mrežu kvadratića (slika1.4). Manja mreža ima najmanji kvadratić koji izražava vremenski interval od 0.04 sekunde na x-osovini i tamnije vertikalne linije koje su na rastojanju od 0,2 sekunde. Horizontalne linije predstavljaju amplitudu u mV. Svetlije horizontalne linije označavaju voltažu od 0.1 mV, a tamnije linije predstavljaju 0.5 mV.

2 EKSPERIMENT NA BIOPAC SISTEMU

1. EKSPERIMENTALNI CILJEVI

- Upoznati se sa elektrokardiografom kao primarnim alatom za evaluaciju električnih događaja unutar srca
- Dovedi u vezu električne događaje prikazane na EKG sa mehaničkim događajima koji se dešavaju u srčanom ciklusu
- Posmatrati brzinu i ritam promena u EKG u odnosu na položaj tela i disanje

2. MATERIJALI

- BIOPAC Odvodna elektroda (SS2L)
- BIOPAC Elektrode za jednokratnu upotrebu (EL503), 3 elektrode po ispitaniku
- BIOPAC Gel elektroda (GEL1) i abrazivni jastučić (ELPAD) ili čistač kože ili alkohol
- Podmetač, kolevka ili laboratorijski sto i jastuk za ležeci položaj
- Biopac Studentski Laboratorijski sistem BSL 4 softver, MP36, MP35 or MP45 hardver
- Komputerski sistem (Windows 8, 7; Vista; XP; Mac OS X 10.5 – 10.8)

3. EKSPERIMENTALNE METODE

A. PODEŠAVANJE

Brzo podešavanje

1. Uključiti kompjuter

- Ako se koristi MP36/35 jedinica, isključiti je
- Ako se koristi MP45, Proveriti da su u USB kablovi povezani i da je "Ready" svetlo upaljeno

2. Priključiti opremu na sledeći način:

Odvodne elektrode (SS2L)—CH 1

3. Uključiti MP36/35 jedinica

Detaljno objašnjenje koraka podešavanja



Slika 2.1 MP36 (vrh) i MP45 (dno) hardvar veze

4. Očistiti i izbrusiti kožu.
5. Pričvrstiti tri elektrode na ispitanika kao što je pokazano na slici 2.2

Podešavanje se nastavlja

6. Povezati set olovnih elektroda (SS2L) prateći boje (slika 2.2)
 - DESNA ruka= BELA
 - DESNA noga = CRNA (osnova)
 - LEVA noga = CRVENA

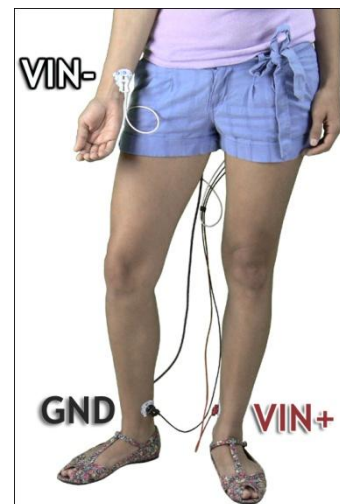
Ako je koža masna, očistiti mesta za elektrode sa sapunom i vodom ili alkoholom pre pričvršćivanja.

Ako je elektroda suva nanesti kap gela.

Ukloniti sav nakit na ili blizu elektrodnih mesta.

Postaviti jednu elektrodu na medijalnu površinu obe noge, odmah iznad članka. Postaviti treću elektrodu na desnu podlakticu sa prednje strane na zglobu (ista strana ruke kao dlan ruke).

Za optimalan elektrodni kontakt, postaviti elektrode na kožu najmanje 5 minuta pre početka kalibracije.



Slika 2.2 Podešavanje

Ispitanik se postavi u ležeći položaj (ležeći, sa licem na gore) i opusti se (slika 2.3).

Kablovi elektroda se postavljaju tako da ne guraju elektrode. Povezati kablove elektroda za odgovarajuća mesta na odeći ispitanika.



