

Temsilci:

**COMMAT Ltd. Şti.**

Çetin Emeç Bulv. 74.Sok. 4/9

Öveçler/ANKARA

Tel: 312 472 74 17, Faks:312 472 74 18

e-posta: info@commat.com.tr

<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

08012001.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

William McMullen

Başkan Yardımcısı

BIOPAC Systems, Inc.

**BIOPAC Systems, Inc.**

42 Aero Camino, Santa Barbara, CA 93117

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

Email: info@biopac.com

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

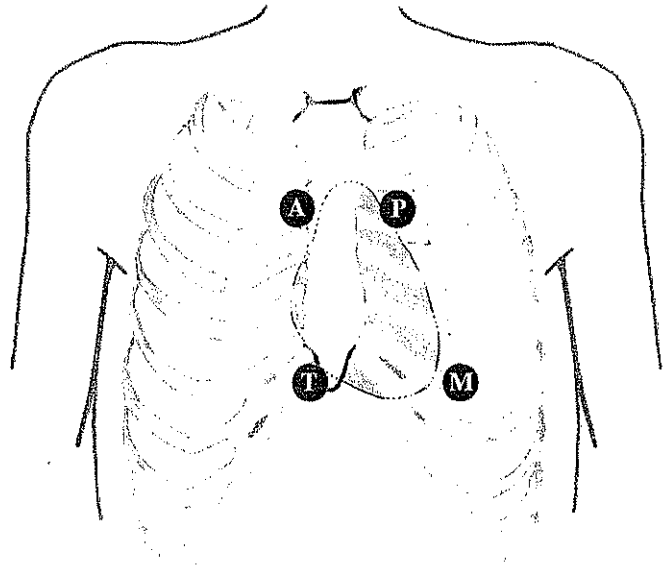
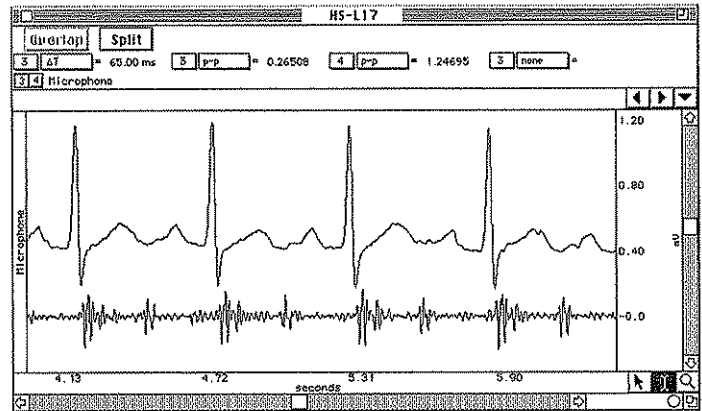


**BIOPAC**  
Systems, Inc.

## Ders 17

### Kalp Sesleri

- Kalp kapak fonksiyonları
- Kalp döngüsünün elektriksel ve mekanik olayları arasındaki ilişki

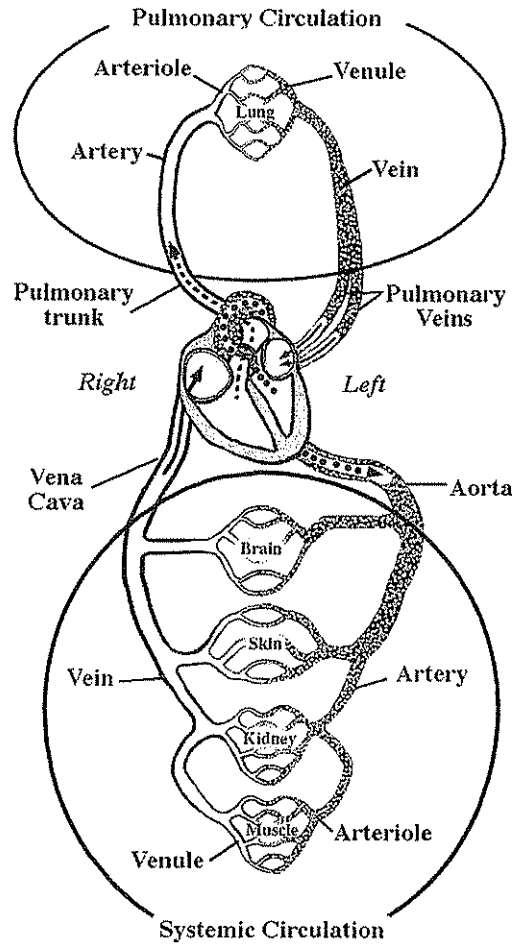


## I. GİRİŞ

*Bu derste DII elektokardiogramı ile eş zamanlı olarak kalp döngüsündeki sesleri kaydedecek ve fonokardiyogram denilen bir kayıt elde edeceksiniz. Kalp döngüsünün elektriksel olaylarını mekanik olayları ile karşılaştırıp aralarındaki bağıntıyı bulacaksınız.*

İnsan kalp-damar sistemi, sistemik dolaşım ve pulmoner dolaşım denilen iki dolaşımı oluşturacak şekilde düzenlenmiş kalp ve kan damarlarından oluşmuştur. Dolaşım modeli, merkezinde kalbin bulunduğu 8'şekline benzer (Şekil. 17.1).

Kalbin birincil işlevi, kanı pulmoner venlerden alarak sistemik arterlere pompalamak, sistemik venlerden alarak pulmoner arterlere pompalamaktır. Bir kalp atımı boyunca kanın venöz sistemden alınıp arteriyel sisteme pompalanmasıyla ilişkili olarak kalpte meydana gelen elektriksel ve mekanik olaylar dizisi **kalp döngüsü** (cardiac cycle) olarak adlandırılır.



**Şekil 17.1 Dolaşım Modeli**

Kalbin basit bir mekanik benzetmeyle bir çift pompadır. Sağ ve sol yanlar birbirlerinden ayrıdır fakat kanın kalpten iletilmesi için uyum içinde çalışırlar.

Kanın kalp ve kan damarları içindeki akışı tek yönlü ve aşağıdaki gibidir:

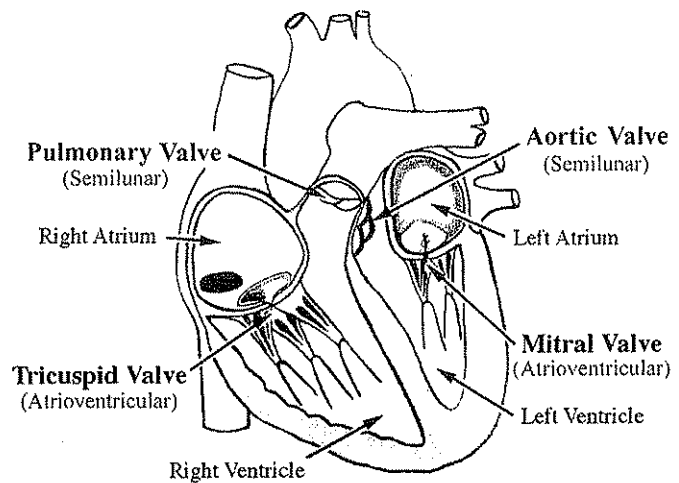
**Sol ventrikül** – sistemik arteriyel damarlar - sistemik kılcal damarlar - sistemik venöz damarlar – **sağ atriyum** – **sağ ventrikül** - pulmoner arteriyel damarlar - pulmoner kılcal damarlar - pulmoner venöz damarlar – **sol atriyum** – **sol ventrikül**.

Kalbin sol tarafından akan kan, atriyumların arasındaki ve ventriküllerin arasındaki septa (duvarlar) ile sağ tarafından akan kandan ayrı tutulur.

Kalbin sağ ve sol tarafındaki odalardan kanın tek yönlü akışı bir **atriyoventriküler kapak** ve bir **semilunar kapak** ile sağlanır (Şekil 17.2).

Kalbin sol tarafında yer alan atrioventriküler kapağa *mitral kapak*, semilunar kapağa *aort kapağı* denir.

Kalbin sağ tarafında yer alan atrioventriküler kapağa *triküspit kapak*, semilunar kapağa *pulmoner kapak* denir.



