

Temsilci:

**COMMAT Ltd.Şti.**

Çetin Emeç Bulv. 74.Sok. 4/9

Öveçler/ANKARA

Tel: 312 472 7417 , Faks:312 472 74 18

e-posta: [commat-f@tr.net](mailto:commat-f@tr.net)

<http://www.commat.com.tr>

Biopac Öğrenci Lab'ı  
kullanarak Fizyoloji Dersleri

PC Windows® 95/98/NT 4.0/2000  
Veya Macintosh®

Kullanım Kitabı Revizyonu  
01172001.PL3.6.6-ML3.0.3

Çeviri Editörleri

Doç. Dr. Z.D.Balkancı

Öğr. Gör. Dr. S.Finci

Hacettepe Üniversitesi

Tıp Fakültesi Fizyoloji AD

Richard Pflanzner, Ph.D.

Doç. Dr.

Indiana Üniversitesi Tıp Fakültesi

Purdue Üniversitesi Fen Fakültesi

J.C. Uyehara, Ph.D.

Biyolog

BIOPAC Systems, Inc.

William McMullen

Başkan Yardımcısı

BIOPAC Systems, Inc.

**BIOPAC Systems, Inc.**

42 Aero Camino, Santa Barbara, CA 93117

A.B.D.

(805) 685-0066, Fax (805) 685-0067

e-posta: [info@biopac.com](mailto:info@biopac.com)

Web Site: <http://www.biopac.com>



**BIOPAC**  
Systems, Inc.

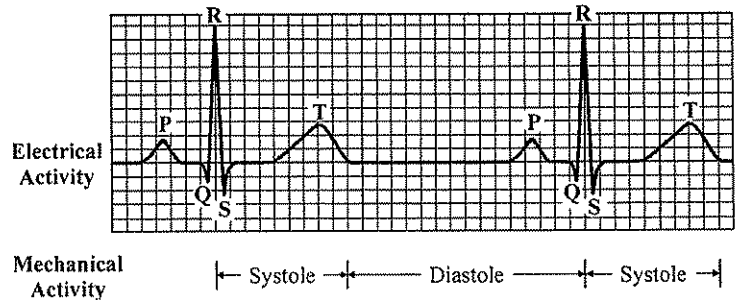
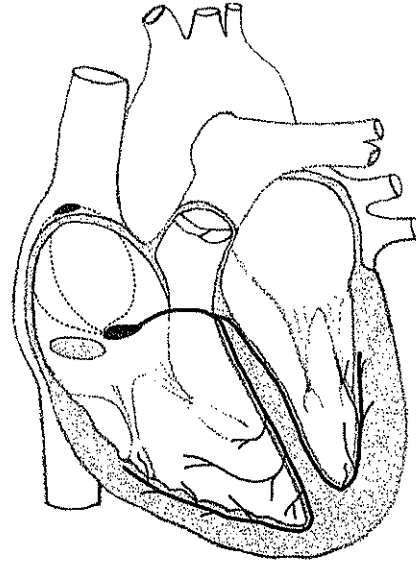
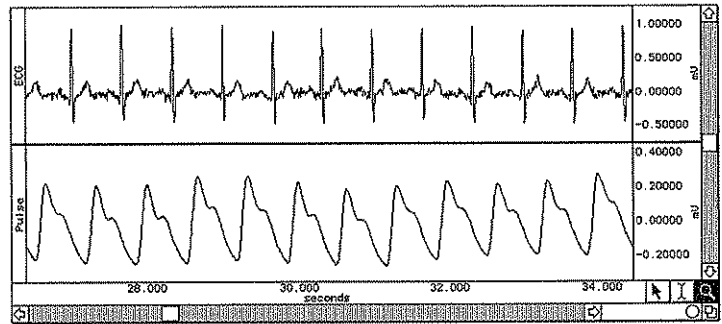
## Ders 7

### EKG & NABIZ

*Kalbin Mekanik Hareketi*

*Periferik Basınç Dalgası*

*Pletismografi*

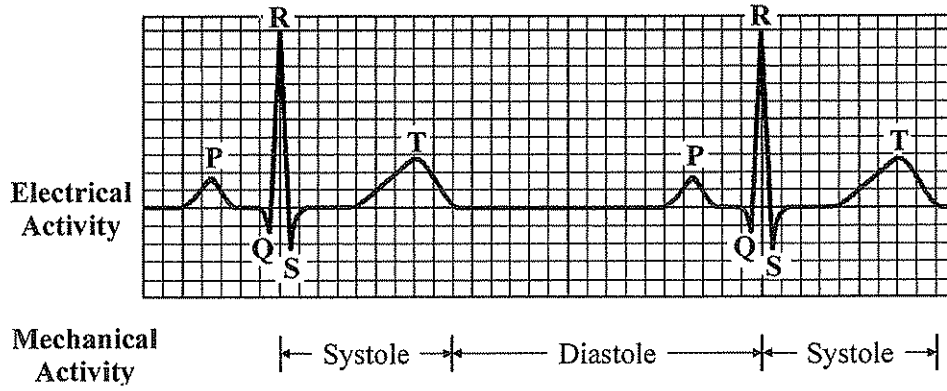


## I. GİRİŞ

Kalbin ana fonksiyonu vücudun her tarafına kan pompalamaktır. Kalbin kanı pompalarken oluşturduğu elektriksel ve mekanik bir dizi ritmik olay **kalp döngüsü** olarak adlandırılır. **Elektrokardiyogram (EKG)** olarak kaydedilen elektriksel aktivite, kalbin mekanik hareketini başlatır (atriyumlar ve ventriküllerin kasılması ve gevşemesi), kalp odacıkları kasıldığında, kanı kardiyovasküler sistemin diğer bölümlerine pompalar. Bu ders, kanı sistemik dolaşıma pompalayarak bir nabız dalgası oluşturan sol ventrikül hareketleri üzerine odaklanmıştır.

Kalp döngüsü sırasında EKG'de QRS kompleksiyle gösterilen ventrikül elektriksel aktivitesi, bir mekanik olay olan ventriküler kas kasılmasından (ventrikül sistolü) önce gelir. Dinlenimdeki kalpte normal hız sınırları içinde sistol, R dalgası tepe noktasından başlar ve T dalgası sonunda sona erer. Ventriküllerin repolarizasyonunu gösteren T dalgası, ventriküller sistoldeyken meydana gelir.

