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
http://www.commat.com.tr

Biopac Öğrenci Lab'ı
kullanarak Fizyoloji Dersleri

Ders 6
ELEKTROKARDİYOGRAFİ II

Bipolar Derivasyonlar (Derivasyon I, II, III)
Einthoven Yasası
Frontal Düzlemdeki Ortalama Elektriksel Eksen

PC Windows® 95/98/NT 4.0/2000
Veya Macintosh®
Kullanım Kitabı Revizyonu
11272000.PL3.6.6-ML3.0.3

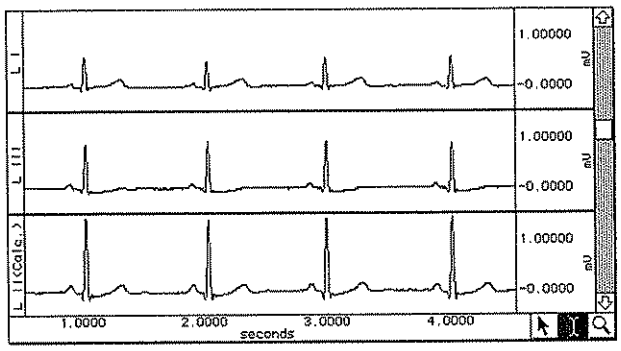
Çeviri Editörleri
Doç. Dr. Z.D.Balkancı
Öğr. Gör. Dr. S.Finci
Hacettepe Üniversitesi
Tıp Fakültesi Fizyoloji AD.

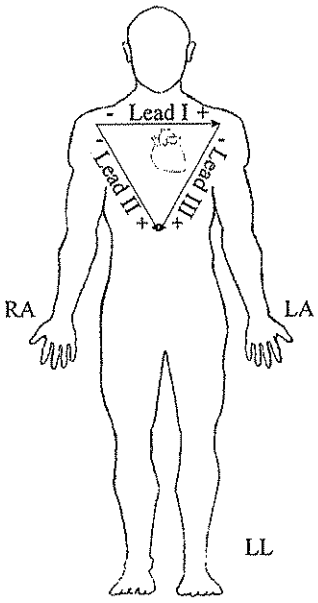
Richard Pflanzer, Ph.D.
Doç. Dr.
Indiana Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Purdue Üniversitesi, Fen Fakültesi

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





I. GİRİŞ

Willem Einthoven, 1901 yılında kalbin elektriksel aktivitesini kaydedebilen "telli galvanometre"yi geliştirdi. Bu, kendi alanındaki ilk kaydedici olmamasına rağmen, aynı hastada tekrarlanan ölçümlerde hemen hemen aynı sonuçların alınmasını sağlayan bir buluştu. Einthoven'nın çalışması EKG kayıtları için standart bir konfigürasyonun yerleşmesine yol açtı ve ona 1924'te Nobel ödülü kazandırdı. Bu tarihten sonra EKG, kalp hastalıklarının tanısında çok yararlı bir araç haline geldi. [Pratikte EKG'nin klinik yorumunun oldukça ampirik olduğunu unutmamak gerekir. Uzun bir referans geçmişden, bugün bilinen kalp hastalıklarıyla ilişkisinin kurulmasına kadar büyük bir gelişim göstermiştir.]

Willem Einthoven hakkında —
1860-1927
Doğum yeri: Semarang, Java
Hollandalı hekim
Profesör, Leiden Üniversitesi, 1885-1927
Nobel Ödülü: 1924

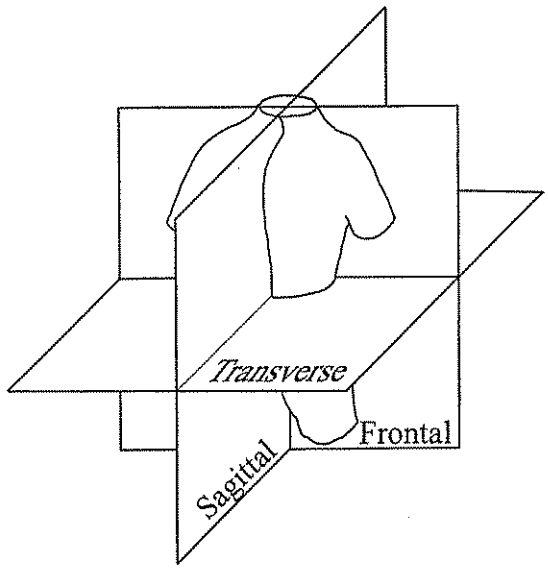
Kalbin elektriksel aktivitesi sinoatriyal (SA) düğümde başlar. Atriyumlar boyunca yayılır ve atriyoventriküler (AV) düğüme gelir (detaylı bilgi için Ders 5, EKG I'e bakınız). Sinyalin yayılması, depolarizasyonu başlatan negatif yük oluşumuna yol açar. Atriyumların depolarizasyonu EKG'nin P dalgası olarak kaydedilir. AV düğümde elektrik sinyali yavaşlatılır. Elektrik sinyali daha sonra, ventriküller arası septumu izleyerek, AV demet ve sağ ve sol demet dalları boyunca yayılır. Depolarizasyon, septumdan aşağıya doğru ve Purkinje lifleriyle ventriküllere yayılmak üzere devam eder.Ventrikülerin depolarizasyonu EKG'de QRS kompleksi olarak kaydedilir. Depolarizasyon tamamlandıktan sonra T dalgası olarak kaydedilen ventriküllerin repolarizasyon süreci başlar.

Akım, özel yollar boyunca yayıldığı ve bu bölgeleri sırasıyla depolarize ettiği için elektriksel aktivitenin bir yönü veya elektriksel eksenden söz edilir. Üretilen elektrik sinyali depolarize olan doku miktarı ile orantılı olduğundan ve ventriküller kütlenin çoğunu oluştuğundan en büyük potansiyel farkı, ventriküllerin depolarizasyonunu yansıtır. Üstelik, sol ventrikül sağdakinden daha büyük olduğu için QRS kompleksi daha çok sol ventrikül depolarizasyonunu yansıtır.

Vücut, elektrik akımını ileten iyon içeren sıvılar kapsar. Bu da, kalbin içi ve çevresindeki elektriksel aktivitenin deri yüzeyinden ölçülmesine olanak sağlar (elektrot kullanarak vücut sıvıları ile iyi bir elektriksel temas sağlandığı varsayılırsa). Bu aynı zamanda kol ve bacakların gövdenin basit birer uzantısı olarak görülmesi demektir. Bacaktan yapılan ölçümler yaklaşık olarak kasıktakiyle, kollardan yapılan ölçümler yaklaşık olarak omuzdakiyle aynıdır.

İdealde EKG ölçümü yapılan denekte elektrotlar el ve ayak bileklerine yerleştirilir. EKG kaydedicinin düzgün olarak çalışması için vücut yüzeyinde referans olarak bir toprak noktasına ihtiyaç duyulur. Bu toprak noktası sağ ayak bileğinin üst kısmına yerleştirilen elektrottan elde edilir.

Vücudu üç boyutta göstermek için elektrokardiyografide üç düzlem tanımlanır (Şekil 6.1).



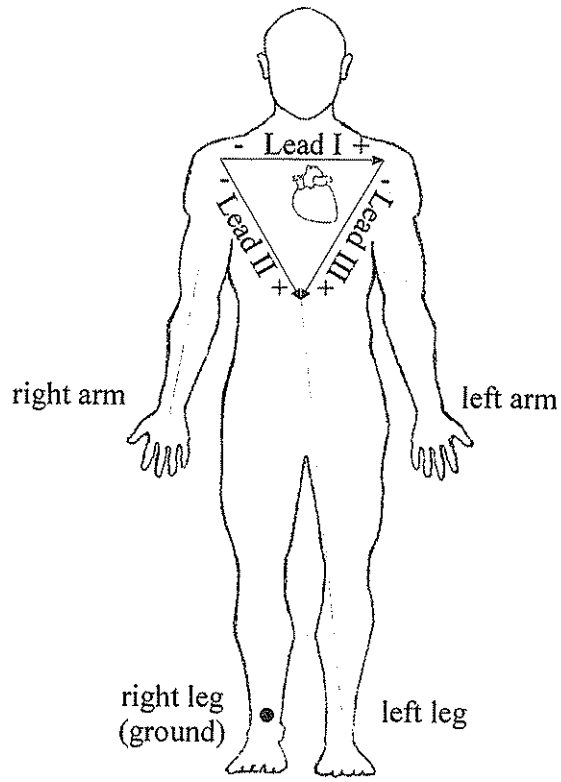
Şekil 6.1

"Derivasyon" terimi vücut yüzeyinde iki elektrodun yersel düzenlenmesi olarak tanımlanır. Bir elektrot "+" (pozitif) diğeri "–" (negatif) olarak adlandırılır. Elektrot yerleşimi, derivasyon **ekseni** veya açısı olarak adlandırılan derivasyonun kayıt yönünü tanımlar. Negatiften pozitif elektroda doğru olan yön, ekseni belirler. EKG kaydedici pozitif ve negatif elektrotlar arasındaki farkı (**büyüklüğü**) hesaplar.