Şekil 17.2 Kalp kapakları

Atrioventriküler kapak kanın atriyumdan ventriküle doğru yani sadece tek yönde akmasına izin verecek, geri kaçışını engelleyecek şekilde ventrikül içine açılır. Ventrikül basıncı atriyum basıncından daha az olduğu zaman kapak açılır, böylece ventrikülün kanla dolması sağlanır. Ventrikül basıncı atriyum basıncından daha büyük olduğunda kapak kapanır, kanın ters yönde akışı önlenir.

Semilüner kapak, ventriküler basınç arteriyel basınçtan büyük olduğunda kanın ventrikülden dışarı akmasına izin vererek arter (pulmoner turunkus veya aorta) içine doğru açılır. Ventriküler basınç arteriyel basınçtan az olduğunda kapak kapanır, bu suretle kanın geriye akışı önlenir. Kalp döngüsü sırasında semilüner kapaklar (pulmoner ve aort) atrioventriküler kapakların yaptığı gibi uyum içinde açılır ve kapanırlar. Bu kalbin “çifte pompa” hareketidir.

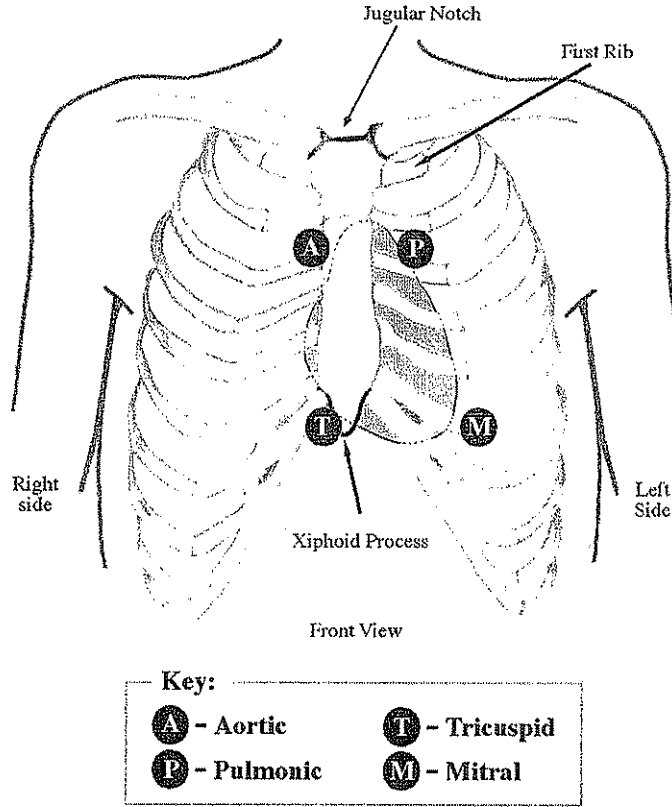
Dört önemli kalp sesi, kalp döngüsü boyunca, kalpte kanın akışı ve kapakların açılıp kapanması ile ilişkilidir. Bu sesler göğüs ön yüzeyinde kalbin üzerine karşılık gelen uygun yere bir stetoskop yerleştirilerek duyulabilir.

1. **Birinci kalp sesi** ventrikülün sistolü (ventrikül kasının kasılması) sırasında atrioventriküler kapakların kapanması, semilüner kapakların açılması nedeniyle oluşur. Bu ses her kalp atımında duyulan karakteristik “lab-dab” sesinin “lab” kısmıdır.
2. **İkinci kalp sesi** ventrikülün diyastolü (ventrikül kasının gevşemesi) sırasında, semilüner kapakların kapanması ve atrioventriküler kapakların açılması nedeniyle meydana gelir. Bu ses “dab” sesidir.
3. **Üçüncü kalp sesinin** nedeni atrioventriküler kapakların açılmasından kısa bir süre sonra ventriküllere hızlı kan doluşuna bağlı oluşan türbülansdır.
4. **Dördüncü kalp sesi** atriyum sistolü sırasında kanın atriyumdan ventriküle geçişine bağlı türbülans nedeniyle oluşur. Bu ses ventriküllerin kasılmasından ve atrioventriküler kapakları kapanmaya zorlamasından hemen önce duyulur.

**Not:** Birinci ve ikinci sesler eğitilmemiş bir kulak ile kolayca duyulan keskin ve belirgin seslerdir. Üçüncü ses ikinciye yakından izler ve genliği ayırt edilmesini zorlaştıracak şekilde daha düşüktür. Dördüncü ses genellikle belirlenemeyecek kadar düşük genliktedir. Bu nedenlerden dolayı kalp sesi ölçüm çalışmaları sadece birinci ve ikinci kalp seslerini kapsar.

Duyuma kayıpları kalp seslerinin belirlenmesini ve yorumunu etkileyebilir.

Kalp kapaklarının yerleri ve bunlara karşılık gelen uygun steteskop yerleşimi Şekil 17.3'te gösterilmiştir.



**Şekil 17.3 Kalp kapak fonksiyonunun en iyi belirlendiği steteskop yerleşimleri**

*Kalp üfürümü* (murmur) kalp kapaklarınınin anormal kapanması, kapak açıklığının daralması (stenosis), ya da atriyal veya ventriküler septumda bozuklukların neden olduğu farklı bir sestir. Sesteki değişikliğin temel nedeni artan türbülanstır. Üfürümler ventrikül sistolü (sistolik üfürüm) veya ventrikül diyastolü (diyastolik üfürümler) sırasında duyulabilirler.

- Örneğin mitral kapak tamamen kapanmıyor ve bu suretle geri akışa sebep oluyorsa sistolik üfürüm meydana gelebilir. Diğer taraftan eğer aort kapağı hastalıklı ise, üfürüme neden olacak şekilde işini yapmıyorsa, bu ses ventrikül diyastolü sırasında duyulacaktır.

Kalp kapaklarının açılması ve kapanması ve oluşturduğu sesler kalp döngüsündeki mekanik olaylardır. Bunlardan önce kalp döngüsünün elektriksel olayları meydana gelir.

Her kalp atımı genellikle ritm yapıcı (pacemaker) olarak bilinen sinoatriyal (SA) düğüm tarafından oluşturulan bir sinyalle başlar. Sinyal atriyum kasında yayıldıkça atriyum kasılarak (atriyum sistolü) tepki verir. Bu sırada ventriküller gevşer (ventrikül diyastolü), atriyoventriküler kapaklar açık, semilüner kapaklar kapalıdır. Ventriküller kan ile dolar, kanı fırlatmaya hazırlanır.

Atriyoventriküler (AV) düğüm ritm yapıcı sinyali alır ve atriyumların sistolü tamamlamasına ve diyastole girmesine izin veren kısa bir gecikmeden sonra sinyali, aşağıya, kasılmak için ventrikülleri uyaran atriyoventriküler ileti sistemiyle ventriküllere gönderir. Ventriküller kasıldığında ventriküler basınç artar atriyum basıncını aşar ve atriyoventriküler kapaklar kapanır (1. kalp sesi).