**Ventriküler diyastol**, sistol sonundan sonraki R dalgasının tepe noktasına kadar süren ventrikül kaslarının gevşeme dönemidir. Her kalp döngüsü, hemen arkasından bir diyastol safhasıyla izlenen bir ventriküler sistol safhası içerir. Bu da bir kalp döngüsü süresidir, kalp atımı olarak bilinir ve birbirini izleyen R dalgaları arasında kalan zaman olarak ölçülür (Şekil 7.1).



Şekil 7.1

Ventriküllerin kasılması (ventrikül sistolü) belli bir hacimdeki kanı (atım hacmi) arterlere doğru iter. Kan sol ventrikülden aortaya geçer ve vücudun kalan kısmına yayılır. Kanın her bölümü, sonraki bölümlere *kan akımını* kolaylaştırmak üzere akım yönünde pompalanır. Aorta ve diğer arterlerin kassal duvarları vardır. Bu yapı, arter duvarlarının sistol boyunca belli hacimdeki kanı alabilmek için hafifçe genişlemesini ve daha sonra geri yaylanma (recoil) nedeniyle kanın, sistemin geri kalan kısmına itilmesini böylece damar sistemi boyunca akımın devamını sağlar. Kalp döngüsü sırasında kan akımı için ana kuvvet arteriyel basınctır.

Ventriküllerin pompalama hareketi aynı zamanda arteriyel duvarlar boyunca taşınan bir basınç dalgasını başlatır. Sistolde basınç artar, diyastolde düşer. Damar duvarlarının sertliği basınç dalgasının taşınmasında yardımcı olur. Duvar sertleştikçe *basınç dalgasının* iletim hızı artar fakat aynı hacimdeki kanı hareket ettirmek için kalbin daha fazla çalışması gerekir.

Basınç dalgası perifere taşındığında, örneğin parmak uçlarına, artmış kan hacmi bir **nabız dalgası (pulse)** oluşumuna yol açar. Her kalp döngüsü sırasında kan damarları genişleyip daralırken ve nabız dalgası damarlardan geçerken, dokular ve organlarda hacim değişikliği olur. Organların kan hacmi; kardiyovasküler sisteme etki eden otonom sinir sistemi, çevresel faktörler (sıcaklık gibi), organın metabolik aktivitesi ve diğer bir grup faktör tarafından değiştirilebilir.

Örneğin, sıcaklığın düzenlenmesi deri kan akımının düzenlenmesini içerir. Isının korunması gerektiğinde, deri kan akımı en aza indirilir, fazla ısı üretildiğinde bunun tersi olur. Gerçek kan akımı, basınç dalgasının iletiminden daha yavaştır. Aorta, yaklaşık olarak 40-50 cm/sn hızıyla (yaklaşık 1 mil/saat) vücutta akım hızının en fazla olduğu yerdir. Buna karşılık basınç dalgasının hızı daha fazla olabilir.

Basınç dalgasının kalpten perifere doğru iletim hızı, kalbin kasılma kuvveti, kan basıncı, arterlerin göreceli elastikiyeti, sistemik arterlerin ve arteriyolların çapı gibi bir çok faktörden etkilenir. Bu faktörler

vücudun pozisyonuna, sempatik sinir sistemi girdilerine, duygulara, vb. göre değişir. Örneğin, basınç dalgasının iletim hızının sempatik aktivite ve sistolik kan basıncı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Bir organdaki kan hacmi değişikliklerinin, hacim yer değiştirme tekniklerini kullanarak incelenmesi **pletismografi** olarak bilinir. Bu derste, EKG ve ardından gelen nabız dalgasını aynı anda kaydedeceksiniz. Pletismografide kullanılan çevirgeç (transducer) tipi, ışık enerjisini elektrik enerjisine çevirerek çalışır ve bu yüzden *fotoelektrik* çevirgeç olarak adlandırılır. Fotoelektrik çevirgeç, bir ışık demetini deriye gönderir ve yansıyan ışık miktarını ölçer. Kan hacmi arttıkça ışığın absorpsiyonu artar, tersi de doğrudur. Fotoelektrik çevirgeç, yansıyan ışığı kaydedici tarafından gösterilebilen ve işlenebilen elektrik sinyallerine çevirir.

## II. DENEYSEL AMAÇLAR

- 1) Pletismografinin prensiplerini ve onun periferik kan hacmi değişikliklerini değerlendirmedeki gerekliliğini anlamak.
- 2) Çeşitli fizyolojik ve deneysel durumlarda periferik kan hacmi ve basınç dalgasındaki değişiklikleri gözlemek ve kaydetmek.
- 3) Basınç dalgasının kalpten parmağa iletimi sırasındaki hızını yaklaşık olarak belirlemek.
- 4) Normal kalp aktivitesi ile ilişkili olarak elektriksel aktiviteyi ve elektriksel aktivite ile vücuttaki kan akımının ilişkisini göstermek.