Bir derivasyonun ölçümünde kullanılan matematiksel araç **vektör**dür. Bir vektör pozitif yönü gösteren bir ok olarak tanımlanır. Okun uzunluğu derivasyonun büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

Einthoven Üçgeni Şekil 6.2'de gösterilen polaritedeki üç derivasyonun konfigürasyonu olarak tanımlanır. Derivasyon I sağ omuzdan sol omuza, Derivasyon II sağ omuzdan kasık bölgesine ve Derivasyon III sol omuzdan kasık bölgesine gider. Hesapları basitleştirmek için bu üçgen eşkenar üçgen olarak varsayılır. Kol ve bacaklar gövdenin basit uzantıları olarak görüldüklerinden, derivasyonları aşağıdaki gibi yeniden tanımlayabiliriz:

Derivasyon I	Sağ Kol (SaK)(RA) "–" elektrot Sol Kol (SoK)(LA) "+" elektrot
Derivasyon II	Sağ Kol (SaK)(RA) "–" elektrot Sol Bacak (SoB)(LL) "+" elektrot
Derivasyon III	Sol Kol (SoK)(LA) "–" elektrot Sol Bacak (SoB)(LL) "+" elektrot

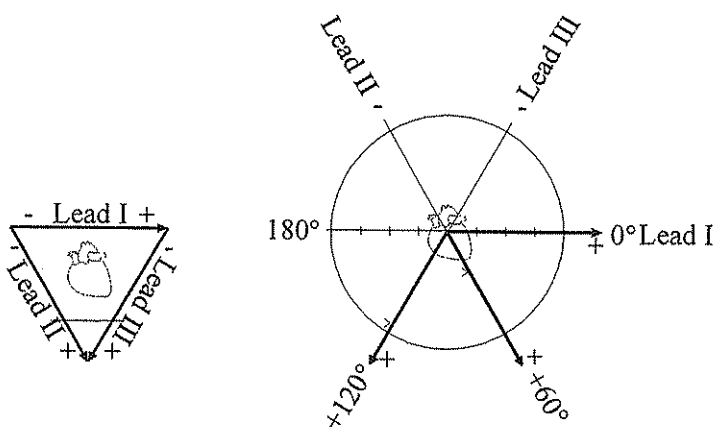


Şekil 6.2

Derivasyonun yönü dikkat edilmesi gereken bir konudur. Bu derivasyonlara **standart bipolar ekstremite derivasyonu** denir

Einthoven Yasası matematiksel olarak şu şekilde ifade edilir: **D I + D III = D II.** Bu yüzden herhangi iki derivasyon biliniyorsa üçüncü derivasyon matematiksel olarak belirlenebilir.

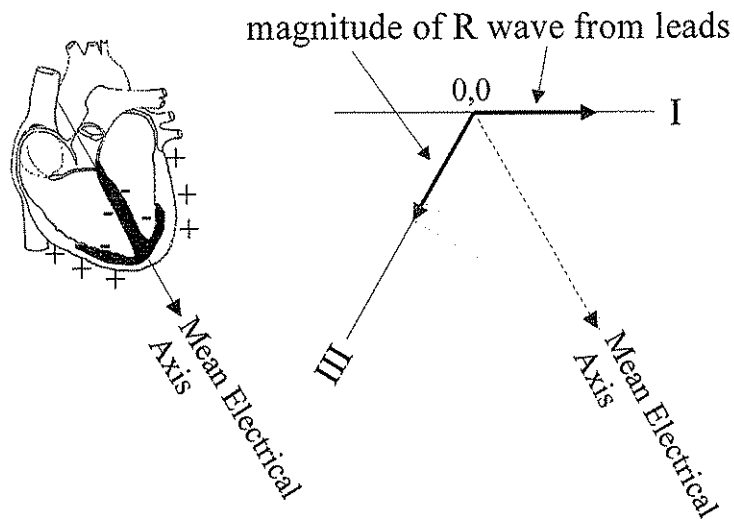
Şekil 6.3, Einthoven Üçgenine başka bir bakış açısını göstermektedir. Bir ekseni yatay veya dikey hareket ettirdiğinizde hep aynı görünüm ortaya çıkar. Bu kalbin ortalama elektriksel eksenini görüntülemeyi kolaylaştırır.



Şekil 6.3

Herhangi bir anda kalbin elektriksel aktivasyonu bir vektörle gösterilebilir. Kalbin **ortalama elektriksel ekseni**, kalp döngüsünde oluşan bütün vektörlerin toplamıdır. Ventrikül depolarizasyonu tarafından oluşturulan QRS aralığı kalbin elektriksel aktivitesinin çoğunu temsil ettiğinden, sadece bu aralığa bakarak ortalama elektriksel eksen yaklaşık olarak bulunabilir.

Bir başka yaklaşık değerlendirme de kalp döngüsünde en büyük değeri oluşturan R dalgasının tepe değerine bakarak yapılabilir. Ortalama elektriksel eksenin tam tanımlanması için üç boyutun (X, Y ve Z) tanımının yapılması gerekir. Bu işlem pratikte standartlaşmış 12 derivasyon kullanılarak yapılır. Bunların üçünün tanımı daha önce verilmiştir ve frontal düzlemdeki ortalama elektriksel eksenin hesaplanmasını sağlarlar. Bu ders sadece frontal düzlem eksenine odaklanmıştır.



Şekil 6.4

Frontal düzlemdeki ortalama elektriksel ekseni yaklaşık olarak bulmanın bir yolu yukarıda da belirtildiği gibi Derivasyon I ve Derivasyon III'den R dalgası büyüklüğünü çizmektir (Şekil 6.4). Bunu yapmak için:

1. Vektörlerin uçlarından birer dik çizgi çiziniz (Derivasyon eksenine dik açı yaparak).
2. Bu iki dik çizginin kesişim noktasını belirleyiniz.
3. 0,0 noktasından bu kesişim noktasına yeni bir vektör çiziniz.

Oluşan bu vektörün yönü yaklaşık olarak ortalama elektriksel ekseni verir.Vektörün uzunluğu ise yaklaşık olarak kalbin ortalama potansiyelini gösterir.

Ortalama elektriksel ekseni yaklaşık olarak bulmanın daha doğru bir yolu; sadece R dalgasının büyüklüğünü kullanmak yerine, bir derivasyondaki Q, R ve S potansiyellerini cebirsel olarak toplamaktır. İşlemin geri kalan kısmı yukarıda özetlendiği gibi olmalıdır.

Cilt yüzeyinden yapılan EKG ölçümlerinin, vücut tam bir iletken olmadığı ve elektrotlar da cilde kusursuz olarak takılamadığı için (başka bir çok neden vardır) kalbin gerçek aktivasyonunun yalnızca yaklaşık olarak bulunmasını sağlayacağı unutulmamalıdır.

II. DENEYSEL AMAÇLAR

1) Uzanma, oturma ve otururken derin soluma durumlarında Derivasyon I ve III'ten, EKG'yi kaydetme.

2) Derivasyon II için EKG'yi gözden geçirme.

3) Derivasyon ekseninin yönü ile QRS Kompleksinin yönünün (+ veya –) bağıntısını kurma.