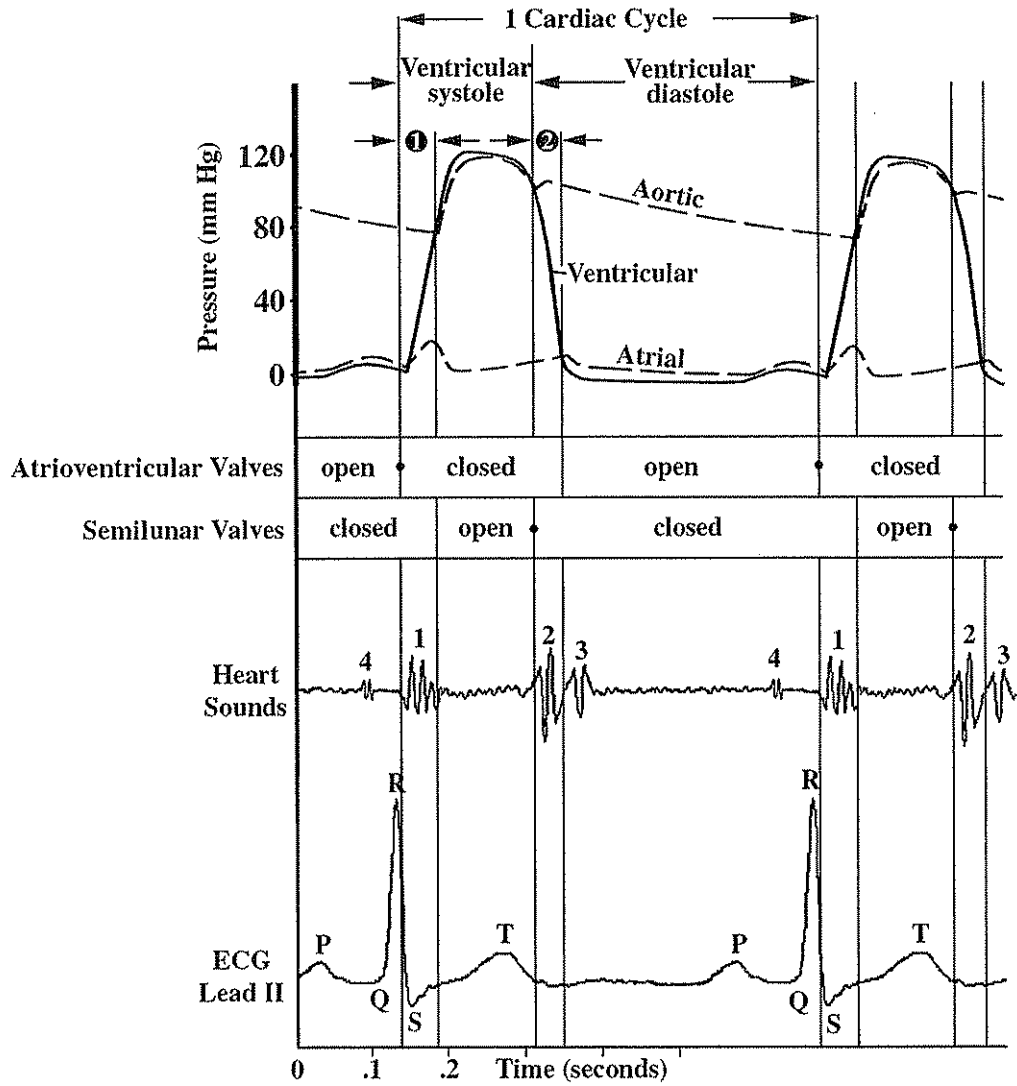
Ventriküler basınç artmaya devam eder ve arteriyel basıncı aştığında semilüner kapaklar açılır ve kan hızlı bir şekilde pulmoner damara ve aortaya fırlatılır. Ventrikül sistolü tamamlanır, diyastolü başlar. Ventriküller gevşerken ventrikül basıncı arteriyel basıncın altına düşer ve semilüner kapaklar kapanır (2. kalp sesi).

Ventriküler basınç atriyal basıncın altına düştüğünde atriyoventriküler kapaklar açılır ve tekrar ventrikül doluşu başlar. Bu anda (diyastasis denen dönem) atriyum ve ventriküller gevşer ve ritm yapıcının sonraki kalp döngüsü için sinyal göndermesini bekler.

Kalp döngüsündeki elektriksel olaylar bir elektrokardiyogram (EKG) şeklinde kaydedilebilir.

- Bu noktada öğrenciler, DII deki zaman aralıkları, segmentler ve dalga şekillerinin anlamı için Ders 5 EKG I'ı gözden geçirmelidirler.

Şekil 17.4 kalp sesleri ile EKG elektriksel sinyali arasındaki zamanlama ilişkisini göstermektedir. Şekil, aynı zamanda aortun, sol ventrikülün ve sol atriyumun basınç eğrilerini de içerir. Sağ taraf (gösterilmeyen) için basınç dalgaları aynı şekle fakat daha düşük genliğe sahip olacaktır. Bunun nedeni sol taraftaki odalarda oluşan basıncın sağ taraftakilerden çok daha fazla olmasıdır. Sol tarafta bulunan daha yüksek basınç kapakların daha hızlı ve sert kapanmasına neden olur. Bu nedenle stetoskopta duyulan sesin büyük bölümünü sol taraftaki kapaklar yaratırlar.



Note: Interval ① - Isovolumetric Contraction

Interval ② - Isovolumetric Relaxation

Şekil 17.4 Kalp Döngüsündeki Olayların Zamanlaması

## II. DENEYSEL AMAÇLAR

1. İnsan kalp seslerini dinlemek, şiddet, keskinlik (perde) ve süreye göre niteliksel olarak tanımlamak.
2. İnsan kalp seslerini, kalp döngüsü sırasında, kalp kapaklarının açılıp kapanmasıyla ve ventriküllerin sistol ve diyastolüyle ilişkilendirmek.
3. Kalp hızı artarken kalp döngüsünün elektriksel ve mekanik olayları arasındaki ilişkideki değişikliği belirlemek.

## III. MALZEMELER

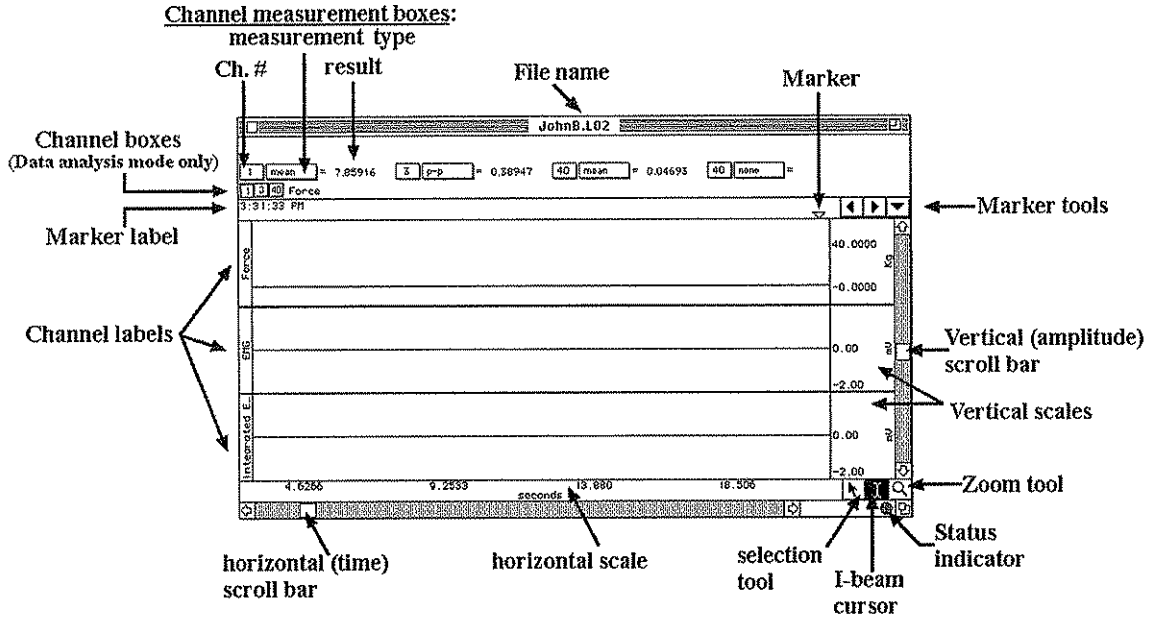
- BIOPAC Yükseltilmiş Steteskop (SS30L)
- BIOPAC elektrot uç seti (SS2L)
- BIOPAC tek kullanımlık vinil elektrot (EL503), her denek için 3 elektrot
- BIOPAC elektrot jeli (GEL1) ve yapışkan pet (ELPAD)
- Bilgisayar sistemi: Windows® 95/98/NT 4.0/2000 *altında çalışan PC veya* Macintosh® (minimum 68020)
- 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 3.0.7 veya daha büyük
- BIOPAC veri toplama birimi (MP30)
- BIOPAC adaptör
- BIOPAC seri kablo (CBLSER4)

## 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 kanal veriyi ve 4 kanal ölçüm kutusunu göstermektedir. Sizin ekranınız dersler arasında veya aynı dersin farklı noktalarında değişiklik gösterebilir..



- Deneysel Yöntemler ve Analizlerde kullanılan semboller aşağıda açıklanmaktadır:

### Sembol Açıklama



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 günlüğünüze yapıştırabilirsiniz.



Birçok işaretleyici ve etiketler otomatiktir. 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. İşaretleyiciler, ekranın üstünde çevrilmiş üçgenler olarak görülür.