Slika 2.3 Ležeće pozicioniranje

7. Pokrenuti BIOPAC program Pokrenuti Biopac program duplim klikom na prečicu na desktop-u.
8. Izabrati lekciju: “**L05 – Elektrokardiografija (ECG) I**” i stisnuti **OK**
9. Ukucati jedinstveno ime fajla i pritisnuti **OK** Stvoriće se folder koristeći ime fajla. Isto ime fajla može biti korišćeno i u drugim lekcijama da bi se stavili podaci ispitanika u isti folder.
10. **Opciono:** Podesiti podešavanja. Ova lekcija ima opciona podešavanja za podatke i pokazuju se u toku snimanja. Po vašem laboratorijskom vodiču, možete podesiti:
- Izabrati fajl > **Podešavanja lekcije.**
 - Izabrati opciju
 - Izabrati željenu promenu i stisnuti **OK**
- KRAJ PODEŠAVANJA**
- ECG filter:** podesiti širinu trake
- Podaci otkucaja srca:** meriti i prikazati podatke o otkucaju srca
- Vremenska skala:** podesiti vremensku skalu sa opcijama od 10 do 20 sekundi
- Snimanja lekcije:** Specifična snimanja mogu biti izostavljena u zavisnosti od podešavanja instruktora

B. KALIBRACIJA

Procedura kalibracije uspostavlja harderske unutrašnje parameter (kao što su nagib i skaliranje) i ključna je za optimalna podešavanja. **Obratiti posebnu pažnju na kalibraciju.**

Brzo podešavanje

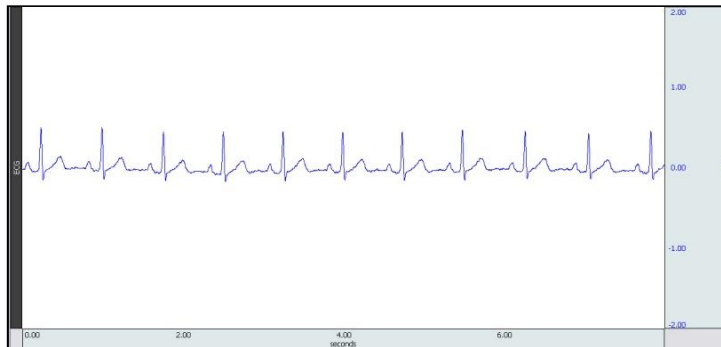
1. **Ispitanik** je u ležećem položaju opušten i zatvorenih očiju
2. Kliknuti KALIBRACIJA
 - **Ispitanik** ostaje miran i zatvorenih očiju
 - Čekati završetak kalibracije.
3. Proveriti da li snimanja podsećaju na podatke koji se koriste kao primer.
 - Ako jesu, kliknuti nastavak i produžiti ka snimanju podataka.
 - Ako je neophodno ponoviti kalibraciju

Detaljno objašnjenje koraka kalibracije

Ispitanik mora ostati miran u toku kalibracije da bi se minimiziralo pomeranje bazne linije i EMG zapis.

Kalibracija traje osam sekundi.

Trebalo bi da se pojavi prepoznatljiva EKG talasasta forma sa baznom linijom na ili blizu 0 mV.



Slika 2.4 Primer podataka kalibracije

Ako snimanje ne podseća na podatke koji se koriste kao primer

- Ako su podaci sa šumovima ili ravni proveriti sva povezivanja sa MP jedinicom.
- Ako EKG pokazuje baznu liniju sa šumovima ili suviše EMG zapise
 - Proveriti da li su elektrode dobro povezane sa kožom i da žice ne dodiruju elektrode.
 - Proveriti da li je ispitanik u opuštenom položaju

Kliknuti ponovnu kalibraciju i ponoviti korake 1-3 ako je neophodno..

KRAJ KALIBRACIJE

C. SNIMANJE PODATAKA

Brzo podešavanje

1. **Ispitanik** ostaje u ležećem položaju i opušten sa zatvorenim očima.
 - **Ispitanik** mora ostati miran
 - **Pregled** koraka snimanja
2. Stisnuti snimanje
3. **Ispitanik** ostaje miran i opušten sa zatvorenim očima
4. Snimati 20 sekundi
5. Kliknuti obustaviti
6. Proveriti da li snimanja podsećaju na podatke koji se koriste kao primer.
 - Ako jesu, stisnuti nastavak i produžiti ka sledećem snimanju

- Ako je neophodno ponoviti
- Ako su sva snimanja završena kliknuti DONE.