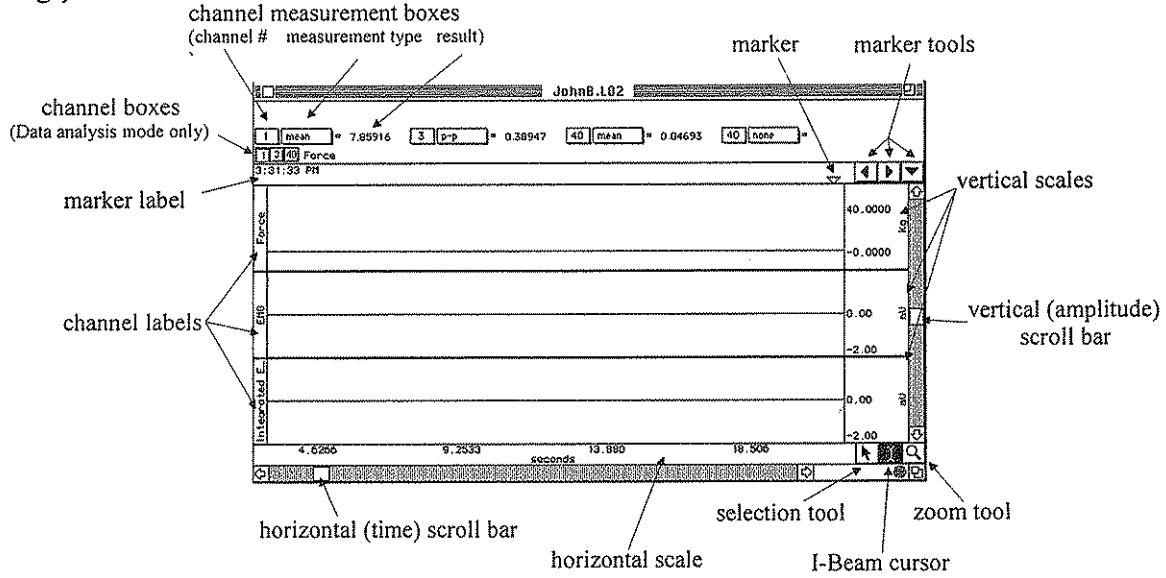
## III. MALZEMELER

- BIOPAC elektrot uç seti (SS2L)
- BIOPAC atılabilir vinil elektrotlar (EL503), her denek için 3 elektrot.
- BIOPAC nabız pletismografi (SS4LA veya SS4L)
- Cetvel veya mezura
- Plastik bir kovada buzlu su veya ılık su.
- BIOPAC elektrot jeli (GEL1) ve yapışkan pad (ELPAD) veya Cilt temizleyici veya alkol
- Bilgisayar sistemi: Macintosh® - minimum 68020  
Veya  
PC running Windows® 95/98/NT 4.0/2000
- Bellek gereksinimleri: Biopac Öğrenci Lab uygulaması kendisi için en az 4MB RAM'a ihtiyaç duyar. Bu 4MB, işletim sisteminin veya diğer programların ihtiyacı üzerindeki 4MB'dır.
- Biopac Öğrenci Lab yazılımı v3.0 veya daha büyük.
- BIOPAC veri toplama (acquisition) birimi (MP30)
- BIOPAC adaptör (AC100A)
- BIOPAC seri kablo (CBL SERA)

## IV. DENEYSEL YÖNTEMLER

### Özet

- Deneysel Yöntemleri (Kurulum, Kalibrasyon ve Kayıt) ve Analizleri tamamlamak için aşağıdaki araçlara ve/veya ekran seçeneklerine ihtiyaç duyabilirsiniz. Aşağıdaki pencere sadece referans olacak bir örnektir; derse özgü herhangi bir veriyi temsil etmez. Örnek ekran, 3 kanallı veriyi ve dört kanallı ölçme kutusunu gösteriyor. Fakat sizin ekranınız dersler arasında ve aynı dersin farklı noktalarında değişebilir.



- Deneysel Yöntemler ve Analizlerde kullanılan semboller aşağıda açıklanmaktadır:

#### Sembol Açıklamaları



Bir problemle karşılaşırsanız veya bir kavramın daha fazla açıklanmasına ihtiyaç duyarsanız, Yönlendirme Bölümüne başvurunuz..



Deney adımıda toplanan verilerin, Veri Raporu (Data Report)(alfa karakter tarafından gösterilen bölümde)'na kaydedilmesi gerekir. Verileri tek tek elinizle kaydedebilirsiniz veya **Edit > Journal > Paste measurements'**ı seçerek gelecekte kullanmak üzere günlüğe yapıştırabilirsiniz.



Birçok işaretleyici ve etiketler otomatiktir. İşaretleyiciler, ekranın üstünde çevrilmiş üçgenler olarak görülür. Bu sembol, bir işaretleyici (marker) yerleştirilmesine ve tırnak işaretleri içindeki yazı gibi bir işaretleyici etiketi yazılmasına gereksiniminizin olduğunu göstermek için kullanılır. İşaretleyiciyi veri toplama işlemi esnasında veya sonradan yerleştirebilir ve etiketleyebilirsiniz. Mac bilgisayarda, "ESC"e, PC'lerde "F9" 'a basınız.

- Her bölüm aşağıda açıklandığı gibi iki-kolonla gösterilmiştir:

#### HIZLI YOL ADIMLARI

Dersin bu bölümü (solda, gölgeli kolon) ders boyunca, her adımın temel açıklamalarını içeren "HIZLI YOL" dur.


#### ADIMLARIN DETAYLI AÇIKLAMALARI

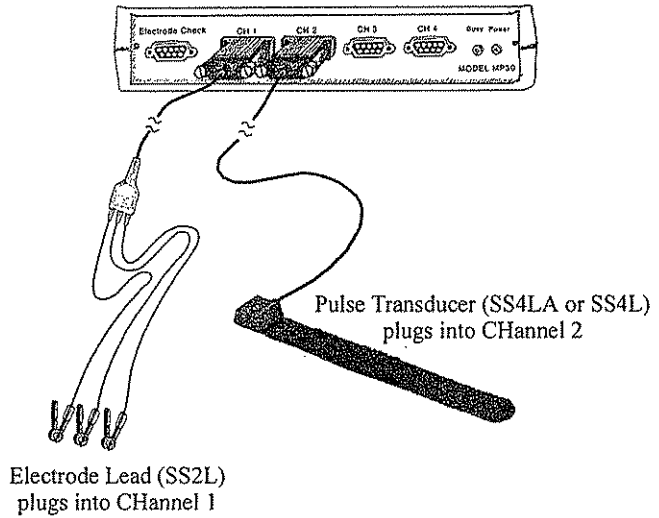
Dersin bu bölümü, "HIZLI YOL" daki adımlar ve/veya kavramları aydınlatacak daha ayrıntılı bilgileri içerir, ekran görüntüleri, referans şekilleri ve örnekleri kapsayabilir.

## A. KURULUM

### HIZLI Kurulum YOLU

1. Bilgisayarı açınız..
2. BIOPAC MP30 biriminin **kapalı** olduğundan emin olunuz.
3. Ekipmanları aşağıdaki gibi bağlayınız:  
Elektrot ucu (SS2L) — CH 1  
Nabız çevirgeci (SS4LA) veya (SS4L) — CH 2

**Kurulum Adımlarının Detaylı Açıklamaları**  
Ekranda masaüstü (desktop) görünmeli. Görünmüyorsa laboratuvar asistanından yardım isteyiniz. 