- 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. Cihazları aşağıdaki gibi bağlayınız:  
Steteskop (SS30L) — CH 3  
Elektrot uç seti (SS2L) — CH 4

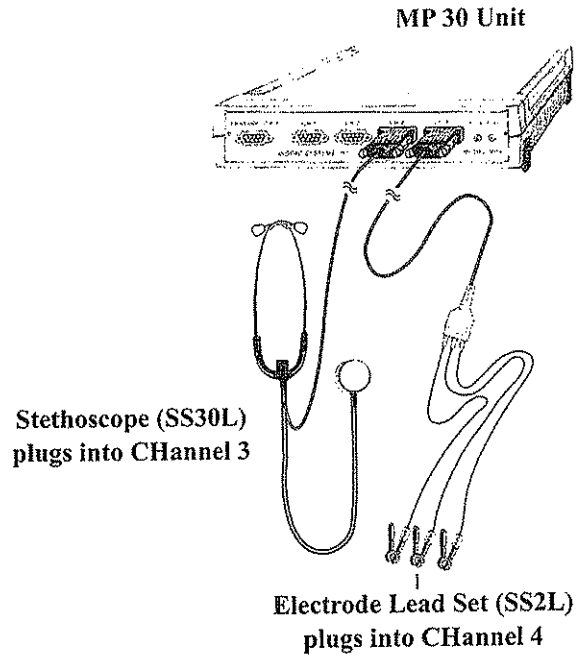
4. MP30 Veri Toplama Birimini açınız.
5. Bir Denek, bir Kaydedici ve lab grubunuzda uygunsa bir Yönetici seçiniz.

*Sağdaki notlara bakınız →*

**Kurulum devam ediyor...**

### DETAILED EXPLANATION OF STEPS

 Ekranda masaüstü (desktop) görünmeli. Görünmüyorsa laboratuvar asistanından yardım isteyiniz.



**Şekil 17.5**



Bu ders, göğüs üzerinde (ikinci ve altıncı kostalar arasında) dört yerde kaydedilen kalp seslerini klinik olarak belirlemeyi öğretmek için tasarlanmıştır.

Normalde bu iş, kalp seslerini dinleyen bir kişi (**Yönetici**) ve diğer bir kişiyi (**Denek**) içerir. Bununla birlikte lab düzeninde, cinsiyet farklılıklarından veya kişisel tercihlerden dolayı rahat ve uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda Denek kendi kalp seslerini dinleyebilir ("Yönetici" için olan yönergeleri izleyerek).

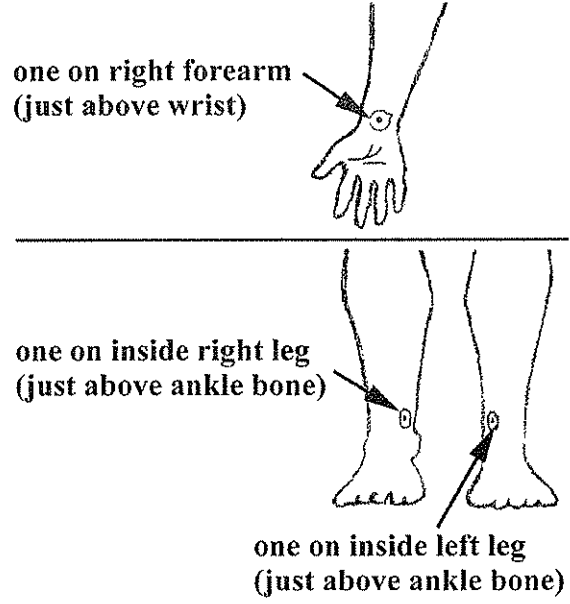
Denek kendi kalp seslerini dinlediği zaman EKG nin EMG sinyalleri tarafından bozulmasını önlemek için sağ kolun gevşemiş olması gereklidir. Bunun için **Denek** steteskobu kullanımı zor fakat fonksiyonel olması gereken sol elle tutmalıdır.

Yine de dersi çalıştırmak ve işaretleyicileri koymak için bir **Kaydedici** gereklidir.



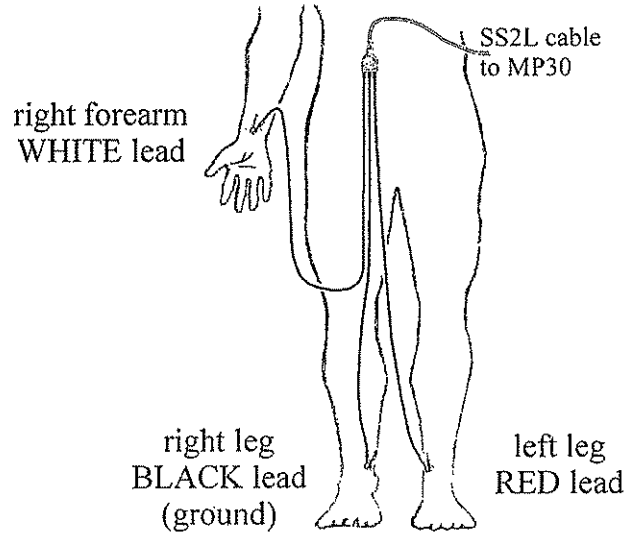
6. Denek üzerine üç elektrot yerleştiriniz.

- Standart elektrot yerleşimi sağda gösterilmiştir (Fig. 17.6).
- En iyi veriyi sağlayacağından Sayfa 10'da gösterilen alternatif elektrot yerleşimi tercih edilir. Fakat lab grubu içinde pratik olmayabilir.



Şekil 17.6 Elektrot yerleşimi

7. Elektrot uç setini (SS2L), uç renklerine dikkat ederek gösterildiği şekilde elektrotlara tutturunuz (Şekil 17.7).



Şekil 17.7 Elektrot ucunun tutturulması

Elektrot kablosunun ucundaki kısıpçaların herbiri belirli bir elektroda bağlanmalıdır. Elektrot kablolarının her biri farklı renktedir ve verilen şekli kullanarak her kablonun uygun elektroda bağlandığından emin olmalısınız.

Kısıpçalar küçük bir çamaşır mandalı gibi çalışır fakat sadece bir tarafından elektrot ucuna mandallama yapar.

Elektrot kablolarını elektrotları çekmeyecek duruma getiriniz. Elektrot kablo klipsini (üç ayrı renkteki telin kablo üzerinde birleştiği yer) kablo gerginliğini giderecek uygun bir yere (denegin giysisi olabilir) bağlayınız.

**Kurulum devam ediyor ...**

8. Biopac Öğrenci Lab Programını başlatınız.



9. Ders 17 (L17-HS-1)'yi seçiniz.

10. Dosya adını yazınız.



Başka yerde kullanılmayan bir belirleyici kullanınız.

11. OK'e tıklayınız.

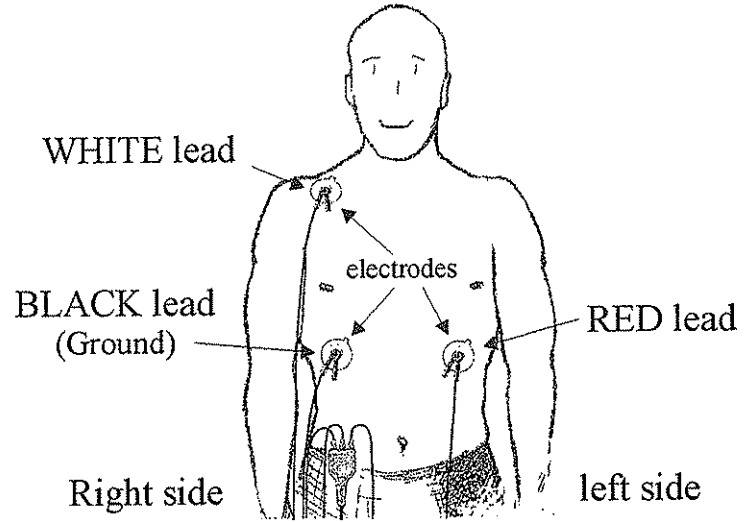
Kurulum işlemi burada sona erer.

**KURULUM SONU**

Sağda alternatif bir elektrot yerleşimi gösterilmiştir (Şekil 17.8).