Snimanje se nastavlja...

Detaljno objašnjenje koraka snimanja podataka

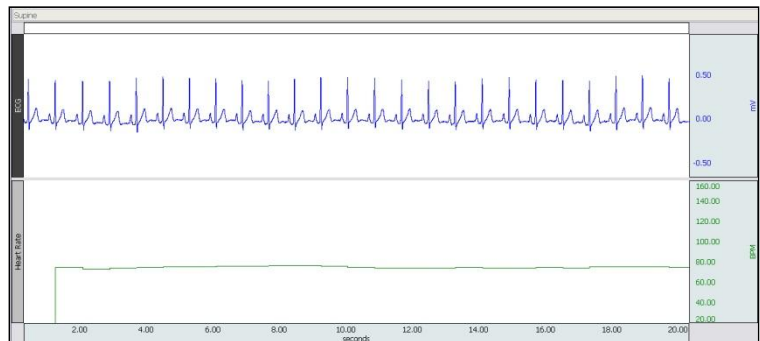
Četiri stanja* će biti snimana: ležeći, sedeći, u toku dubokog disanja i posle vežbanja. **Ispitanik** obavlja zadatke u intervalima između snimanja.

Saveti za prikupljanje optimalnih podataka:

Da bi se minimizirali EMG zapis i šum bazne linije:

- **Ispitanikove** ruke i noge moraju biti opušteno rms and legs must be relaxed.
- **Ispitanik** mora ostati miran i ne bi trebao pričati u toku snimanja
- Proveriti da elektrode nisu oguljene i da žice ne guraju elektrode.

ECG talasasta forma bi trebala imati baznu liniju na ili blizu 0mV i ne bi trebala imati velika pometanja ili značajne EMG zapise. Podaci otkucaja srca (BPM) neće biti tačni sve do posle dva srčana (ECG) ciklusa posle kojih ne bi trebalo biti sporadičnih varijacija koje idu izvan vidljivog područja.



Slika 2.5 Primer podataka u ležećem položaju

Ako snimak ne podseća na podatke koji se koriste kao primer:

- Ako su podaci sa šumovima ili ravni proveriti sva povezivanja sa MP jedinicom
- Ako ECG pokazuje suviše bazne linije ili EMG zapise ili ako podaci rada srca pokazuju sporadične vrednosti:
 - Proveriti da li elektrode imaju dobar kontakt sa kožom i da žice ne guraju elektrode
 - Proveriti da je **Ispitanik** opušten
- Kliknuti ponavljanje i ponoviti korake od 2-6 ako je neophodno

Sedeći položaj

- **Pregledaj** korake snimanja
-
- **Ispitanik** brzo ustaje i postavlja se u sedeći položaj (Sl. 2.6)

Ispitanik treba da sedi sa rukama opuštenim sa strane tela i odvojenim šakama u krilu, sa nogama savijenim u kolenima i oslonjena oba stopala od 21 do 40 sekunde.



Slika. 2.6 Sedeće pozicioniranje

7. Kad **Ispitanik** sedne i smiri se, pritisni **Snimaj**
8. Snimaj 20 sekundi
9. Pritisni **Prekini**
10. Proveriti da li snimanja podsećaju na podatke koji se koriste kao primer

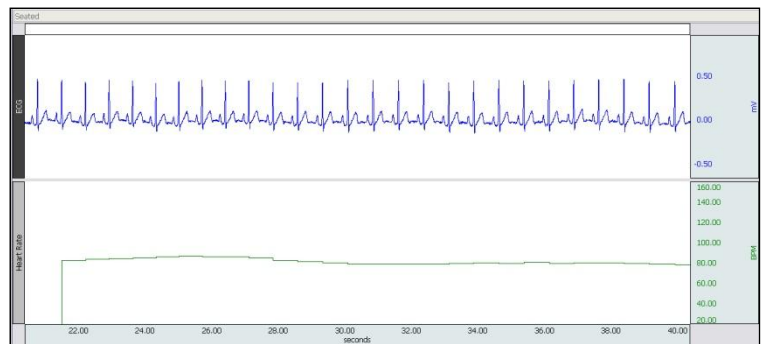
- Ako jesu, stisnuti nastavak i produžiti ka sledećem snimanju

- Ako je neophodno ponoviti
- Ako su sva snimanja završena kliknuti DONE

Snimanje se nastavlja...