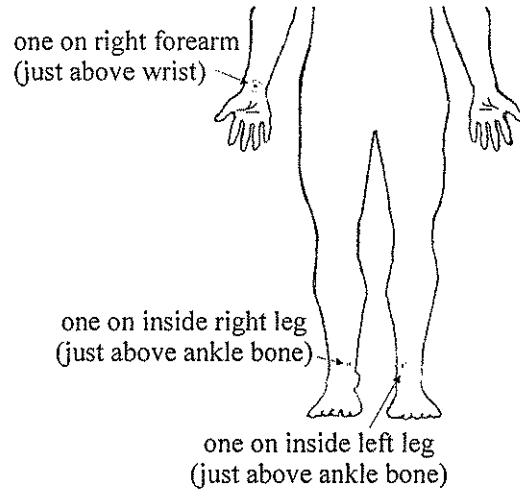


Şekil 7.2

4. BIOPAC MP30 birimini açınız..




5. Üç elektrodu deneğin üzerine yerleştiriniz (Şekil 7.3).



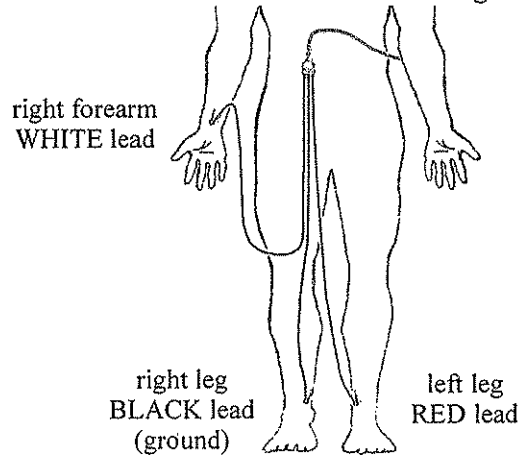
Şekil 7.3

- Bir elektrot sağ ayağın bilek kemiğinin tam yukarısındaki iç yüzeyine
- Bir elektrot sol ayağın bilek kemiğinin tam yukarısındaki iç yüzeyine
- Bir elektrot bileğin hemen yukarısında sağ önkolun öne yakın kısmına (kolun avuç içi ile aynı tarafına).

 **Not:** En iyi şekilde yapışması için elektrotlar deri üzerine kalibrasyon işlemlerinden en az 5 dakika önce yerleştirilmelidir.

**Kurulum devam ediyor...**

6. Renk kodlarını izleyerek ilk elektrot uç setini (SS2L) elektrotlara bağlayınız (Şekil 7.4).



Şekil. 7.4

Elektrot kablosunun ucundaki her bir kısıkaç özel bir elektroda tutturulmalıdır. Elektrot kablolarının her biri değişik renktedir. Her kabloyu uygun elektroda bağladığınızdan emin olmak için Şekil 7.4'ü izlemelisiniz.

Kısıkaçlar küçük bir mandal gibi çalışır. Fakat sadece bir tarafından elektrot ucuna kilitlenir.

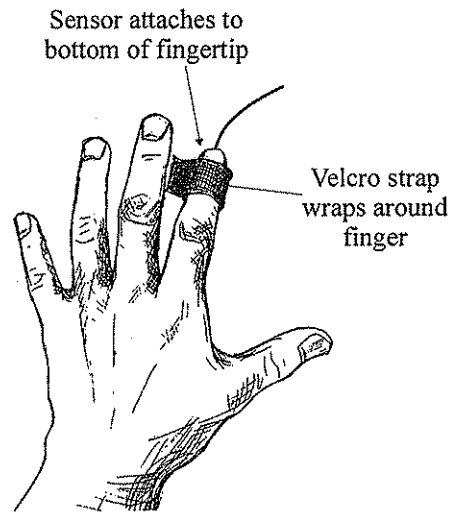
Elektrot kablosu uygun olarak bağlandığında DERİVASYON II elektrot düzeni kurulmuş olacaktır.

7. Algılayıcı penceresini temizleyiniz.

Her kullanımdan önce algılayıcı pencere temizlenmelidir. Bu işlem pencere üzerindeki yağ veya kirin sinyali etkilemesini önleyecektir. Temizlemek için yumuşak bir kumaş veya aşındırıcı olmayan bir malzeme kullanınız.

8. Elektroda/uca bağlanmış nabız çevirgeci (SS4L) işaret parmağınızın (Şekil 7.5) ucuna sarınız.

Çevirgeci, Adım 6 da kullanılan ele, algılayıcı parmak ucunuzun alt tarafında olacak şekilde yerleştiriniz (tırnağınızın olmadığı bölüme). Velcro® bandını çevirgeci sabitleştirecek şekilde parmağınızın etrafına sarınız. Burada sıkı-aşırı sıkı arasında ince bir çizgi vardır. Sıkılık, kan dolaşımını durduracak kadar fazla olmamalıdır.



Şekil 7.5 Çevirgecin yerleşimi— elektrot/uç yerleşimi için kullanılan ele bağlayınız.

Elektrot kablolarını, elektrotları veya çevirgeci çekmeyecek şekilde yerleştiriniz.

**Kurulum devam ediyor ...**

9. Deneği, kolları desteklenmiş ve gevşemiş olarak oturtunuz.

Elektrot kablo klipsini (üç adet renkli telin kablo üzerinde birleştiği yer) uygun bir yere bağlayınız (deneğin giysisi üzerine olabilir). Bu işlem kablo gerginliğini azaltacaktır.

**Denek**, yakınındaki metal nesnelere dokunmamalı (musluk, boru vs.) ve varsa üzerindeki bilezikleri çıkarmalıdır.

10. BIOPAC Öğrenci Lab Programını başlatınız.



11. **Ders 7**'yi seçiniz (**L07-ECG&P-1**)

12. Dosya adınızı yazınız.

Başka yerde kullanılmayan bir belirleyici kullanınız.

13. **OK**'e tıklayınız.

Kurulum işlemi burada sona erer.

**KURULUM SONU**

## B. KALİBRASYON

Kalibrasyon işlemi, cihaz donanımının (hardware) iç parametrelerini [kazanç (gain) , dengeleme (offset) ve ölçekleme (scaling) gibi] ayarlar ve uygun performans için gereklidir. **Kalibrasyon işlemi yaparken dikkat ve özen gösteriniz..**

### KALİBRASYON Adımları

1. Elektrotları tekrar kontrol ediniz ve denegin gevşemesini sağlayınız.
2. **Calibrate**'e tıklayınız.
3. Kalibrasyon işleminin durmasını bekleyiniz.
4. Kalibrasyon verilerini **kontrol ediniz**:

- **Benzer** ise, Veri Kaydı (Data recording) bölümüne geçiniz.
- **Farklı** ise, kalibrasyonu tekrar yapınız.