Bu yerleşim en iyi sonucu verir. Fakat laboratuvarınızda cinsiyet farklılıkları ve/veya kişisel özelliklerden dolayı pratik veya uygun olmayabilir.

Deneyin giysileri elektrotları engellememelidir. Deneyin bu adımda üst kısmını çıkarması gerekebilir.



*Şekil 17.8 Alternatif (En Uygun) Elektrot Yerleşimi*

## B. KALİBRASYON

Kalibrasyon işlemi, donanımın (hardware) iç parametrelerini [kazanç (gain), dengeleme (off set) ve ölçekleme (scaling) gibi] ayarlar ve iyi bir performans için gereklidir. **Kalibrasyon işlemini yaparken dikkat ve özen gösteriniz.**

### HIZLI KALİBRASYON YOLU

1. Elektrotları tekrar kontrol ediniz ve Denegin gevşemiş olduğundan emin olunuz.
2. **Calibrate**'e tıklayınız.
3. Açıklamayı okuyunuz ve OK'e tıklayınız.
4. **Yönetici** steteskop diyaframına iki kere hafifçe vurmali.
5. Kalibrasyon işleminin durmasını bekleyiniz.
6. Kalibrasyon verilerini **kontrol ediniz**:

➤ Benzer ise, Veri Kayıt bölümüne geçiniz.

➤ Farklı ise, kalibrasyonu tekrarlayınız. **Redo the calibration**

### KALİBRASYON ADIMLARININ DETAYLI AÇIKLAMALARI

Elektrotların deriye sıkıca yapıştığından emin olunuz. Eğer yukarı doğru çekilirse iyi bir EKG sinyali alamazsınız.

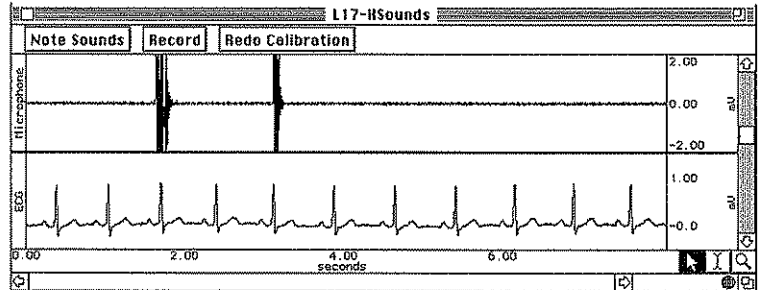
**Denek** kalibrasyon işlemi sırasında gevşemiş olmalıdır. Kas sinyalinin (EMG) EKG sinyalini bozmaması için Denegin kolunun gevşek durması gereklidir.

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

Kayıt başladıktan sonra Yönetici steteskop diyaframına iki kere hafifçe vurmali.

Kalibrasyon işlemi 8 saniye sonra kendiliğinden duracaktır.

8 saniyelik kalibrasyon kaydından sonra ekran Şekil 17.9'a benzemelidir.



Şekil 17.9

**Mikrofon** dalgasında açıkça görünen ve iki kere hafifçe vurulduğunu gösteren iki dikensi dalga (spike) olmalıdır.

EKG içinde büyük dikensi dalgalar, gürültü veya taban çizgisinde fazla kaymalar olmamalıdır.

Kalibrasyonu tekrar yapmanız gerekirse bağlantılarınızı tekrar kontrol edip **Redo Calibration** düğmesine tıklayınız. Sonra tüm kalibrasyonu tekrarlayınız.

Verileriniz Şekil 17.9'a benziyorsa Veri Kayıt bölümüne geçiniz.

**KALİBRASYON SONU**

## C. DERS VERİLERİNİN KAYDI

### HIZLI KAYIT YOLU

#### 1. Kayıt için hazırlanınız.

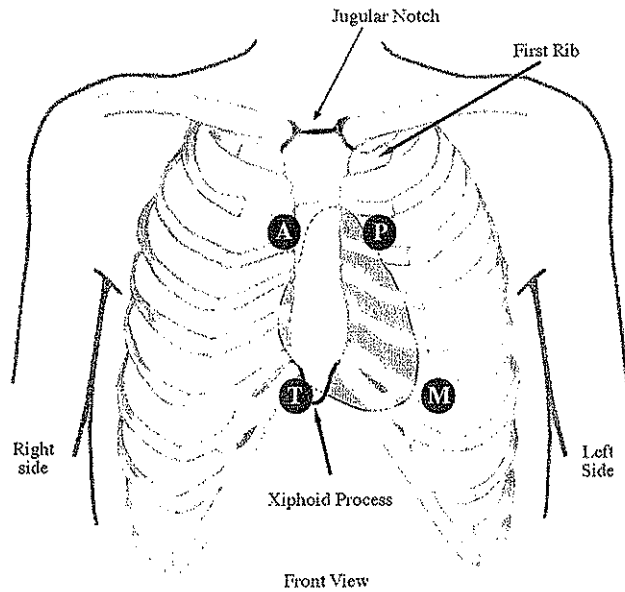
- Kalp seslerinin en iyi duyulduğu yerleri gözden geçirin (Şekil 17.10).

### KAYIT ADIMLARININ DETAYLI AÇIKLAMALARI

Bu derste kalp seslerini dört odakta inceleyecek ve sonra iki segment kaydedeceksiniz: biri Denek dinlenirken diğeri egzersiz sonrasında. Kayıt sırasında iki veri kanalı gösterilecektir: Mikrofon (steteskop) ve EKG.

#### En iyi veriyi elde etmek için ipuçları:

- Kayıttan en az 5 dakika önce elektrotları yerleştiriniz. Terleme elektrotların cilde yapışmasını etkileyebilir.
- Kayıt sırasında **Deneğin** giysileri elektrotları engellememelidir.
- Denek**, kol ve göğüste üretilen EMG sinyalinin EKG sinyalini engelleyecek olan etkisini en aza indirmeye çalışmalıdır. Bunu gevşeyerek ve sağ kolu hareket ettirmeyerek yapınız.
- Denek** dinlenmiş durumda ve son bir saat içinde egzersiz yapmamış olmalı.
- Denek** dinleme ve segment kayıtları sırasında sakın ve sessiz durmalı. Herhangi bir ses mikrofondan geçecektir.
- Yönetici** steteskop diyaframını orta şiddette ve sabit bir basınçla tutmalıdır. Basıncıdaki herhangi bir değişiklik veya hareket mikrofon tarafından gürültü olarak toplanacaktır.



#### Key:

<b>A</b> - Aortic	<b>T</b> - Tricuspid
<b>P</b> - Pulmonic	<b>M</b> - Mitral

Şekil 17.10 Kalp kapaklarının konumu ve karşılık gelen steteskop yerleşimi

Kayıt devam ediyor...

**Segment 1: Seslerin Kaydı**

2. **Kaydedici, Note Sounds** düğmesine tıklamalı.

3. **Yönetici** steteskobu **Aort** odağına yerleştirmeli ve dinlemeli.

♦ Şekil 17.10'da **A** Pozisyonu.

Bir yetişkin üzerinde Aort ve Pulmoner odakları bulmak için, köprücük kemiğini gırtlak çıkıntısı altında küçük bir çöküntü olan jugular (supraclavicular) çentiğe kadar izleyin. Aşağıya doğru dik olarak 6,3 cm ilerleyin, Aort için 3,8 cm sağa Pulmoner için 3.8cm sola gidin.

- Kostaların arasında (kemik üzerinde değil) olduğunuzdan emin olunuz.
- Bu açıklama sadece yetişkinlerde işe yarar.

4. **Kaydedici, ses fark edildiğinde Done'a** tıklar.

5. **Kaydedici, Yöneticiye göre not yazar ve OK'e** tıklar.

Sorulduğunda, 255 karakteri aşmadan, kalp sesinin şiddetini, perdesini( keskinliğini) ve süresini tanımlayınız.

**Notes for Aortic position 1 [A' in fig.]**

[ type your descriptive notes here ]

OK

6. **Yönetici** steteskobu **Pulmoner** odağına yerleştirmeli ve dinlemeli.

♦ Şekil 17.10'da **P** Pozisyonu.