4) İki yöntem kullanarak QRS kompleksinin ortalama elektriksel eksenini belirleme.

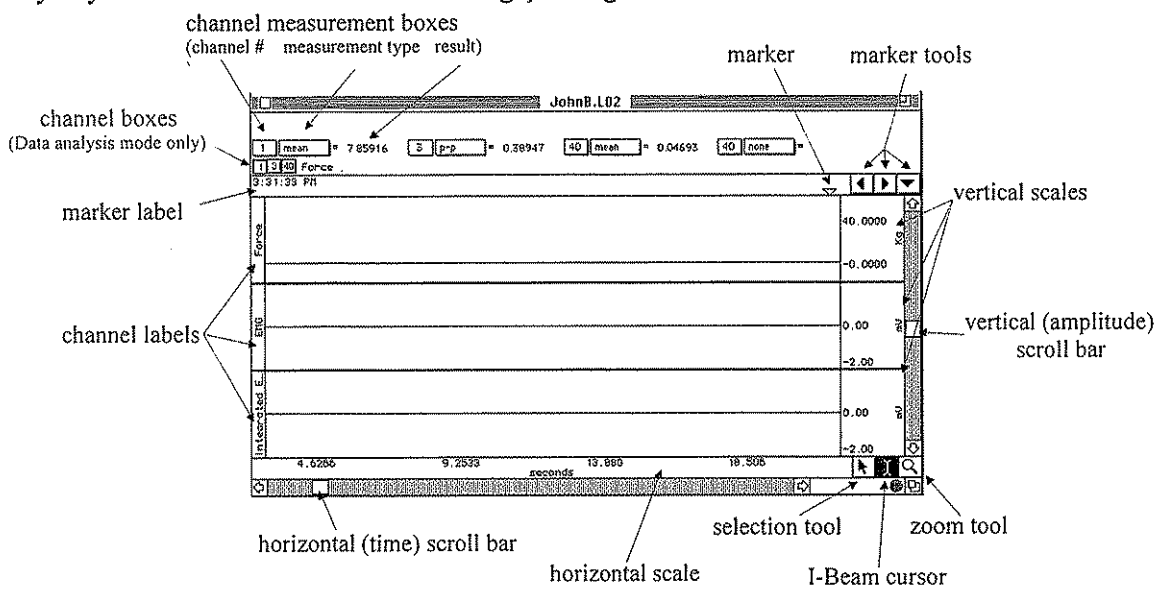
III. MALZEMELER

- BIOPAC elektrot uç seti (SS2L), miktar:2
- BIOPAC tek kullanımlık vinil elektrotları (EL503), her denek için 6 elektrot
- Katlanır yatak veya laboratuvar masası ve yastık
- İletki
- Farklı renklerde iki kalem
- BIOPAC elektrot jeli (GEL1) ve yapışkan pet (ELPAD)
  veya
  cilt temizleyici veya alkol
- Bilgisayar sistemi:
  Macintosh® - minimum 68020
  veya
  Windows 95/98/NT 4.0/2000® çalışan PC
- 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 (CBLSERA)

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 4 kanal ölçme kutusunu göstermektedir. Sizin ekranınız dersler arasında veya aynı dersin farklı noktalarında değişiklik gösterebilir.



➢ 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 adımında 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	**ADIMLARIN DETAYLI AÇIKLAMALARI**
Dersin bu bölümü (solda, gölgeli kolon) ders boyunca, her adımın temel açıklamalarını içeren "HIZLI YOL"'dur.	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

   Elektrot ucu (SS2L) —CH 3

4. BIOPAC MP30 birimini **açınız..**
5. Altı elektrodu denek üzerine Şekil 6.6'da gösterildiği gibi yerleştiriniz.

Kurulum devam ediyor...

KURULUM için Adımların Detaylı Açıklamaları

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

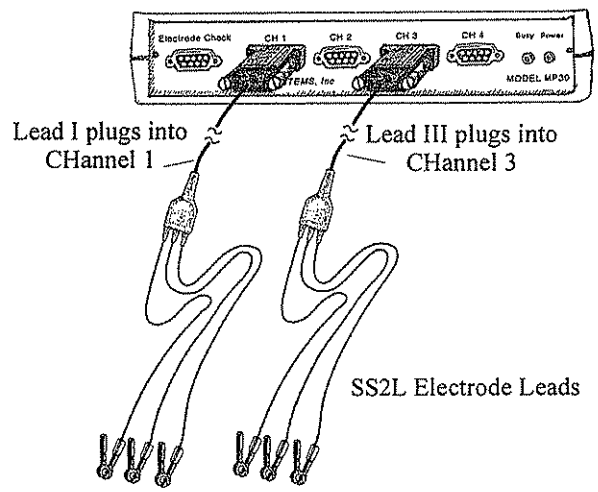
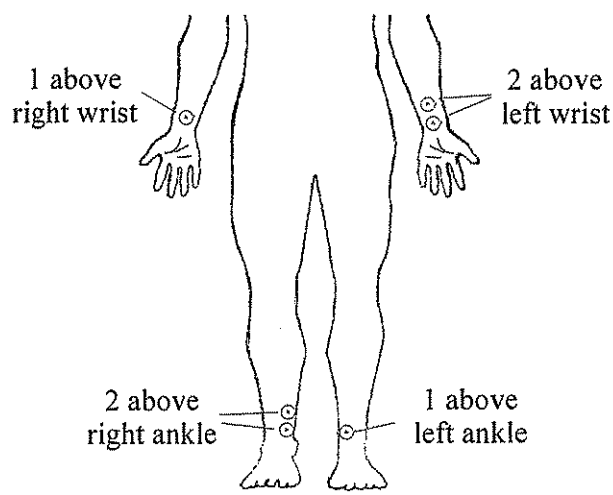


Fig. 6.5



Şekil 6.6 Elektrot yerleşimi

Altı elektrodu Şekil 6.6'da gösterildiği gibi yerleştiriniz:

- iki elektrot sağ ayak bileğine, bilek kemiğinin hemen yukarısına
- bir elektrot sol bacağa, bilek kemiğinin hemen yukarısına
- iki elektrot sol bileğe (kolun avuç içi ile aynı

tarafına)

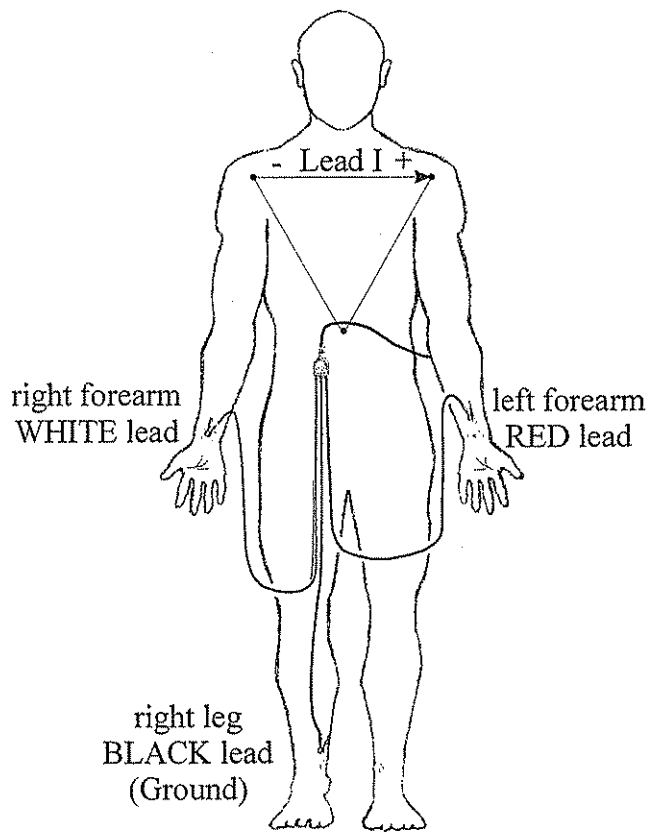
- bir elektrot sağ bileğe (kolun avuç içi ile aynı tarafına)

Not: En iyi şekilde yapışması için, elektrotlar kalibrasyon işleminden en az 5 dakika önce deri üzerine yerleştirilmiş olmalıdır.