### Adımların Açıklamaları

Elektrotların cilde sıkıca yapışmış olduğundan emin olunuz. Yukarı doğru çekiliyorlarsa, iyi bir EKG sinyali elde edemezsiniz

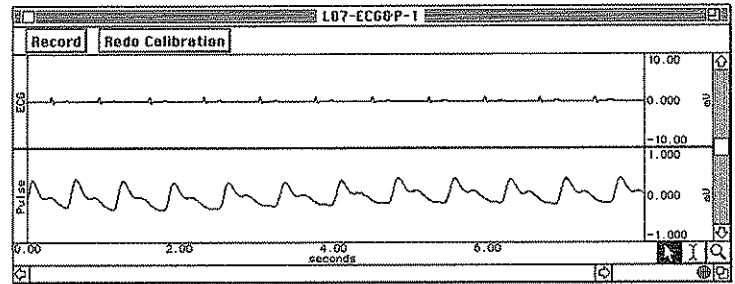
Kalibrasyon işlemi boyunca denek gevşemiş durumda olmalı. Kas (EMG) sinyallerinin EKG sinyallerini bozmaması için denegin kolları ve bacakları da gevşemiş olmalıdır.

**Calibrate** düğmesi, **Setup** penceresinin sol üst köşesindedir. Bu düğme kalibrasyon işlemi başlatacaktır.

Kalibrasyon işlemi boyunca **denek** gevşemiş olarak kalmalı.

8 saniye sonra kalibrasyon işlemi kendiliğinden duracaktır.

8 saniyelik kalibrasyon kaydı sonunda ekranınız Şekil 7.6'ya benzeyecektir.



Şekil 7.6

Üst kanalda oldukça düz bir taban çizgisiyle, çok küçülmüş EKG dalga şekli görünmelidir. Nabız bandında dalgaya benzer şekiller olmalı. Verileriniz Şekil 7.5'e benziyorsa Veri Kayıt bölümüne geçiniz.

Nabız kanalında temiz bir sinyal yerine, büyük dikensi dalgalar (spike), taban çizgisi kaymaları veya düz bir çizgi görürseniz **Redo Calibration** düğmesine tıklayarak ve tüm kalibrasyon işlemlerini tekrarlayarak kalibrasyonu baştan yapmalısınız.

**KALİBRASYON SONU**



## C. DERS VERİLERİNİN KAYDI

### HIZLI Kayıt YOLU


1. Kayda hazırlanınız ve **Deneği** bir sandalyeye oturtup kollarının sandalye kolları üzerinde gevşemesini sağlayınız.

### Adımların Detaylı Açıklamaları

Denek üç farklı durumdayken -Kol gevşemiş, Sıcaklık değişimi ve Kol yukarıda- bir kanalda EKG'yi, diğer kanalda indirekt nabız basıncını kaydedeceksiniz: Kayıt aralarında denek bazı işler yapacaktır.

Etkin olarak çalışmak için bu bölümün tamamını kayda başlamadan önce okuyunuz.

**Denek** oturur durumda kalmalı ve siz dersi gözden geçirirken gevşemeye devam etmelidir.

Günlüğün (journal) son satırını kontrol ediniz ve kayıt için varolan toplam zamanı not ediniz. Her bir kayıt segmentini mümkün olduğunca çabuk durdurunuz ve kayıt zamanını boşa harcamayınız (zaman bellektir). 

### En iyi veriyi elde etmek için ipuçları:

Taban çizgisi kaymalarını ve EKG sinyallerinin kas sinyallerinden (EMG) etkilenmesini en aza indirmek için:

- a) **Denek** tüm kayıt segmentleri boyunca hareketsiz durmalı. Çünkü çevirgeç harekete, EKG kaydı da EMG'nin etkisine duyarlıdır.
- b) **Denek** her bir kayıt segmenti için gevşemiş durumda olmalı.
- c) Başlangıçta, **Deneğin** önkolu sandalye kolları tarafından desteklenmeli.
- d) Denek önkolunu yerinden oynattığında kablonun nabız transdüserini çekmediğinden emin olunuz.
- e) Denek, gelecek kayıt segmenti için hazırlığa başlamadan önce kayıt durdurulmalı.
- f) Elektrotların çıkmadığından emin olunuz.

**Kayıt devam ediyor...**

*Segment 1-Oturmuş, kol gevşemiş*

2. **Record**'a tıklayınız.

Kayıt işlemi başlayacak.

3. 15 saniye kayıt yapınız.

4. Suspend'e tıklayınız.

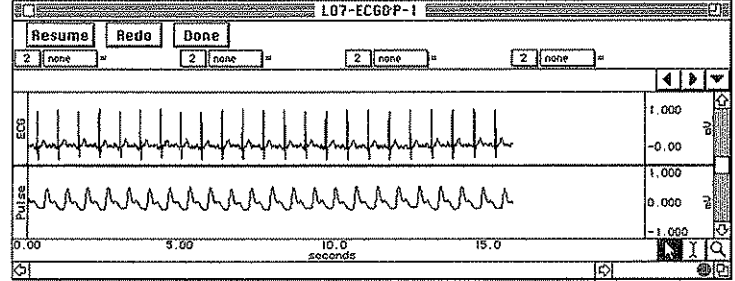
5. Ekrandaki verileri gözden geçirin.

➤ Doğru ise, Adım 6'ya gidiniz.

Denek sandelyede oturur, kolları sandalyenin kolları üzerinde gevşemiş durumda (0-15. saniyeler).

Kayıt işlemi, verileri gözden geçirmenize ve sonraki kayıt segmenti için hazırlık yapmanıza zaman verecek şekilde durmalı.

Her şey yolunda giderse verileriniz Şekil 7.7'ye benzeyecektir. Adım 6'ya geçebilirsiniz.



Şekil 7.7 Segment 1 sonu, kol gevşemiş

➤ Yanlış ise, Redo'ya tıklayınız.

Verileriniz yanlış olacaktır, eğer:

- a) Suspend düğmesine erken basılmışsa.
- b) Elektrot; taban çizgisinin büyük miktarda kaymasına, dikensi dalga oluşumuna veya sinyal kaybına neden olacak şekilde sökülmişse.
- c) Denekten çok fazla kas sinyali (EMG) gelmişse.