Da i se snimile srčane varijacije, pritisni Record (Snimaj) što je pre moguće čim ispitanik zauzme sedeći položaj i opusti se.

Ispitanik nastavlja da sedi , opušten i diše normalno.



Slika 2.7 Primer podataka u Sedećem položaju

Opis podataka je isti kao što je istaknuto u Koraku 6.

Zapamtite da kada se jednom stisne ponavljanje većina nedavnih snimaka biće obrisana.

Duboko disanje

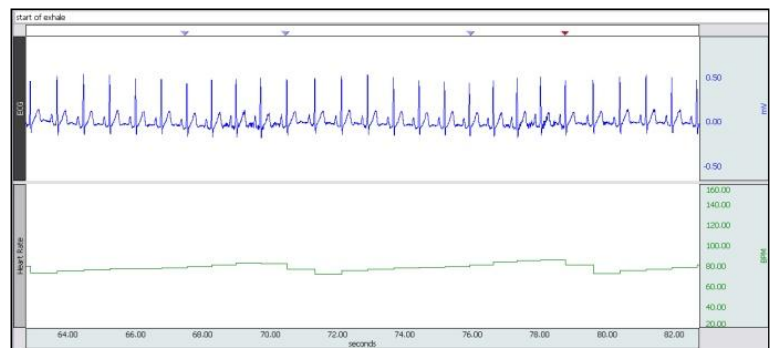
- **Pregledajte** korake snimanja

11. Pritisni **Record** (Zapisuj)
12. **Ispitanik** udiše i izdiše polako i potpuno koliko god je moguće u toku 5 produženih (sporih) disajnih ciklusa
 - **Zapisivač** pritiska F4 na početku svakog udaha
 - **Zapisivač** pritiska F5 na početku svakog izdaha
13. Pritisnite obustaviti
14. Proveriti da li snimanja podsećaju na podatke koji se koriste kao primer.
 - Ako jesu, stisnuti nastavak i produžiti ka sledećem snimanju .

Ispitanik nastavlja da sedi.

Važno je da diše dugim, sporim, dubokim udisajima da se minimiziraju EMG artefakti

Ako je moguće Ispitanik treba da diše kroz nos, tako da zapisivač može jasno da zapazi početak svakog udaha i izdaha



Slika. 2.8 Primer podataka pri dubokom disanju

- Ako je neophodno ponoviti..
- Ako su sva snimanja završena kliknuti DONE

Opis podataka je isti kao što je istaknuto u Koraku 6 sa sledećim izuzetkom:

- EKG podaci mogu pokazivati suvišna pomeranja osnovne linije što je normalno ukoliko nije preterano, ne zahteva ponavljanje.

Kliknuti ponavljanje i ponoviti korake od 12-15 ako je neophodno. Zapamtiti da kada se jednom stisne ponavljanje većina nedavnih snimaka biće obrisana.

Posle vežbanja

- **Pregledajte** korake snimanja

15. **Ispitanik** vežba da poveća srčanu frekvencu
 - Ako su spojke elektrode odvojene spojite ih ponovo
 - Posle vežbanja Ispitanik sedne i opušta se