6. Şekil 6.7'yi izleyerek kanal 1'deki 1. elektrot uç setini (SS2L) elektrotlara tutturunuz.

Elektrot kablosunun ucundaki elektrot kıskaçlarının her biri belirli bir elektroda tutturulmalıdır. Elektrot kablolarının her biri farklı renktedir, uygun elektrodu bağladığınızdan emin olmak için Şekil 6.7'yi izlemelisiniz.

Elektrot kablosu uygun şekilde bağlandığında Derivasyon I elektrot düzeni kurulmuş olacaktır.



Şekil 6.7 Elektrot uç bağlantıları (D I)

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

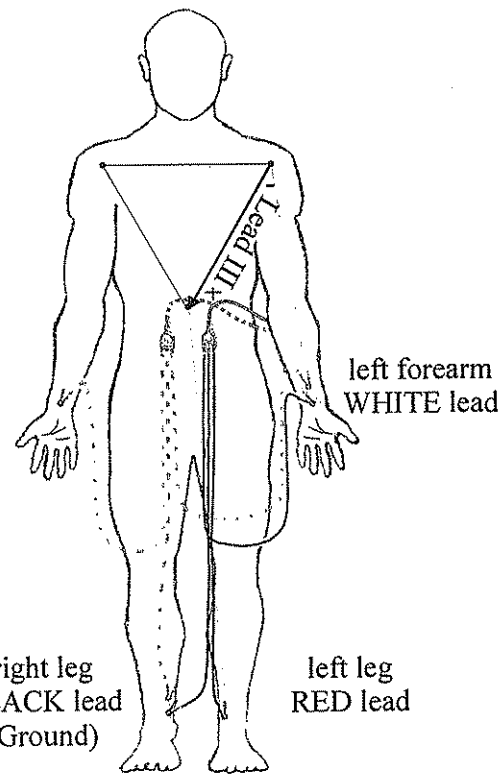
Not: Sağ ayak bileğinde ve sol el bileğinde ikişer elektrot vardır. Derivasyon I için üstteki elektrotlar kullanılmalıdır.

Kurulum devam ediyor...

7. Şekil 6.8'i izleyerek, kanal 3'teki ikinci elektrot uç setini (SS2L) elektrotlara tutturunuz.

Her kablonun uygun elektroda bağlı olduğundan emin olmak için Şekil 6.8'i izleyiniz.

Elektrot kablosu uygun olarak bağlandığında Derivasyon III elektrot düzeni kurulmuş olacaktır.



Şekil 6.8 Elektrot uç bağlantıları (D III)

8. **Deneğin** uzanmasını ve gevşemesini sağlayınız..

Elektrot kablolarını elektrotları çekmeyecek şekilde yerleştiriniz. Elektrot kablosu klipsini (üç adet renkli telin kablo üzerinde buluştuğu yer) uygun bir yere bağlayınız. Bu işlem kablo gerginliğini azaltacaktır.

Denek yakınındaki metal nesnelere (musluk, boru vs.) değmemeli ve varsa üzerindeki bilezikleri çıkarmalı.

9. BIOPAC Öğrenci Lab Programını başlatınız.

10. **Ders 6**'yı seçiniz. **(L06-ECG-2).**

11. Dosya adını yazınız.

Daha önce kullanılmayan farklı bir dosya adı kullanınız.

12. **OK**'e tıklayınız.

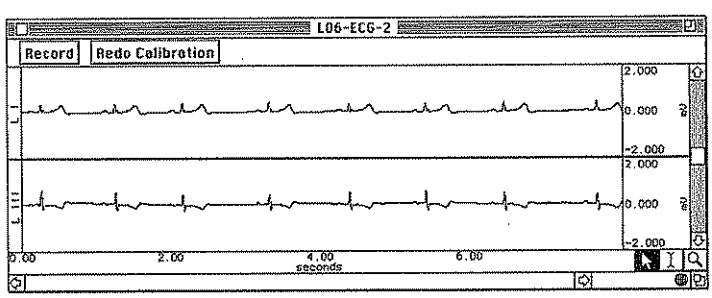
Kurulum burada sona ermiştir.

KURULUMUN SONU

B. KALİBRASYON

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

HIZLI Kalibrasyon YOLU	**Kalibrasyon adımlarının detaylı açıklamaları**
1. Elektrotları tekrar kontrol ediniz ve deneğin gevşemesini sağlayınız.	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 deneğin kolları ve bacakları da gevşemiş olmalıdır.
2. **Calibrate**'e tıklayınız.	**Calibrate** düğmesi, **Setup** penceresinin sol üst köşesindedir. Bu düğme kalibrasyon işlemini başlatacaktır. Kalibrasyon işlemi boyunca denek gevşemiş olarak kalmalı.
3. Kalibrasyon işleminin durmasını **bekleyiniz.**	8 saniye sonra kalibrasyon işlemi kendiliğinden duracaktır.
4. Kalibrasyon verilerini **kontrol ediniz**:	8 saniyelik kalibrasyon kaydı sonunda ekranınız Şekil 6.9'a benzeyecektir.



Şekil 6.9

Üst kanalda oldukça düz bir taban çizgisiyle, çok küçülmüş EKG dalga şekli görünmelidir. Verileriniz Şekil 6.9'a benziyorsa Veri Kayıt bölümüne geçiniz.

Veriler içinde büyük dikensi dalgalar (spikes) veya taban çizgisinde büyük kaymalar görünürse **Redo Calibration** düğmesine tıklayarak ve tüm kalibrasyon işlemlerini tekrarlayarak kalibrasyonu baştan yapmalısınız.

- Benzer ise, Ders Verilerinin Kaydı bölümüne geçiniz.
- Farklı ise, **kalibrasyonu tekrar yapınız.**

KALİBRASYONUN SONU

C. DERS VERİLERİNİN KAYDI

HIZLI KAYIT YOLU

1. Kayıt için hazırlanınız.

Kayıt devam ediyor...

Segment 1—Denek Uzanırken

Adımların Detaylı Açıklamaları

Birisi denek uzanırken, diğeri otururken olmak üzere iki segment kaydedeceksiniz

Etkin bir çalışma için kayda başlamadan önce bu bölümün tamamını okuyunuz.

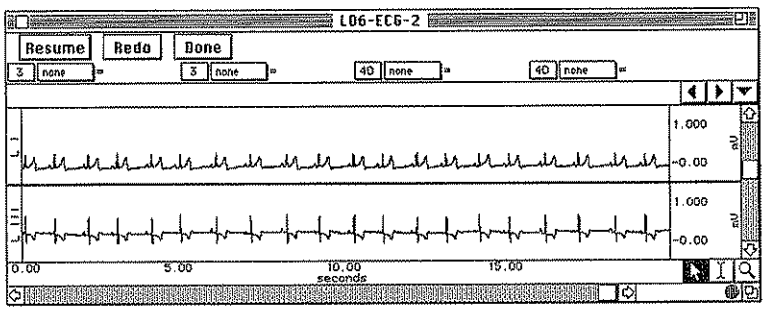
Günlüğün (journal) son satırını kontrol ediniz ve kayıt için varolan toplam zamanı not ediniz. Her bir kayıt segmentini mümkün olduğunca çabuk durdurunuz ve kayıt zamanını boşa harcamayınız (zaman bellektir) 📖.

En iyi veriyi elde etmek için ipuçları:

EKG sinyallarinin kas sinyallerinden (EMG) etkilenmesini ve taban çizgisi kaymalarını en aza indirmek için:

a) Denek hiçbir kayıt segmenti sırasında gülmemeli ve konuşmamalı.
b) Uzanırken ve otururken denek tamamen gevşemiş olmalı.
c) Otururken, deneğin kolları, sandalye kolları ile desteklenmeli.
d) Denek gelecek kayıt segmentine hazırlık yapmadan önce kayda ara verilmeli.
e) Göğüs bölgesinden gelen EMG'yi azaltmak için denek kayıt işlemi sırasında normal olarak solumalı.
f) Elektrotların kolayca çıkmayacağından emin olunuz.