Yanlış ise, "Redo" düğmesine tıklayarak ve Adım 2-5'i tekrarlayarak kaydı tekrar yapmalısınız. Unutmayınız ki, Redo'ya bir kez basılması yeni kaydolmuş verileri silecektir.

**Kayıt devam ediyor...**

*Segment 2-*

6. Denek oturur durumda kalır ve kayıt yapılmayan elini ılık veya soğuk su

Oturmuş, sıcaklık değişimi, bir el suda

doldurulmuş plastik kova içine sokar.

### UYARI

Su kabı, BIOPAC Öğrenci Lab'ının elektriksel izolasyonunu etkileyecek potansiyel bir tehlike olduğundan, metal olamaz.

7. Resume'e tıklayınız.

8. 30 Saniye kayıt yapınız.

9. Suspend'e tıklayınız.

10. Ekrandaki verileri gözden geçiriniz.

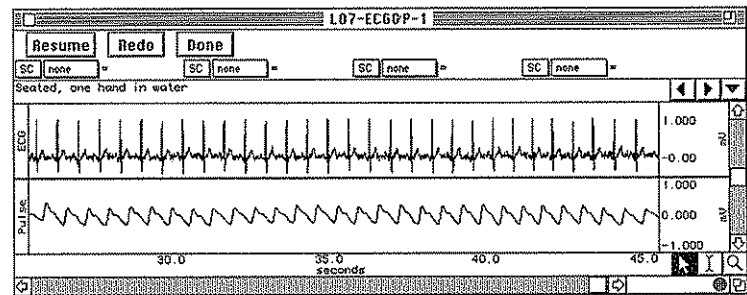
- Doğru ise ve daha fazla segment gerekiyorsa Adım 11'e gidiniz.

Resume'e bastığınızda kayıt en son durduğu yerden devam edecek ve "Seated one hand in water" (oturmuş, bir el suyun içinde) etiketli bir işaretleyici kendiliğinden belirecektir.

Denek, eli suyun içinde, oturur durumda kalmalı(16-45.saniyeler).

Kayıt işlemi, verileri gözden geçirmenize ve gelecek kayıt segmentine hazırlık yapmanıza zaman verecek şekilde durmalı.

Her şey yolunda giderse verileriniz Şekil 7.8'e benzeyecektir. Adım 11'e geçebilirsiniz.



Şekil 7.8 Segment 2 sonu, bir el su içinde

- Yanlış ise, Redo'ya tıklayınız.

Verileriniz Adım 5'te açıklanan nedenlerden dolayı yanlış olabilir.

Yanlış ise, Adım 6-10'u tekrarlayarak ve "Redo" üzerine tıklayarak kaydı tekrar yapmalısınız. Unutmayınız ki, Redo'ya bir kez basılması yeni kaydolmuş verileri silecektir.

Kayıt devam ediyor...

Segment -3

11. Denek otururken kolunu yukarı kaldırmalı ve bu şekilde durmalı.

Oturmuş, kol yukarıda

Denek, kayıt süresi boyunca eli başından yukarıda olacak şekilde kolunu kaldırmalıdır.

12. Resume'e tıklayınız.

13. 60 saniye kayıt yapınız.

14. Suspend'e tıklayınız.

15. Ekrandaki verileri gözden geçirin.

➤ Doğru ise, Adım 16'ya gidiniz.

➤ Yanlış ise, Redo'ya tıklayınız.

16. Done'a tıklayınız.

17. Çevirgeci ve elektrotları çıkarınız.

**KAYIT SONU**

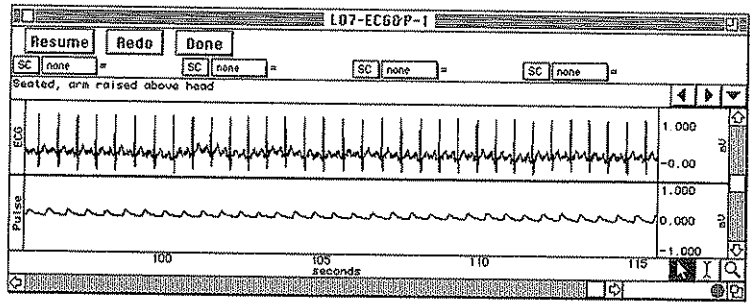
Resume'e basıldığında kayıt en son durduğu yerden devam edece ve "Seated, arm raised above head" (Oturmuş, kol başın üzerine kaldırılmış) etiketli bir işaretleyici kendiliğinden belirecektir.

Denek, kolu başın üzerine uzanmış oturur durumda kalmalı 46-105. saniyeler).

Kayıt durmalı.

Her şey yolunda giderse verileriniz Şekil 7.9'a benzeyecektir. Adım 16'ya geçebilirsiniz.

Not: Değişik deneklerdeki kayıtlar birbirlerinden çok farklı olacaktır. El başın yukarısına doğru kaldırıldığında, parmak ucunda çevirgeç bandının basıncını yenecek yeterli kan basıncı olmayabilir. Böyle durumlarda denegi değiştiriniz.



Şekil 7.9 Segment 3 sonu, el başın yukarısına kaldırılmış

Veriler Adım 5'teki nedenlerden dolayı yanlış olabilir.

Yanlış ise, Adım 11-15'i tekrarlayarak ve "Redo"ya tıklayarak kaydı tekrar yapmalısınız. Unutmayınız ki Redo'ya bir kez bastığınızda, son olarak kaydettiğiniz bilgiler silinecektir.

Dört seçenekli bir pencere belirecektir, seçiminizi yapıp yöneltildiğiniz gibi devam ediniz. "Record from another subject" (başka denekten kayıt) seçeneği seçilirse:

- Kurulum Adım 5-7'deki gibi elektrotları ve transdüserleri tutturunuz, yeni denegi oturup rahatlamasını sağlayınız ve tüm derse Kurulum Adım 10'dan devam ediniz.
- Her kişi için farklı dosya adı kullanınız.

Elektrot kablusunun kısıpalarını çıkarıp, elektrotları sökünüz. Elektrotları atınız (BIOPAC elektrotları tekrar kullanılamaz). Su ve sabun kullanarak elektrot jelini cildinizden temizleyiniz. Elektrotların cildinizde birkaç saat için hafif bir iz bırakması normaldir.