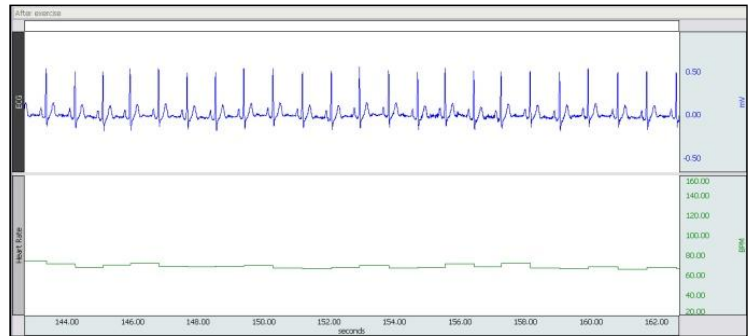
Ispitanik treba da izvede vežbe da poveća njegov/njen broj otkucaja srca prilično brzo, kao što je trčanje uz stepenice, sklekovi, ili skakanjem. **Primedba:** Možete privremeno ukloniti spojke elektroda za kablove tako da Ispitanik može slobodnije da se kreće, **ali ne uklanjajte elektrode.**

Dok sedi ispitanikove ruke moraju biti opuštene sa obe strane tela, sa rukama opuštenim i sa osloncem na oba stopala.

Da bi se uhvatile varijacije srčanog rada, važno je da nastavite snimanje što je pre moguće čim ispitanik završi vežbanje. Ipak, takođe je važno da ne pritisnete snimaj dok ispitanik vežba ili čete u tom slučaju uhvatiti artefakte pokreta.

16. **Snimaj** 60 sekundi
17. Pritisni obustaviti
18. Proveriti da li snimanja podsećaju na podatke koji se koriste kao primer
 - Ako jesu, stisnuti nastavak i produžiti ka sledećem snimanju, ili stisni Gotovo ako je urađeno

Snimanje se nastavlja...



Slika. 2.9 Primer podataka Posle vežbanja

- Ako je neophodno ponoviti

Opis podataka je isti kao što je navedeno u Koraku 6, sa sledećim izuzetkom:

- Podaci sa EKG mogu ispoljavati neke veće oscilacije na osnovnoj liniji koje su uobičajene sem ukoliko nisu preterano izražene, ne zahtevaju ponavljanje.

Pritisnite ponoviti i ponovite korake 16-19 ako je neophodno. Zapamtite da kada se jednom stisne ponavljanje većina nedavnih snimaka biće obrisana.

Sa ovom lekcijom možete zabeležiti dodatne podatke iz segmenta ako pritisnete nastavi prateći poslednji zapisani segment. osmilite eksperiment da potvrdite naučni princip(e) povezane sa temama koje pokriva ova lekcija. Mada ste ovom lekcijom ograničeni na zadatke u okviru podataka dbijenih sa pojedinih kanala, elektrode- mogu biti pomerene na druge lokacije na ispitaniku.

Osmislite vaš Eksperiment

Koristite odvojen papir za detalje dizajna vašeg eksperimenta, i budite sigurni da obratite pažnju na ove glavne tačke:

A. *Hipoteza*

Objasnite naučni princip koji ćete testirati ili potvrditi.

B. *Materijali*

Napravite spisak materijala koje ćete koristiti da zavšite vaše ispitivanje.

C. *Metod*

Opišite eksperimentalne procedure - budite sigurni da označite brojem svaki korak da bi olakšali posao praćenja procedure tokom zapisivanja.

Izvedite vaš eksperiment

D. *Priprema - Set Up*

Pripremite opremu i ispitanika za vaš eksperiment.

E. *Snimajte*

Koristite Nastavi, Snimaj i Otkazi dugmad da zapišete koliko god je potrebno segmenata za vaš eksperiment.

Pritisni Gotovo kad ste završili sve segmente potrebne za vaš eksperiment.

Analizirajte vaš eksperiment

F. Podesite merenja relevantna za vaš eksperiment i zapišite rezultate u izveštaju.

19. Kada kliknete **Done** odaberite opciju **OK**.

Ako odaberete opciju Zapiši od drugog ispitanika:

- Ponovite korake 6 – 9, i onda nastavite sa kalibracijom.

20. Uklonite elektrode

Uklonite spojeve cuclaste konektore elektroda i oljuštite elektrode sa kože. Bacite upotrebene elektrode (Biopac elektrode nisu za višestruku upotrebu). Operite gel za elektrode sa kože, koristeći sapun i vodu. Elektrode mogu ostaviti blagi kružni trag na koži nekoliko sati što je prilično uobičajeno.