*Pulmoner kapak kabaca Aort kapağı ile aynı yatay düzlemdir.*

Aort odağından hemen hemen yatay olarak fakat biraz aşağıya doğru sola interkostal boşlukta kalarak hareket ediniz. Steteskop diyaframını ikinci ve üçüncü kostalar arasına daha çok sternumun sol kenarına doğru yerleştiriniz.

7. **Kaydedici, ses fark edildiğinde Done'a** tıklar.

8. **Kaydedici, Yöneticiye göre not yazar ve OK'e** tıklar.

Sorulduğunda, 255 karaktere kadar, kalp sesinin şiddetini (ses yüksekliğini), perdesini (keskinliğini) ve süresini tanımlayınız.

9. **Yönetici** steteskobu **Triküspit** odağına yerleştirmeli ve dinlemeli.

♦ Şekil 17.10'da **T** Pozisyonu.

Pulmoner odaktan aşağıya, sternumun xiphoid'ine doğru göğüs kemiğini izleyiniz. Steteskobu buranın sağına kosta ile xiphoid arasına yerleştiriniz (elle muayene edebilirsiniz).

Sternum kalp içinde gerçek kapak yerini örter. Ses enerjisinin göğüs kemiği tarafından absorbe edilmesi istenmediğinden steteskobu kosta kırığının altına yerleştiriniz.

10. **Kaydedici, ses fark edildiğinde Done'a** tıklar.

11. **Kaydedici, Yöneticiye göre not yazar ve OK'e** tıklar.

Sorulduğunda, 255 karaktere kadar, kalp sesinin şiddetini (ses yüksekliğini), perdesini (keskinliğini) ve süresini tanımlayınız.

12. **Yönetici** steteskobu **Mitral** odağına yerleştirmeli ve dinlemeli..

Şekil 17.10'da **M** Pozisyonu.

*Mitral kapak kabaca Triküspit kapak ile aynı yatay düzlemdir.*

Steteskobun çanını Triküspit odağından neredeyse tam sol yana hareket ettiriniz ve steteskop diyaframını beşinci ve altıncı kosta arasına yerleştiriniz.

**Kayıt devam ediyor...**

13. **Kaydedici**, ses fark edildiğinde **Done**'a tıklar.
14. **Kaydedici**, **Yönetici**ye göre not yazar ve **OK**'e tıklar.
15. Günlük yazısını kabul ediniz veya tekrar yazınız.
  - Olfduğu gibi kabul için No.
  - Düzeltmek için Yes.
16. **Yönetici** hangi odağın en iyi kalp sesi verdiğine karar verir. Tüm kayıt segmentleri için bu pozisyonu kullanınız.

Sorulduğunda kalp sesinin şiddetini (ses yüksekliğini), perdesini (keskinliğini) ve süresini tanımlayınız. 255 karaktere kadar kullanabilirsiniz.

Açıklayıcı yazı otomatik olarak günlüğe girilecektir. Yazıyı olduğu gibi kabul etmek için No'ya veya tekrar girmek/düzeltilmek için Yes'e tıklayınız.

Tüm kayıt segmentlerinde yerden kaynaklanan değişimleri en aza indirmek için aynı odağı kullanınız.

**Segment 2: Dinlenmede**

17. **Yönetici** mikrofonu kalp sesinin en iyi duyulduğu yere yerleştirmeli.
18. **Kaydedici**, **Record**'a tıklar.
  - **Denek** 20 saniye süreyle normal olarak solur.
19. 20 saniye sonra, **Kaydedici**, **Deneye** yavaş ve derin soluk alıp vermesini söyler. Soluk almanın ve vermenin başlangıçlarına işaretleyiciler koyar.
  - ▼ **Inhale** (Soluk alma)
  - ▼ **Exhale** (Soluk verme)
20. **Kaydedici** soluk verme tamamlandığında **Suspend**'e tıklar.
21. Ekrandaki verileri gözden geçiriniz.
  - **Doğru ise**, Step'e gidiniz.
  - **Yanlış ise**, Redo (tekrar yapınız).

Aynı odağı Segment 3 Egzersiz Sonrası kaydında da kullanabilmeniz için tam olarak not ediniz.

Verileri kaydetmeye başlayacaksınız.

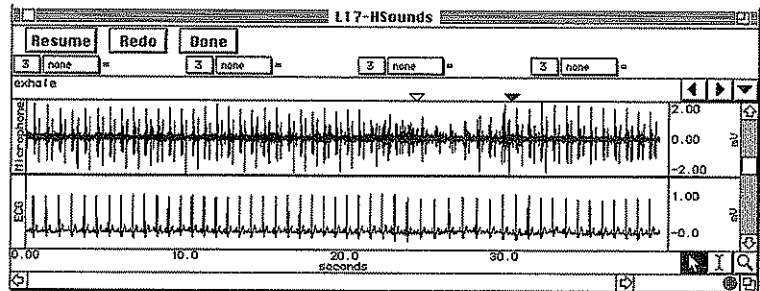
**Denek** ilk 20 saniye boyunca normal olarak solumalı.

**Subject** yavaş ve derin soluk almalı, bir saniye tutmalı ve yavaş soluk verme ile devam etmeli. Daha sonra normal solumaya dönmeli.

➤ Çabuk veya derinden soluk almayınız yoksa EMG'den kaynaklanan bozulmaları artırırsınız.

**Kaydedici** işaretleyicileri koymalı ve uygun açıklamaları yazmalı.

İşaretleyici koymak için: PC = F9 tuşu veya Mac = Esc tuşu



**Şekil 17.11 Deneğin Dinlenmedeki Verileri**

Kalp sesleri açıkça görülebilir olmalı ve EKG de aşırı gürültü ve kaymalar olmamalıdır.

**Kayıt devam ediyor...**

**Segment 3: Egzersiz sonrası**

2. Her elektrottan kabloları çıkarınız.
3. **Denek** kalp hızını orta seviyeye çıkarmak için egzersiz yapmalı ve sonra kendine gelmek için oturmalıdır.
4. Renklere göre elektrot uç kablolarını Denek üzerinde uygun odaklara tekrar bağlayınız.
25. **Yönetici** mikrofonu Segment 2 için kullanılan yere yerleştirmeli.
26. **Kaydedici, Resume'e** tıklar.
27. Kaydedici veriler kaydedildikten 20 saniye sonra **Suspend'e** tıklar.
28. Ekrandaki verileri gözden geçiriniz.
  - Doğru ise, Adım 29'a gidiniz.
  - Yanlış ise, Redo (tekrar yapınız).
29. **Done'a** tıklayınız ve kaydı tamamlandığını doğrulayınız.
30. Elektrot ve çevirgeçleri çıkarınız.

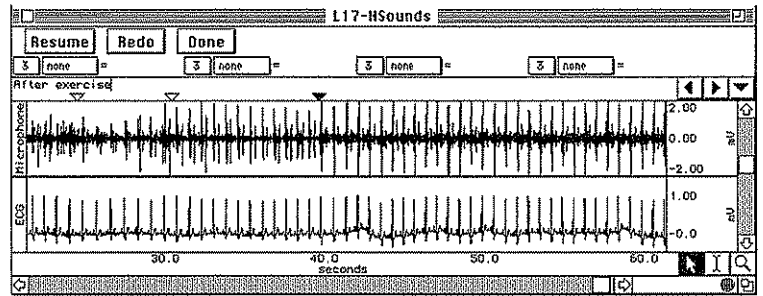
Denek egzersiz yapmak ve kalp hızını yükseltmek için rahatça hareket edebilmelidir.

Denek kalp hızını yükseltmek için ne gerektiğini bilmelidir. Bu Deneğe ve fiziksel form seviyesine bağlı olarak değişecektir. Genelde 20-30 şınav/eller yukarı zıplama veya bir yerde 25-40 adımlık koşma yeterli olacaktır.

Elektrotların yapışkanlığı kontrol ediniz ve egzersizden sonra kabloları tekrar bağlayınız. Uygun yerleşim için uç renklerine dikkat ediniz.

Segment 2 Dinlenmede kaydı için kullandığınız yerlerin aynısını kullanınız ki yerleşimde önemli bir değişiklik olmasın.

Resume'e tıkladığınızda veri kaydı bıraktığınız yerden devam edecek ve "Second recording with Subject recovering from moderate exercise" (Denegin ikinci kaydı, orta derece egzersizden kendine gelirken) etiketli bir işaretleyici kendiliğinden konulmuş olacaktır.