## V. VERİ ANALİZİ

### Veri Analizi için HIZLI YOL

1. Review Saved Data moduna giriniz.

Kanal Numarası (CH) gösterimlerini not ediniz:

| Kanal | Gösterim |
|-------|----------|
| CH 1  | EKG      |
| CH 40 | Nabız    |

2. Ekranınızı tüm kaydın en iyi görebileceği şekilde ayarlayınız.

3. Ölçüm kutularını aşağıdaki gibi ayarlayınız:


| Kanal | Ölçüm                      |
|-------|----------------------------|
| CH 1  | $\Delta T$ (zaman aralığı) |
| CH 1  | BPM (hız)                  |
| CH 1  | p-p                        |
| CH 40 | p-p                        |

4. Segment 1 in ufak bir bölümüne **yaklaşınız** (Zoom in).
5. **I-Şeklindeki** imleci kullanarak ardışık iki R dalgası arasındaki alanı seçiniz.

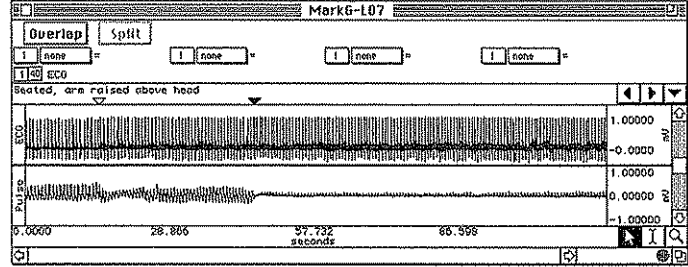
**Veri Analizi devam ediyor...**

6. Veri segmentlerinin her biri için


### Adımların Detaylı Açıklamaları

Dersler menüsünden Review Saved Data'ya giriniz. 

Veri penceresi Şekil 7.10'daki gibi görünmeli.



Şekil 7.10

Aşağıdakiler veri penceresini ayarlamaya yardımcıdır: 

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| Autoscale horizontal | Horizontal(Time) Scroll Bar     |
| Autoscale waveforms  | Vertical (Amplitude) Scroll Bar |
| Zoom Tool            | Zoom Previous                   |

**File** menüsünden **Preferences**'ı seçerek gridleri açıp kapatabilirsiniz.

Ölçüm kutuları veri penceresinde işaretleyici bölgesinin üzerindedir. Her ölçümün üç bölümü vardır: kanal numarası, ölçüm tipi ve sonucu. İlk iki bölüm, üzerlerine tıkladığınızda aktive olan menülerdir.

**Ölçümlerin kısa tanımları:** 

**$\Delta T$ :** Delta Zaman ölçümü, seçilmiş alanın başı ile sonu arasındaki zaman farkıdır.

**BPM:** Dakikadaki Atım Sayısı (Beats Per Minute) ölçümü, önce I-Şeklindeki imleç ile seçilmiş alandaki ilk ve son nokta arasındaki zaman farkını hesaplar ( $\Delta T$  gibi) daha sonra bu değeri 60saniye/dakika değerine böler. BPM hesaplamasında sadece seçili alanın zaman ölçümü kullanıldığı için bulunan değer belirli bir kanala özgü değildir.

**p-p:** Seçilmiş alanda bulunan minimum değeri bu alandaki maksimum değerden çıkarır.

**Not:** "Seçilmiş alan" **I-Şeklindeki** araç ile seçilmiş alandır (uç noktalar dahil).

Tepe değerleri arasını kolayca ölçebilmek için penceredeki verileri yeteri kadar yaklaştırdığınızdan (zoom in) emin olunuz. Pencerede yaklaşık 4 kalp döngüsü görünmeli.

Mümkün olduğunca hassas bir şekilde R dalgası tepe değerinden diğer R dalgası tepe değerine gidiniz (Şekil 7.11).

yukarıdaki ölçümü tekrarlayınız.



A

7. I-Şekindeki imleci kullanarak ardışık nabız tepe değerleri arasındaki alanı seçiniz. (bir kalp döngüsü).



A

8. Veri segmentlerinin her biri için yukarıdaki ölçümü tekrarlayınız.



A

9. Her segment için tek tek nabız tepe değerlerini seçiniz ve genliklerini belirleyiniz.



B

10. I-şeklindeki imleci kullanarak R-dalgası ve nabız tepe değeri arasını seçiniz.

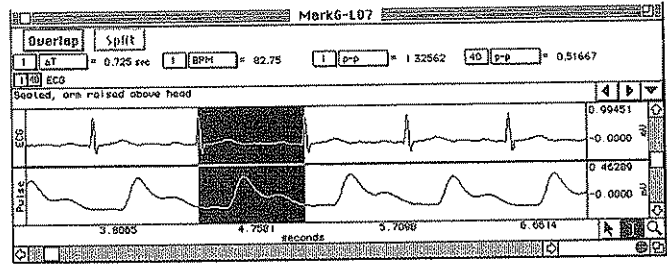


C

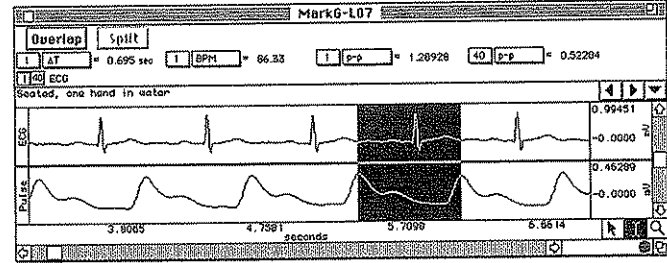
11. Veri dosyasını kaydediniz veya yazıcıdan çıktısını alınız.

12. Programdan çıkınız.

**VERİ ANALİZİ SONU**



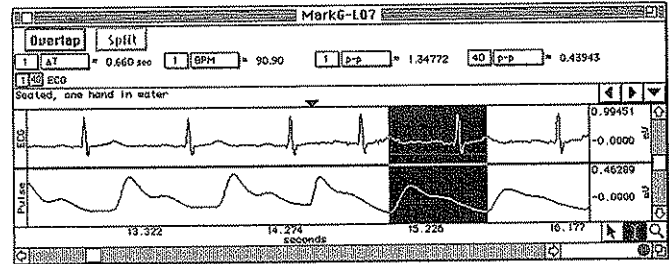
Şekil 7.11



Şekil 7.12

p-p [CH 40] ölçümlemlerini kullanınız.