2. **Record**'a tıklayınız. — Verileri kaydetmeye başlayacaksınız.
3. 20 saniye kayıt yapınız (Segment 1). — Denek gevşemiş durumda uzanıyor olmalı. İşaretleyiciler otomatiktir.
4. **Suspend**'e tıklayınız. — Kayıt işlemi, verileri gözden geçirmenize zaman verecek şekilde durmalı.
5. Ekrandaki verileri gözden geçiriniz. — Her şey yolunda giderse verileriniz Şekil 6.10'a benzeyecektir.
   - ➢ Doğru ise, **Adım 7**'ye gidiniz.



Şekil 6.10 Segment 1 Sonu (Uzanırken)

   - ➢ Yanlış ise, **Adım 6**'ya gidiniz. — Veriler yanlış olacaktır, eğer:
     a) Suspend düğmesine erken basılmışsa
     b) Elektrot, taban çizgisinin büyük miktarda kaymasına neden olacak şekilde sökülmüşse.
     c) Denekten çok fazla kas sinyali (EMG) gelmişse

     Not: Denek nefes alıp verirken taban çizgisinin küçük miktarda kayması normaldir, verilerin yanlış olduğunu göstermez.
6. Veriler yanlış ise **Redo**'ya tıklayınız. — "**Redo**" ya tıklayınız ve Adım1-5'i tekrarlayınız. Unutmayınız ki **Redo**'ya bir kez basılması yeni kaydolmuş verileri silecektir.

Kayıt devam ediyor...

Segment 2—Denek otururken

7. Deneği, kolları gevşemiş olarak oturur duruma getiriniz.

Deneği kolları gevşemiş (varsa sandalyenin kolları üzerinde) oturur duruma getiriniz.

8. Denek oturduktan sonra mümkün olduğunca çabuk **Resume**'a basınız.

Kayıt devam edecektir. Kalp hızı değişikliklerini yakalamak için, denek istenen işi yaptıktan hemen sonra mümkün olduğunca çabuk kaydı devam ettirmek önemlidir.

Bununla beraber, denek oturma durumuna geçerken Record'a basmamanız da önemlidir. Aksi halde hareket artefaktları oluşur.

9. 10 saniyelik kayıttan sonra, **Denek** duyulacak şekilde **nefes alıp vermeli** ve **Recorder, işaretleyicileri koymalı:**
   a) nefes almanın başında.
   ∇ "breathe in".
   b) nefes vermenin başında.
   ∇ "breathe out"

Yaklaşık 10 saniye kayıttan sonra **Yönetici, Deneğe** duyulabilir şekilde nefes alıp vermesini söylemelidir.

Not: Denek, çok derinden solumamalı ki fazla EMG'ye veya taban çizgisi kaymasına neden olmasın.

İşaretleyicileri koymak için: Mac = **Esc** tuşu, PC = **F9** tuşu

Not: Kayıt yaparken işaretleyici etiketlerini yazmak için zaman bulamazsanız endişelenmeyiniz. Bu işlem veriler kaydedildikten sonra yapılabilir.

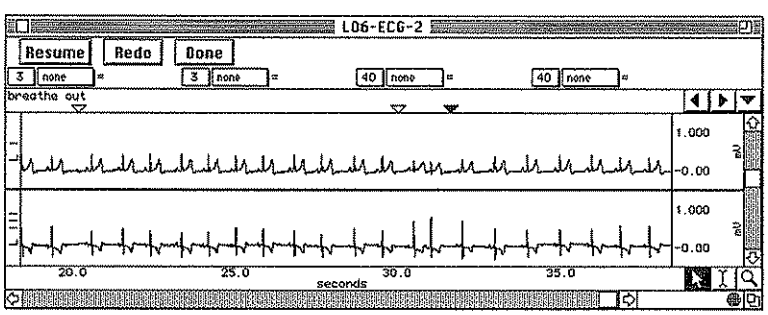
Kayıt toplam olarak yaklaşık 20 saniye sürmeli.

10. **Suspend**'e tıklayınız.

Kayıt, verileri gözden geçirmenize zaman verecek şekilde durmalı.

11. Ekrandaki verileri gözden geçiriniz.
   ➢ Doğru ise, **Adım13**'e gidiniz.

Herşey yolunda giderse verileriniz Şekil 6.11'e benzeyecektir.



Şekil 6.11 Segment 2 (Otururken)

   ➢ Yanlış ise, **Adım 12**'ye gidiniz.

Veriler yanlış olacaktır, eğer:

a) Suspend düğmesine erken basılmışsa.

b) Elektrotlar taban çizgisinin büyük miktarda kaymasına neden olacak şekilde sökülmüşse.

c) Denekten çok fazla kas (EMG) sinyali karışmışsa.

Kayıt devam ediyor...

Not: Denek nefes alıp verirken taban çizgisinin küçük miktarda kayması normaldir ve verilerin yanlış olduğunu

göstermez.

12. Verileriniz yanlış ise, **Redo**'ya tıklayınız.

"**Redo**"ya tıklayınız ve Adım 7-11'i tekrarlayınız. Unutmayınız ki **Redo**'ya bir kez basılması yeni kaydolmuş verileri silecektir.

13. **Done**'a tıklayınız.

Done'a bastığınızda, dört seçenekli bir pencere görünecektir. Seçiminizi yapınız ve belirtildiği şekilde devam ediniz.

"Record from another subject" (başka denekten kayıt) seçeneği seçilirse:

a) Kurulum Adım 6'ya göre elektrotları tutturunuz ve tüm dersi Kurulum Adım11'den itibaren yapınız.

b) Her kişinin farklı bir dosya adı kullanması gereklidir.

14. Elektrotları çıkarınız.

Elektrot kablosunun kıskaçlarını ve elektrotları çıkarınız. Elektrotları çöpe atınız (BIOPAC elektrotları tekrar kullanılamaz). Elektrot jeli artıklarını su ve sabun kullanarak yıkayınız. Elektrotlar cilt üzerinde birkaç saat için hafif izler bırakabilirler, bu oldukça normaldir.

KAYIT SONU

V. VERİ ANALİZİ

Veri Analizi için HIZLI YOL

1. **Review Saved Data** moduna giriniz.

Kanal Numarası (CH) gösterimlerini not ediniz:

Kanal	*Gösterim*
CH 1	**D I**
CH 3	**D III**
CH 40	**D II**

2. Her derivasyon için R dalgasının **pozitif** mi yoksa **negatif** mi olduğunu not ediniz.

A

3. D I ve D III'ün en iyi şekilde görünmesi için pencereyi ayarlayınız.

Kanal	*Derivasyon*
CH 1	**D I**
CH 3	**D III**

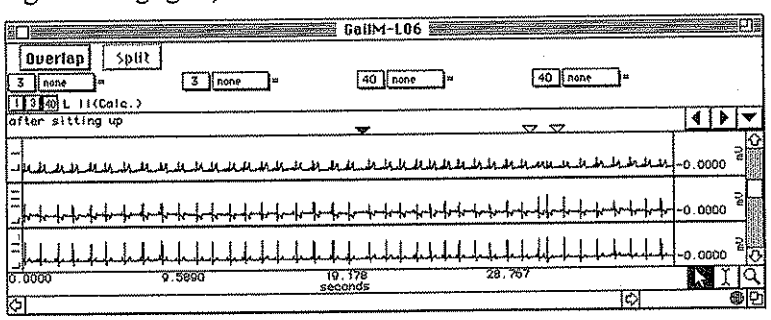
4. İlk veri segmentinin en iyi şekilde görünmesi için görüntü penceresini ayarlayınız.

Veri Analizi devam ediyor...

Veri Analizi Adımlarının Detaylı Açıklamaları

Kaydedilmiş verileri gözden geçir (Review Saved Data) moduna giriniz.

Not: Önceki bölümde Done düğmesine basıldıktan sonra program Einthoven Yasasını kullanarak otomatik olarak D I ve D III'ten D II'yi hesaplamıştır. Bu yüzden başlangıçtaki iki kanaldan sonra Review Saved Data moduna girdiğinizde üç kanallı bir pencere ile karşılaşacaksınız (Şekil 6.12'de gösterildiği gibi).