KRAJ ZAPISIVANJA

D. ANALIZA PODATAKA

U ovoj sekciji, pregledaćete EKG komponente srčanih ciklusa i meriti amplitude (mV) i dužinu trajanja (ms) EKG komponenti.

Primedba: Interpretiranje EKG je veština koja zahteva iskustvo da bi se razlikovale varijacije normalnog od onih promena koje nastaju kao posledica raznih patoloških stanja. Ne uznemiravajte se ako je vaš EKG drugačiji od normale i referentnih vednosti u Uvodu.

Detaljno objašnjenje analize pofataka korak po korak

1. Unesite mod: Pregled sačuvanih podataka

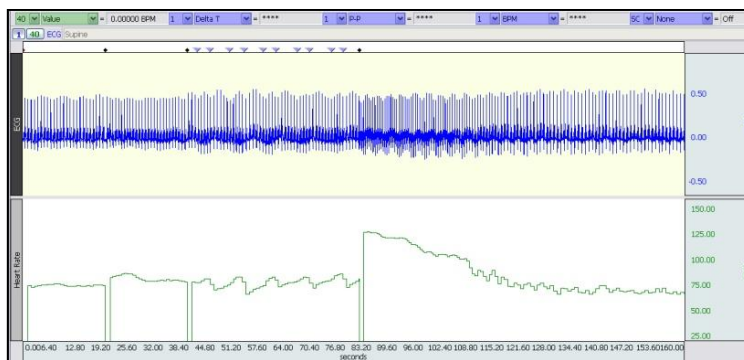
Ako ponovo unesete mod **Review Saved Data** (Pregledaj Sačuvane Podatke) iz dijaloga za startovanje ili menija lekcija, budite sigurni da ste izabrali tačan fajl.

- Zapazite odrednicu: Broj kanala (CH):

CH 1 EKG (Odvod II)
CH 40 Srčana Frekvenca

- Zapazite podešavanje

Kanal	Merenje
CH 40	Vrednost
CH 1	Delta T
CH 1	P-P
CH 1	Otkucaji/min (BPM)



Slika 2.10 Primer podataka

Svako merenje ima tri sekcije: broj kanala, tip merenja i rezultat. Prve dve sekcije su padajući meniji koji se aktiviraju kad kliknete na njih.

Kratke definicije merenja:

Value (Vrednost amplitude): Izražava vednost amplitude u tački koja je selektovana kursrom u obliku slova I. Ako je područje selektovano, izražava krajnje vrednosti zasnovane na pravcu u kom je kursor povlačen.

- CH 40 srčana frekvenca je jedino usaglašena sa vremenom na kraju R-R intervala tako da ostaje konstantna unutar R-R intervala; prema tome, veličina (otkucaja u minuti/BPM) biće tačna sa bilo koje izabraane tačke između R-R intervala.
- Vrednosti pojedinih tačaka biće pokazane kad se strelica kursora postavi iznad podataka dok držite pritisnut levi taster miša.

Delta T: Izražava veličinu vremena unutar odabranog područja (razlika između vremena u krajnjim tačkama selektovanog područja).

P-P (Peak-to-Peak/Vrh-do-Vrha): Oduzima minimalnu vrednost od maksimalno pronađene unutar seektovanog područja.

BPM (otkucaji u minuti): Koristi se jedino ako CH 40 nije zapisan. Merenje The **B**eats **P**er **M**inute (Otkucaji Po Minuti) prvo računa razliku između vremena na početku i kraju selektovanog područja (sekundi/otkucaju) i deli ovu vednost sa 60 sekundi/min.


"Selektovano područje" je područje odabrano pomoću **kursora u obliku slova I** (uključujući krajnje tačke).