**Şekil 17.12 Deneğin Egzersiz Sonrası Verileri**

EKG dalgasında aşırı gürültü veya kaymalar olmamalı. Varsa elektrotların yapışmasını kontrol edip kaydı tekrar yapınız.

**Done'a** tıkladığınızda, tüm kayıtların bittiğini doğrulayacağınız bir açıklama belirecektir. **Yes'e** tıkladığınızda dört seçenekli bir pencere belirecektir. Seçiminizi yapınız ve devam ediniz.

"Record from another Subject" (Başka bir denekten kayıt)'ı seçerseniz:

- Yeni denek için Kurulum Adım 5-8'i tekrarlayıp tüm derse Kurulum Adım 10'dan devam ediniz.
- Her denek için başka yerde kullanmadığınız bir dosya adı kullanınız.

Elektrot kablusunun kışaclarını çıkarınız ve elektrotları sökünüz. Elektrotları atınız (BIOPAC elektrotları tekrar kullanılamaz). Ciltte kalan elektrot jeli artıklarını su ve sabun kullanarak yıkayınız. Elektrotlar birkaç saat için ciltte hafif izler bırakabilirler. Bu normaldir ve herhangi bir şeyin yanlış olduğunu göstermez.

**KAYIT SONU**

## V. VERİ ANALİZİ

### VERİ ANALİZİ İÇİN HIZLI YOL

1. **Review Saved Data** moduna giriniz ve doğru dosyayı seçiniz.

Kanal numarası gösterimlerini not ediniz:

Kanal	Gösterge
CH 3	Microphone
CH 4	Lead II ECG

2. İlk kaydedilmiş segmenti iyi görmek için pencereyi ayarlayınız.


3. Ölçüm kutularını aşağıdaki gibi ayarlayınız:

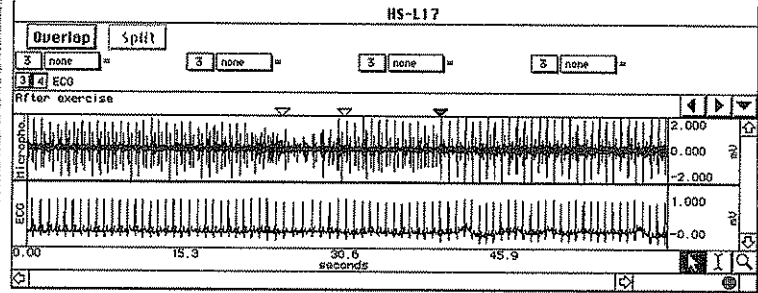
Kanal	Ölçüm
CH 3	p-p
CH 3	$\Delta T$
CH 3	BPM

4. İki kalp döngüsünün alanına yaklaşınız (Zoom in).

**Veri Analizi devam ediyor...**


### VERİ ANALİZİ ADIMLARININ DETAYLI AÇIKLAMALARI

**Review Saved Data** moduna giriniz. 




**Şekil 17.13 Kalp Sesleri Veri Dosyası**

Bu Deneğin dinlendiği, normal soluduğu dönemdir.

Aşağıdaki araçlar veri penceresini ayarlamana yardımcı araçlardır: 

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

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

Aşağıda ölçümlerin kısa açıklamalarını bulacaksınız.

**P-P** seçili alandaki maksimum genlik değeri ile minimum genlik değeri arasındaki farkı gösterir.

**$\Delta T$  (delta zaman)** seçili alanın sonu ile başı arasındaki zaman farkıdır.

**Beats Per Minute (Dakikadaki Atım Sayısı)** ilk ve son seçili noktanın zaman olarak farkını alır ve sonra **BPM**'yi tahmin etmek için bu değeri 60 saniye/dakika'ya böler.

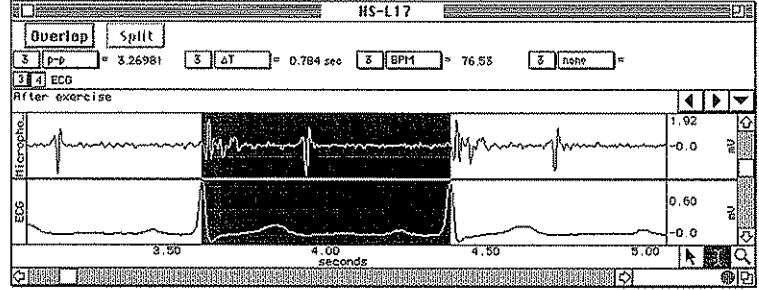
"Seçilmiş alan" I-Şeklindeki araç ile seçilmiş alandır (uç noktaları dahil).



5. I-Şeklindeki imleci kullanarak bir R-dalgasından sonraki R-dalgasına kadar olan alanı seçiniz (Şekil. 17.14).

BPM ölçümünü not ediniz.

 A



Şekil 17.14 R-dalgasından R-dalgasına

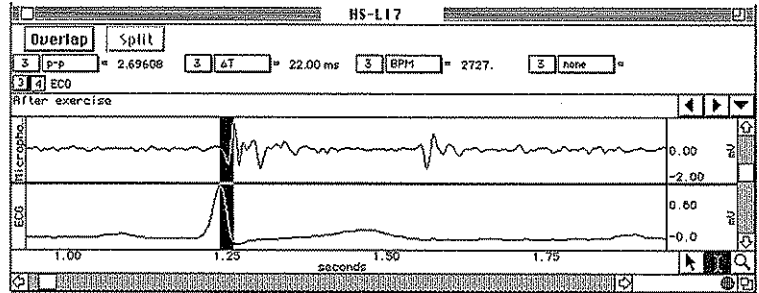
6. Bir tam kalp döngüsü alanına yaklaşınız (Zoom in).
- Seçtiğiniz kalp döngüsünde ilgisiz gürültü olmadığından emin olunuz.

7. I-Şeklindeki imleci kullanarak R-dalgası başlangıcından birinci kalp sesinin tepe noktasına kadar olan alanı seçiniz (Şekil. 17.15).

$\Delta T$  ölçümünü not ediniz.

 A

Not: İlk büyük kalp sesi T-dalgasını izlemeli.



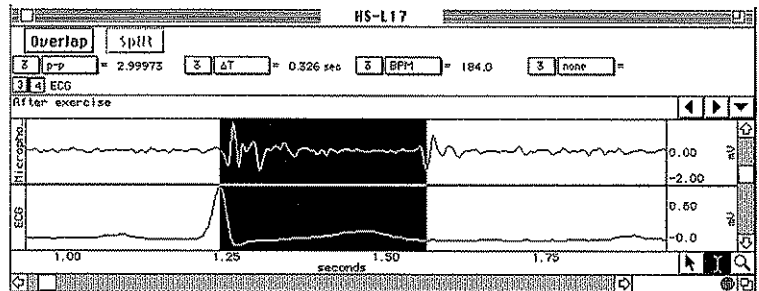
Şekil 17.15 R-dalgasından birinci kalp sesine

8. I-Şeklindeki imleci kullanarak R-dalgası başlangıcından ikinci kalp sesinin tepe noktasına kadar olan alanı seçiniz (Şekil 17.16).

$\Delta T$  ölçümünü not ediniz.

 A

Not: Bir "peak" (tepe noktası) dalga şekline göre taban çizgisinin altına veya üzerine geçebilir.



Şekil 17.16 R-dalgasından ikinci kalp sesine

Veri Analizi devam ediyor ...

9. **I-Şeklindeki** imleci kullanarak ikinci kalp sesinin başlangıcından bir sonraki döngünün ilk sesinin başlangıcına kadar olan alanı seçiniz (Şekil 17.17).

$\Delta T$  ölçümünü not ediniz.

A

10. **I-Şeklindeki** imleci kullanarak ilk kalp sesini çevreleyen bir alan seçiniz (Şekil 17.18).

p-p ölçümünü not ediniz.

A

11. **I-Şeklindeki** imleci kullanarak ikinci kalp sesini çevreleyen bir alan seçiniz (Şekil 17.19).

p-p ölçümünü not ediniz.

A

12. Kaydın **Inhale** (soluk alma) segmentine geçiniz ve Tablo 17.1'i doldurmak için yukarıda (Adım 4-11) tanımlanan ölçümleri alınız.