Şekil 6.12

Bu sadece R dalgasının yukarı mı (pozitif) yoksa aşağı mı (negatif) olacağını görsel olarak kontrol içindir.

Bir kanalı gizlemek için, kanal kutusunu tıklayınız ve **Mac** bilgisayarda "option" tuşunu, **PC**'de "Ctrl"(Control) tuşunu basılı tutunuz. Bu işlem sizi verileri gizleme ve gösterme arasında dolaştıracaktır (ekranınızda şekillerin güncellenmesi biraz zaman alabilir).

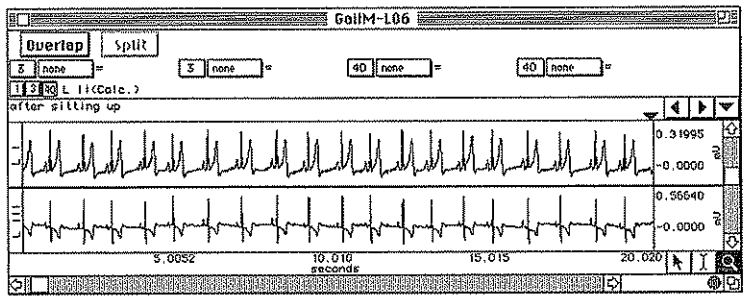
Ekran üzerinde Gridlerin gösterilmesi seçeneğiniz de vardır. Aktive etmek için "File" menüsü altında "Display Preferences"i kullanınız.

İlk veri segmenti Time 0'dan ilk işaretleyiciye kadar olan alandır.

Veri penceresini ayarlamak için aşağıdaki araçlar size yardımcı olacaktır:

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

Herşey yolunda giderse pencereniz Şekil 6.13'e benzeyecektir.



Şekil 6.13

5. Ölçüm kutularını aşağıdaki gibi kurunuz (Bkz Şekil 6.14):

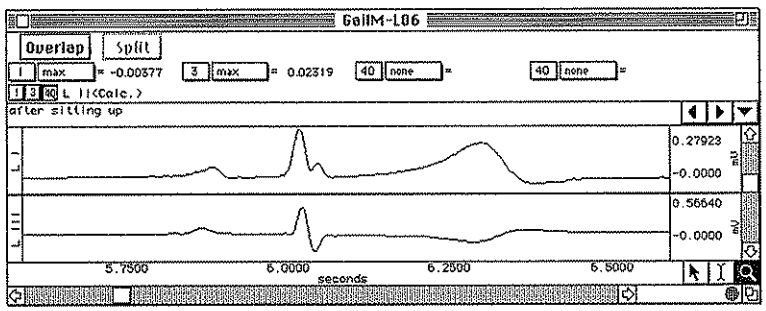
Kanal	*Ölçüm*
CH 1	**max**
CH 3	**max**

Ölçüm kutuları, veri penceresinde işaretleyici bölgesinin üzerindedir. Her bir ölçüm, üç bölüme sahiptir: kanal numarası, ölçüm tipi ve sonuç. İlk iki bölüm, üzerine tıklanarak aktive olan menülerdir.

max: I-Şeklindeki araç ile (uç noktaları dahil) seçilen bölgedeki **maksimum** genlik değerini gösterir.

6. Veri penceresini uzanma segmenti içinde **bir kalp döngüsünü** gösterecek şekilde ayarlayınız.

"Lying down" (uzanırken) segmenti ilk işaretleyiciden önce olandır. Deneğin gevşemiş durumda uzanırken normal soluduğunu gösterir. (Şekil 6.14).



Şekil 6.14

Bu ve tüm ölçüm verilerini tek tek elle kaydedebilirsiniz veya **Edit>Journal>Paste measurements'** ı seçerek, gelecekte kullanmak üzere günlüğe kaydedebilirsiniz

7. **I-Şeklindeki** imleci QRS aralığını seçmek için kullanınız.

B

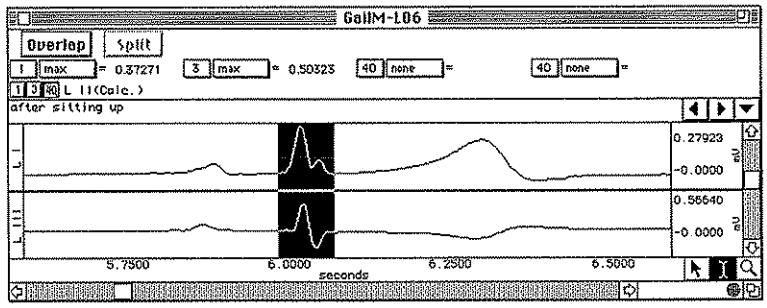


Fig. 6.15

Veri Analizi devam ediyor...

Veri Raporunda Ortalama Elektriksel Ekseni grafik olarak belirlerken, kaydedilmiş ölçümleri kullanacaksınız.

8. QRS ölçümünün alındığı yere bir **işaretleyici** yerleştiriniz.

İşaretleyicileri koymak için: Mac = **Esc** tuşu, PC = **F9** tuşu

Veriler kaydedildikten sonra bir işaretleyici yerleştirmek için işaretleyici bölgesi içine tıklayınız (en üst kanalın üzerindeti bölge). Bunu direkt olarak seçilen R dalgasının yukarısına yerleştiriniz. Bir ok belirecektir. Buraya "**Ölçüm 1**." yazınız.

9. **Oturma** segmenti içindeki bir kalp döngüsü için **Adım 6**'yı tekrarlayınız.

B

Uygun veri segmentini bulmak için işaretleyicileri kullanınız. "breathe in" (nefes alma) ve "breathe out" (nefes verme) işaretleyicileri arasındaki bir segmenti kullanmayınız.

10. **"breathe in"**(Nefes alma) segmenti içindeki bir kalp döngüsü için **Adım 6**'yi tekrarlayınız.

B

11. **"breathe out"**(Nefes verme) segmenti içindeki bir kalp döngüsü için **Adım 6**'yi tekrarlayınız.

B

12. Ölçüm kutularını aşağıdaki gibi kurunuz.:

Kanal	*Ölçüm*
CH 1	Δ
CH 3	Δ

Delta Genliği (Δ) ölçümü, seçilen bölgedeki ilk ve son noktalar arasındaki genlik farkını hesaplar. EKG ölçümlerini alırken özellikle gereklidir. Çünkü çabuk ve tam ölçümlerin elde edilmesi için taban çizgisinin sıfır noktası olması zorunlu değildir.

Not: Δ ölçümünün polaritesine dikkat ediniz. İlk ve son nokta baz alınarak gösterilmiştir. Seçilen bölgedeki başlangıç noktası son noktadan daha büyükse polarite pozitif olacaktır. Tersi durumda negatif olacaktır..

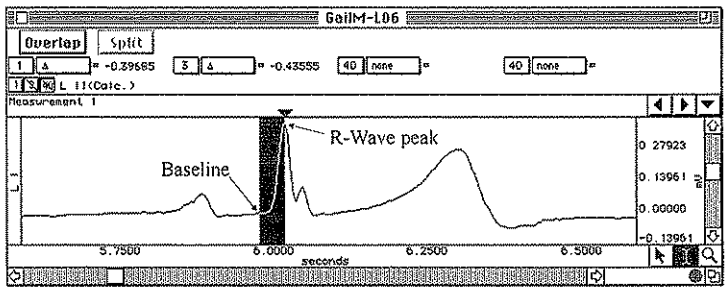
13. Adım 7'de yaratılan **Ölçüm 1** işaretleyicisine geri gidiniz.

Bu, Adım 6'yı ilk yaptığınızda kullandığınız QRS bölgesi ile aynıdır ve gevşemiş olarak uzanır durumdayken oluşan QRS döngüsünü gösterir.
Değişik işaretleyiciler için işaretleyici bölgesinin sağındaki işaretleyici oklarını kullanabilirsiniz.
Toplam 6 ölçüm yapacaksınız.
Kanal kutularını kullanarak diğer kanalları gizleyip tek bir kanala bakabilirsiniz. Bir tepe noktasının değerini ölçmek için taban çizgisinden (İzoelektrik Çizgi) dalganın tepesine kadar olan aralığı seçiniz.