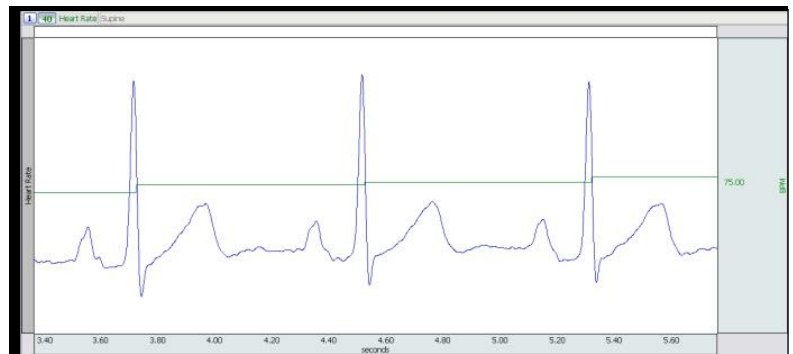
Tekstualne primedbe (kao što su identifikacija komponenti EKG) mogu biti ubačene u grafiku koristeći alatku **Annotation** (Napomena). Ova alatka će postaviti mali tekst boks sa tekстом koji može da se uređuje bilo gde u talasastu liniju.

2. Podesite vaš prozor za prikaz sva tri kompletna srčana ciklusa iz inicijalnog segmenta "Ležeći".



Slika 2.11 Uvećanje na podatke "Ležeći"

Napomena: Dodatni markeri događaja  označava početak svakog zapisivanja. Pritisnite (aktivirajte) marker zadogađaj da se prikaže njegova oznaka.



Slika 2.12 Primer preklapanja: Srčana frekvencija EKG nakon što je ležeći Ispitanik zauzeo sedeći položaj

Adjust Baseline (Prilagodi osnovnu liniju) dozvoljava vam da pozicionirate talasastu liniju gore i dole u malim koracima tako da osnovna linija (izoelektrična linija) može biti tačno nula.

Nakon što je dugme **Adjust Baseline (Prilagodi osnovnu liniju)** pritisnuto, stvaraju se dugmad **Up (gore)** i **Down (dole)**.

Jednostavnim pritiskanjem ovih dugmadi pomerate talasastu liniju gore ili dole. Ovo nije potrebno da dobijete tačno merenje amplitude, ali može biti poželjno pre štampanja ili kad se koriste mreža sa linijama.

3. Za merenje srčane frekvence koristite kursor da odaberete bilo koju tački unutar R-R intervala.
4. Preduzmite merenje unutar dva R-R intervala u tekućem segmentu.
5. Ponovite merenja nad drugim segmentima jer je potrebno za izradu izveštaja.

Zapazite da merenje vrednosti CH 40 prikazuje BPM (otkucaje u minuti) za interval koji prethodi aktuelnom R-R intervalu.

Ako CH 40 srčana frekvencija nije zapisana, upotrebite CH1 BPM merenje da odredite srčanu frekvenciju; odaberite od vrha R talasa do vrha R talasa što je preciznije moguće.

Pratite primere pokazane iznad da dovršite sva merenje potrebna za izveštaj.



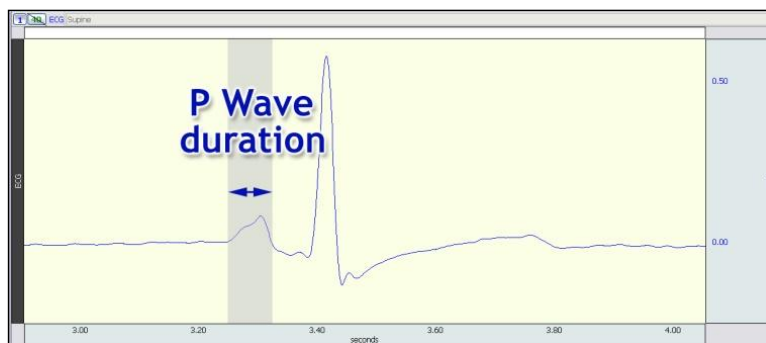
Slika 2.13 Izbor tačkastih podataka iz podataka srčane frekvencije koji koreliraju sa EKG podacima

6. Sakrijte CH 40.
7. **Uvećajte** na jedan izabrani srčani ciklus iz "Ležeći" segmenta. Merite komorsku sistolu i dijastolu.
8. Ponovite merenje posle segmenta za "Posle vežbanja"
9. **Uvećajte** na jedan izabrani srčani ciklus iz "Ležeći " segmenta.
10. Koristite kursor u obliku slova I da odaberete segmente i merite dužine trajanja i amplitude potrebne za Izveštaj. Upotrebite P-P merenja da utvrdite amplitude.