**Önemli:** Kayda tekrar başladıktan sonraki ilk nabız dalgasının tepe değerini ölçünüz. Vücutta kan basıncı ve hacminin homeostatik düzenlemesi hızlı bir şekilde meydana gelir. Bulduğunuz sonuçlardaki artma veya azalmalar fizyolojik uyum hızına bağlı olacaktır.



Şekil 7.13

İki tepe değeri arasındaki zaman aralığını ( $\Delta T$ ) kaydediniz.

Verileri diskete kaydedebilirsiniz, günlükteki notlarınızı saklayabilir veya veri dosyasını yazdırabilirsiniz..



**DERS 7'NİN SONU**  
Aşağıdaki Ders 7 Veri Raporunu doldurunuz.

Ders 7

**EKG ve Nabız**

*Kalbin Mekanik Hareketi, Periferik Basınç Dalgası,  
ve Pletismografi*

**VERİ RAPORU**

Öğrencinin Adı: \_\_\_\_\_

Lab Bölümü: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_\_

**I. Veriler ve Hesaplamalar**

Denek Profili

Adı \_\_\_\_\_

Boy \_\_\_\_\_

Yaş \_\_\_\_\_

Ağırlık \_\_\_\_\_

Cinsiyet: E / K

**A. EKG ile Nabız Pletismogramının karşılaştırılması (1-3. Segmentler)**

Tablo 7.1'i her segmentteki üç döngünün verileri ile doldurunuz ve ortalamaları hesaplayınız.

**Tablo 7.1**

| Durum  | Ölçüm         | Kanal           | Döngü 1 | Döngü 2 | Döngü 3 | Ortalama |
|--|---------------|-----------------|---------|---------|---------|----------|
| <b>Kol Gevşemiş</b><br><i>Segment 1</i>      | R-R Aralığı   | $\Delta T$ CH 1 |         |         |         |          |
|  | Kalp Hızı     | BPM CH 1        |         |         |         |          |
|  | Nabız Aralığı | $\Delta T$ CH 1 |         |         |         |          |
|  | Nabız Hızı    | BPM CH 1        |         |         |         |          |
| <b>Sıcaklık Değişimi</b><br><i>Segment 2</i> | R-R Aralığı   | $\Delta T$ CH 1 |         |         |         |          |
|  | Kalp Hızı     | BPM CH 1        |         |         |         |          |
|  | Nabız Aralığı | $\Delta T$ CH 1 |         |         |         |          |
|  | Nabız Hızı    | BPM CH 1        |         |         |         |          |
| <b>Kol Yukarıda</b><br><i>Segment 3</i>      | R-R Aralığı   | $\Delta T$ CH 1 |         |         |         |          |
|  | Kalp Hızı     | BPM CH 1        |         |         |         |          |
|  | Nabız Aralığı | $\Delta T$ CH 1 |         |         |         |          |
|  | Nabız Hızı    | BPM CH 1        |         |         |         |          |

## B. Göreceli Hacim Değişiklikleri (1-3. Segmentler)

Tablo 7.2'yi her kayıt segmentindeki verilerle doldurunuz.

Tablo 7.2

| Ölçüm                                    | Kol<br>Gevşemiş<br>Segment 1 | Sıcaklık<br>Değişimi<br>Segment 2 | Kol Yukarıda<br>Segment 3 |
|--|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| QRS Genliği<br>CH1 p-p                   |                              |                                   |                           |
| Göreceli Nabız Genliği (mV)<br>CH 40 p-p |                              |                                   |                           |

## C. Nabız Hızının Hesabı

Deneğin göğüs kemiği ile omuzu arasındaki uzaklık: \_\_\_\_\_ cm

Deneğin omuzu ile parmak ucu arasındaki uzaklık: \_\_\_\_\_ cm

Toplam uzaklık? \_\_\_\_\_ cm

*Segment 1 Verileri (Kayıttaki segment 1 den veri seçmek için imleci kullanınız)*

R-dalgası ve Nabız tepe noktası arasındaki zaman: \_\_\_\_\_ sn

Hız? \_\_\_\_\_ cm/sn

*Segment 3 Verileri (Kayıttaki segment 3 den veri seçmek için imleci kullanınız)*

R-dalgası ve Nabız tepe noktası arasındaki zaman: \_\_\_\_\_ sn

Hız: \_\_\_\_\_ cm/sn

## II. Sorular

D. Tablo 7.1'e baktığınızda, her durumdaki kalp hızı ve nabız hızı değerleri birbirine benziyor mu? Evet /Hayır

Değerlerin farklı veya benzer olmasının nedenini açıklayınız.

---



---



---

E. Tablo 7.2'ye bakarak, farklı durumlarda QRS kompleksinin genliğinin ne kadar değiştiğini belirtiniz.

Sıcaklık Değişimi – Kol Dinlenirken: \_\_\_\_\_ mV

Kol Yukarıda – Kol Dinlenirken: \_\_\_\_\_ mV

F. Tablo 7.2'ye bakarak, kol pozisyonlarına bağlı olarak nabız genliğinin ne kadar değiştiğini söyleyiniz.

Sıcaklık Değişimi– Kol Dinlenirken: \_\_\_\_\_ mV



Kol Yukarıda – Kol Dinlenirken: \_\_\_\_\_ mV

G. Tablo 7.2'ye baktığınızda, QRS kompleksinin genliği nabız dalgasının genliğine bağlı olarak değişti mi? Neden?

---

---

---

H. Parmak ucunuzdaki kan hacminde değişikliğe neden olan bir mekanizmayı tarif ediniz.

---

---

---

I. Bu raporun C bölümündeki verilere bakarak varsa, hızdaki farklılığı nasıl açıklarsınız?

---

---

J. Nabız dalgasında, kalp döngüsünün hangi bileşenleri (atriyum sistol ve diyastolü, ventrikül sistol ve diyastolü) ayırdedilebilir?

---

---

---

K. Diğer öğrencilerin nabız dalga hızlarının sizinkine çok yakın olmasını bekler misiniz? Neden?

---

---

---

L. Kol pozisyonu ile meydana gelen genlik veya frekans değişikliklerini açıklayınız.

---

---

---

**Ders 7 Veri Raporunun Sonu**