14. **D I** ve **D III** için **Q**, **R** ve **S** dalgalarının tek tek genliklerini ölçüp kaydediniz.

C

Veri Analizi devam ediyor...



Şekil 6.16 R dalgası tepe noktasının örnek ölçümü

15. Veri dosyasını kaydediniz veya yazıcıdan çıktısını alınız.

16. Programdan çıkınız

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

VERİ ANALİZ SONU

DERS 6'NIN SONU

Aşağıdaki Ders 6 Veri Raporunu doldurunuz.

Ders 6

ELEKTROKARDİYOGRAFİ II

Bipolar Derivasyonlar (Derivasyon 1, II, III), Einthoven Yasası ve Frantal Düzlemdeki Ortalama Elektriksel Eksen

VERİ RAPORU

Öğrencinin Adı: _____

Lab Bölümü: _____

Tarih: _____

Denek Profili

Adı_____ Boy_____

Yaş_____ Ağırlık_____

Cinsiyet: E / K

I. VERİLER

A. Değişik derivasyonlar için R dalgalarının yönü

Her derivasyon için R dalgasının pozitif (+) mi yoksa negatif (-) mi olduğunu işaretleyiniz:

Tablo 6.1

Derivasyon	R Dalgası +	R Dalgası –
D I		
D II		
D III		

B. Ortalama Elektriksel Büyüklük ve Eksen — Grafiksel Belirleme

Veri Analizi bölümündeki ölçümleri kaydetmek için Tablo 6.2'yi kulllanınız:

Tablo 6.2

DURUM	QRS D I [CH 1] maksimum	QRS D III [CH 3] maksimum
Uzanırken		
Otururken		
Nefes Alma		
Nefes Verme		

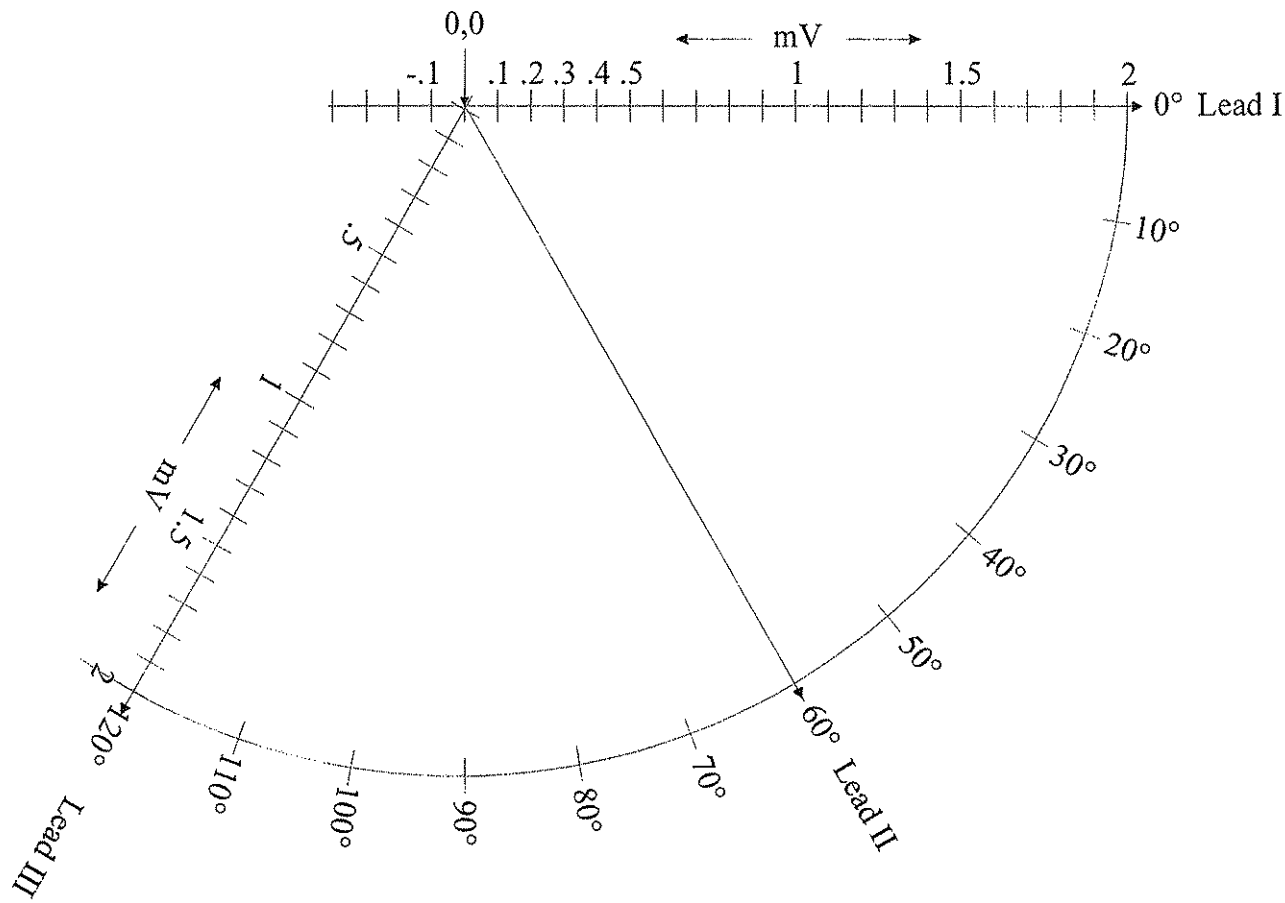
Frontal düzlemdeki ortalama elektriksel ekseni yaklaşık olarak bulmanın bir yolu, Giriş'te (Şekil 6.4) gösterildiği gibi D I ve D III'ten R dalgasının büyüklüğünü çizmektir.

1. Vektörlerin uçlarından iletki veya dikaçı kılavuzu kullanarak dik bir çizgi çiziniz (derivasyon eksenine dik açı yapacak şekilde).
2. Bu iki dik çizginin kesişim noktasını belirleyiniz..
3. 0,0 noktasından kesişim noktasına yeni bir vektör çiziniz.

Elde edilen vektörün yönü kalbin ortalama elektriksel eksenini verir. Bu vektörün uzunluğu da yaklaşık olarak kalbin ortalama potansiyelini gösterir.

Tablo 6.2'deki verileri kullanarak aşağıdaki grafiklere iki çizim yapınız. Her çizim için farklı renklerde kalem kullanınız.

Grafik 1: *Uzanırken ve otururken*



Aşağıdaki değerleri yukarıdaki grafikten bulunuz:

Durum	Ortalama Elektriksel Büyüklük	Ortalama Elektriksel Eksen
Uzanırken	_____	_____
Otururken	_____	_____