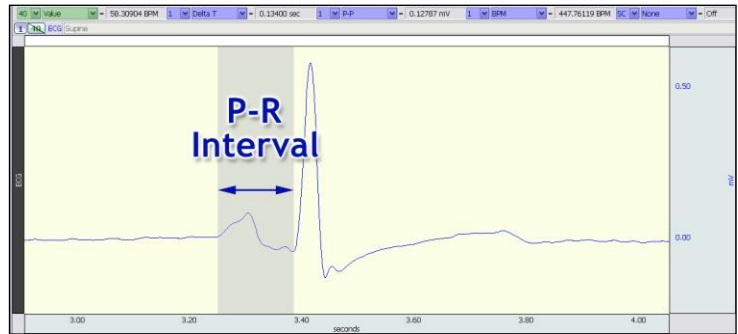
Za merenje komorskih sistola i dijastola, referentna tačka T talasa za odabir područja je 1/3 nadole nishodnog dela T talasa. Ako je neophodno za detalje odabira područja pogledajte sliku 1.2 i tabelu 1.2. u Uvodu.

Merenje podataka počinje na dodatku markera događaja označena kao "Posle vežbanja".

Odaberite komponente EKG kao što je navedeno u Uvodu i prikupite podatke iz tri srčana ciklusa koristeći P-P merenja.




Slika 2.14 Merenje trajanja P talasa (Delta T) i amplitude (P-P)

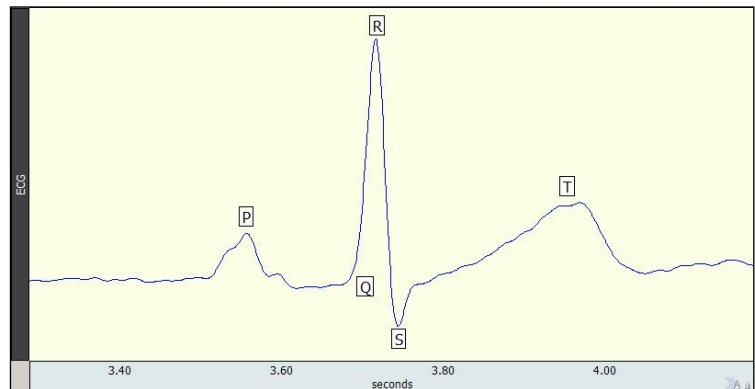


Slika 2.15 Odabir P-R intervala

11. **Uvećajte** na jedan izabrani srčani ciklus iz " Posle vežbanja " segmenta.
12. Ponovite merenja dužine trajanja i amplitude (P-P) koristeći podatke iz segmenta "Posle vežbanja" za Izveštaj.
13. Koristeći alat **Napomene**, ubaci tekst boks identifikujući EKG komponente u izabranim područjima. Kopiraj i premesti grafiku u Izveštaj na kraju odeljka C.

Pratite primere pokazane iznad da dovršite sva merenja potrebna za izradu vašeg izveštaja.

Koristeći alat **Napomene**  da ubacite tekst boks u grafiku identifikujući EKG komponente u određenom delu, i onda ih prevucite na njihovu tačnu lokaciju unutar EKG talasa.



Slika 2.16 Primer upotrebe Napomene za EKG komponente

14. Odgovori na pitanja na kraju izveštaja.
15. **Sačuvaj** ili **odštampaj** fajl sa podacima.
16. **Napusti** program.

Izveštaj koji je moguće elektronski uređivati se nalazi u Dnevniku ili neposredno prateći ovu sekciju Analiza Podataka.

KRAJ ANALIZE PODATAKA

KRAJ LEKCIJE

3. LITERATURA

1. Slobodanka Stanković, Fizika ljudskog organizma, Univerzitet u Novom Sadu, PMF, 2006, Novi Sad
2. Biopac Student Lab Laboratory Manual, Lessons, 1998-2013 *BIOPAC* Systems, Inc.