➤ Ölçümlere segment içindeki birkaç döngüden başlayınız.

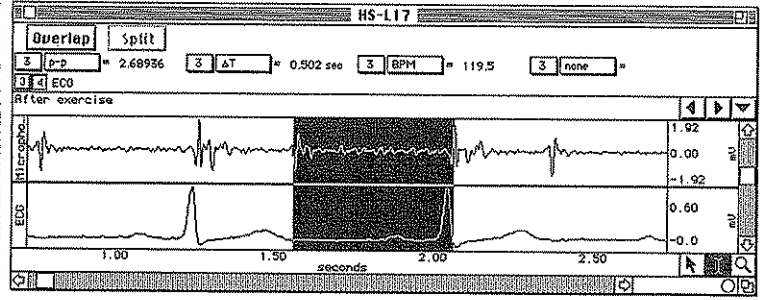
A

13. Kaydın **Exhale** (soluk verme) segmentine geçiniz ve Tablo 17.1'i doldurmak için yukarıda (Adım 4-11) tarif edilen ölçümleri alınız.

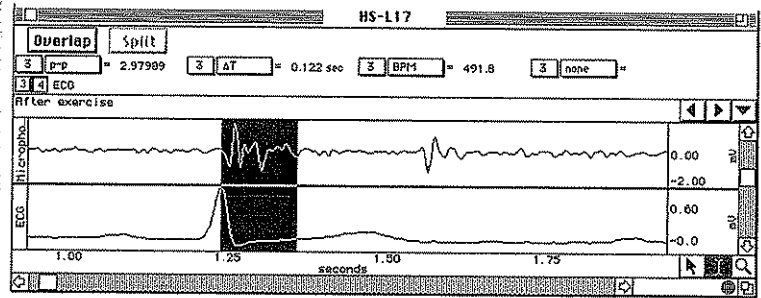
➤ Ölçümlere segment içindeki birkaç döngüden başlayınız.

A

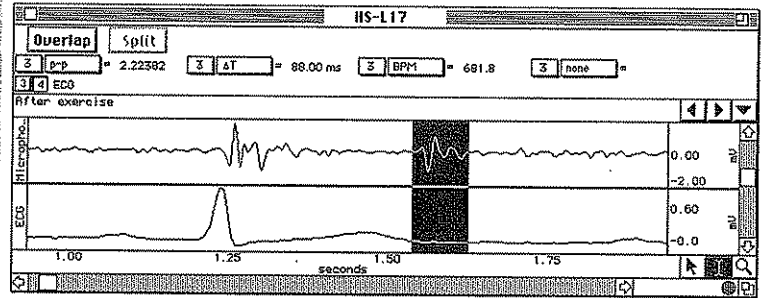
Veri Analizi devam ediyor ...



Şekil 17.17 ikinci kalp sesinden sonraki birinci sese



Şekil 17.18 Birinci kalp sesinin alanı



Şekil 17.19 İkinci kalp sesinin alanı

Bu segment "Inhale" etiketli işaretleyici ile başlar.

Bu segment "Exhale" etiketli işaretleyici ile başlar.

14. Kaydın **Post-exercise** (egzersiz sonrası) segmentine geçiniz ve Tablo 17.1'i doldurmak için yukarıda (Adım 4-11) tarif edilen ölçümleri alınız.

➤ Ölçümlere segment içinde birkaç çevrimde başlayınız.



15. Veri dosyasını kaydediniz veya yazıcıdan çıktısını alınız.

Bu segment "Post-exercise." etiketli işaretleyici ile başlar.

Verilerinizi diskete kaydedebilir, notlarınızı günlükte saklayabilir veya veri dosyasını yazdırabilirsiniz.

16. Programdan çıkınız.



**VERİ ANALİZİ SONU**

---

## DERS 17'NİN SONU

Aşağıdaki Ders 17 Veri Raporunu Doldurunuz.

---

## Ders 17

## Kalp sesleri

- Kalp kapak fonksiyonları
- Kalp döngüsünün elektriksel ve mekanik olayları arasındaki ilişki

## VERİ RAPORU

Öğrencinin Adı: \_\_\_\_\_

Lab Bölümü: \_\_\_\_\_

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

## I. Veriler ve Hesaplamalar

## Denek Profili

Adı \_\_\_\_\_

Ağırlık \_\_\_\_\_

Yaşı \_\_\_\_\_

Boy \_\_\_\_\_

Cinsiyet: K / E

## A. Kalp Sesi Ölçümleri

Tablo 17.1'yi Segment 2 ve Segment 3 verileriyle ve gerekli hesaplamalarla doldurunuz.

Tablo 17.1

Ölçüm	CH. #	Segment 2			Segment 3
		Dinlenmede	Soluk alma	Soluk verme	Egzersiz sonrası
BPM	CH. 3				
$\Delta T$ R-dalgasından birinci sese	CH. 3				
$\Delta T$ R-dalgasından ikinci sese	CH. 3				
$\Delta T$ birinciden ikinciye	Hesaplayınız				
$\Delta T$ ikinci sestten sonraki birinci sese	CH. 3				
p-p birinci ses	CH. 3				
p-p ikinci ses	CH. 3				

## Kalp Seslerinin Tanımı

İlk kalp sesini ve sonra buna göre diğer sesleri şiddet (ses yüksekliği), perde (keskinlik) ve süre olarak tanımlayınız. Bu öznel bir tanımdır.

**Not:** Ders 17 Günlüğündeki açıklamaları buraya alabilirsiniz.

**Aort** \_\_\_\_\_

**Pulmoner** \_\_\_\_\_

**Triküspit** \_\_\_\_\_

**Mitral** \_\_\_\_\_

## II. Sorular

1. Bu soru için Tablo 17.1'ye başvurunuz.

Kalp döngüsünün elektriksel ve mekanik olaylarına göre tablodaki her ölçüm neyi gösterir?

BPM: \_\_\_\_\_

$\Delta T$  R-dalgasından birinci sese: \_\_\_\_\_

$\Delta T$  R-dalgasından ikinci sese: \_\_\_\_\_

$\Delta T$  birinciden ikinciye: \_\_\_\_\_

$\Delta T$  ikinci sestten sonraki birinci sese: \_\_\_\_\_

p-p birinci ses: \_\_\_\_\_

p-p ikinci ses: \_\_\_\_\_

2. Bu soru için Tablo 17.1'ye başvurunuz.

Kalp hızı artırıldığında ölçülen değerlerin dinlenme durumuna göre arttığını, azaldığını veya değişmediği not ediniz.

Ölçülen değer	Arttı	Azaldı	Değişmedi
BPM			
$\Delta T$ R-dalgasından birinci sese			
$\Delta T$ R-dalgasından ikinci sese			
$\Delta T$ birinciden ikinciye			
$\Delta T$ ikinci sestten sonraki birinci sese			
p-p birinci ses			
p-p ikinci ses			

3. Bunların her birinin niçin değişebildiğini açıklayınız.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Her dört kalp sesi ile ilişkili olan türbülansın nedenini kısaca açıklayınız:

1. ses \_\_\_\_\_

2. ses \_\_\_\_\_

3. ses \_\_\_\_\_

4. ses \_\_\_\_\_

5. Dört kalp sesinin hangisi en yüksektir? Bir neden gösteriniz.

---

---

6. Ventriküler fırlatma ventriküler depolarizasyonda mı yoksa ventriküler repolarizasyonda mı olur? Yanıt vermeden önce deney kayıtlarınıza bakınız. Yanıtınızı açıklayınız.

---

---

---

---

7. Ventrikül sistolü sırasında hangi kalp kapağı kapanır? Ventrikül diyastolü sırasında hangi kalp kapağı kapanır?

Sistol: \_\_\_\_\_

Diyastol: \_\_\_\_\_

8. “Sistolik üfürüm”ü tanımlayınız ve nedenine bir örnek veriniz.

---

---

---

9. “Diyastolik üfürüm”ü tanımlayınız ve nedenine bir örnek veriniz.

---

---

---

10. “Kalp döngüsü”nü tanımlayınız.

---

---

---

11. Kalp döngüsünün elektriksel ve mekanik olayları arasındaki ilişkiyi özetle tanımlayınız.

---

---

---

**Ders 17 Veri Raporunun Sonu**