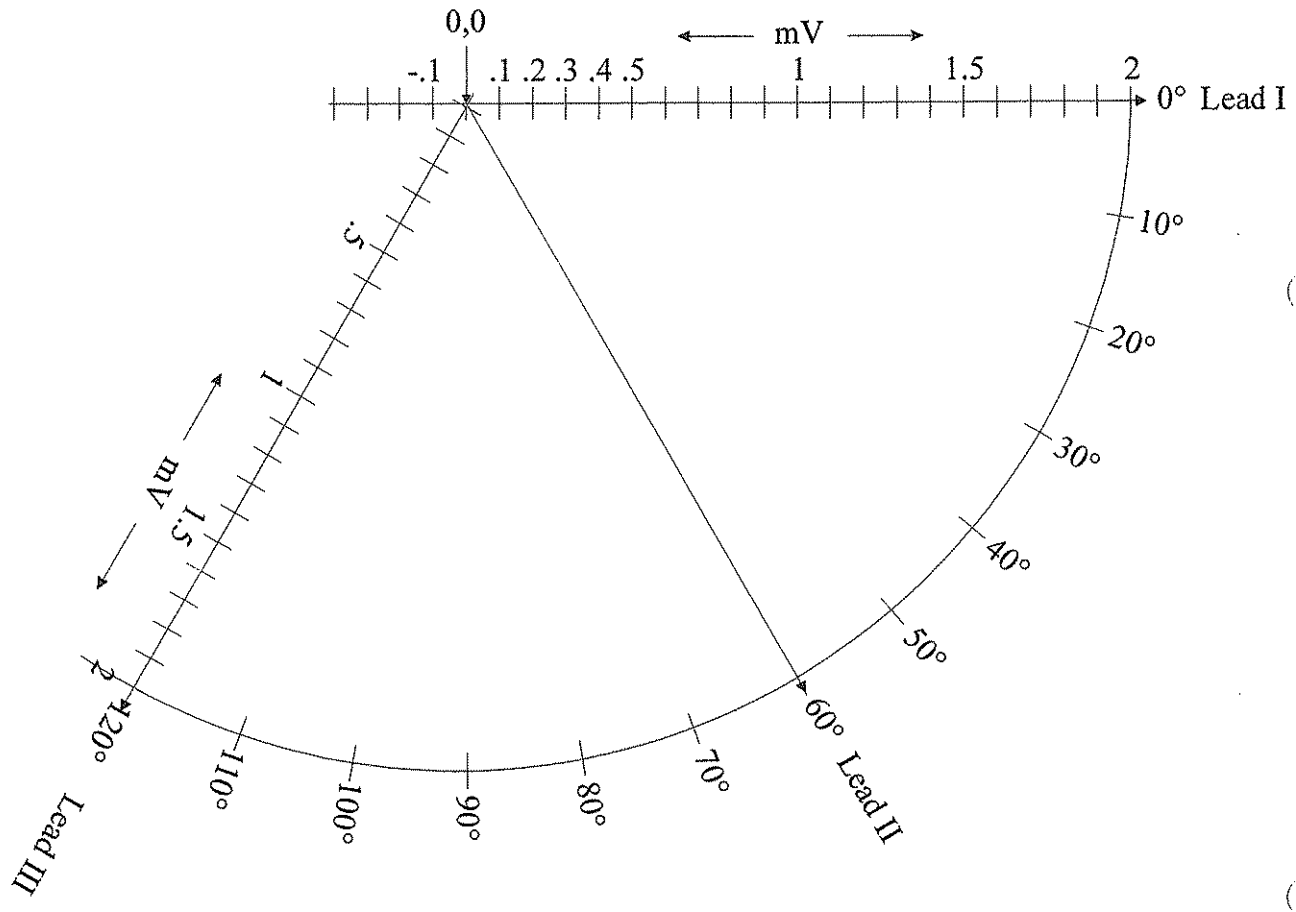
Her iki durum için eğer varsa Ortalama Elektriksel Büyüklükler ve Eksenler arasındaki farkı açıklayınız:

_____

_____

_____

Grafik 2: *Nefes Alma /Nefes Verme*



Aşağıdaki değerleri yukarıdaki grafikten bulunuz:

Durum	**Ortalama Elektriksel Büyüklük**	**Ortalama Elektriksel Eksen**
Nefes Alma	_____	_____
Nefes Verme	_____	_____

Her iki durum için eğer varsa Ortalama Elektriksel Büyüklükler ve Eksenler arasındaki farkı açıklayınız:

_____

_____

_____

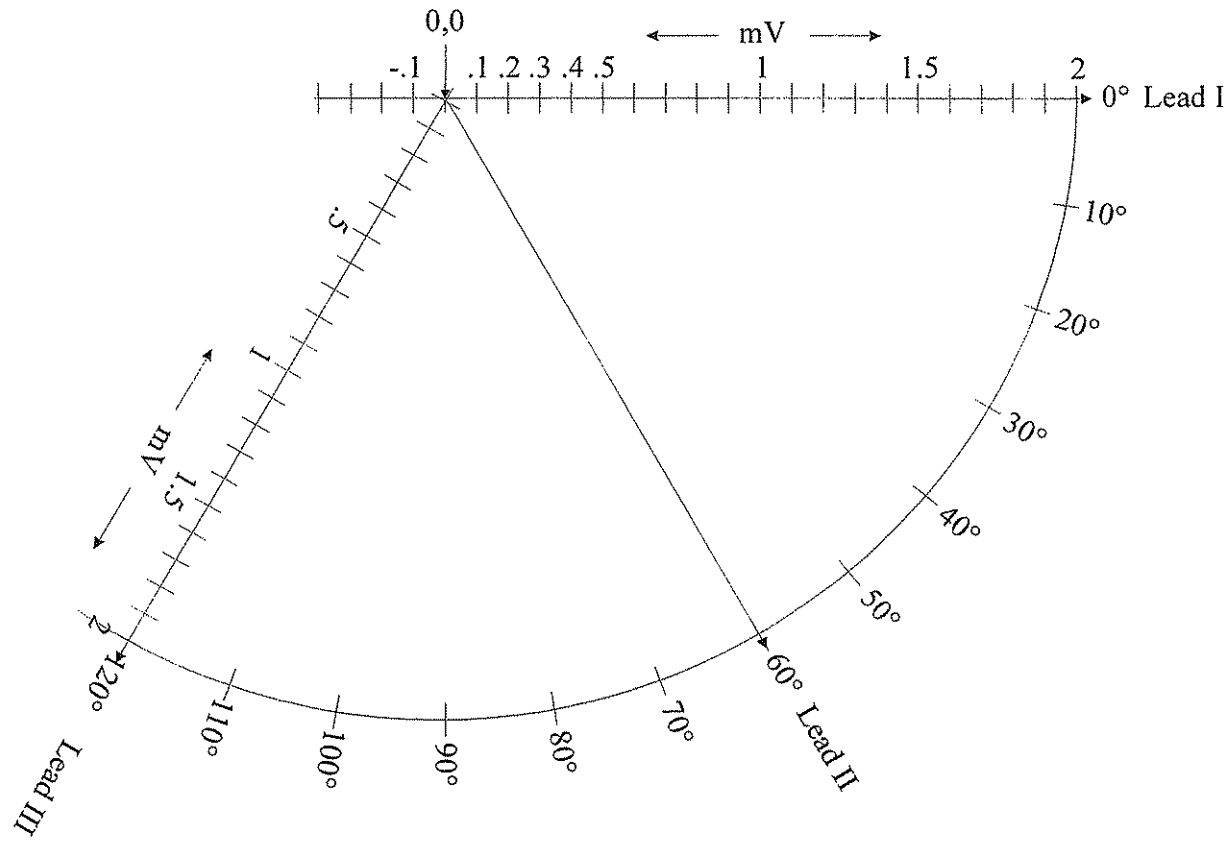
C. Ortalama Elektriksel Eksen ve Büyüklüğü — Daha Doğru Yaklaşım

Net potansiyelleri elde etmek için Q, R, ve S potansiyellerini birbirine ekleyiniz.

Uzanırken:

D I		**D III**	
Q	_____	Q	_____
R	_____	R	_____
S	_____	S	_____
QRS Net 1	_____	*QRS Net 2*	_____

Grafik 3: Uzanırken



Aşağıdaki değerleri yukarıdaki grafikten bulunuz:

Durum	**Ortalama Elektriksel Büyüklük**	**Ortalama Elektriksel Eksen**
Uzanırken	_____	_____

Uzanmış durumdaki veriler için bu çizim (Grafik 3) ve ilk çizimdeki (Grafik 1) Ortalama Elektriksel Büyüklükler ve Eksenler arasındaki farkı açıklayınız.

_____

_____

_____

II. SORULAR

D. **EKG**'yi tanımlayınız.

E. **Einthoven Yasasını** tanımlayınız.

F. **Einthoven Üçgenini** tanımlayınız.

G. Ortalama Elektriksel Eksenin yönünü etkileyen faktörler nelerdir?

H. Tablo 6.2'ya bakarak:
Nefes alma ve verme arasında D I ve D III'ün genlikleri nasıl değişti? Kalbin ekseni ve büyüklüğü değişti mi?

I. Farklı derivasyonlarda kaydedilen R dalgasının genliğini etkileyen faktörler nelerdir?

J. Aşağıdaki durumlar için elde edilen ortalama elektriksel ekseni ve büyüklüğünü karşılaştırınız.

i. Net potansiyele karşılık sadece R dalgasının genliğinin kullanılması durumu

ii. Oturmaya karşılık uzanma durumu

Ders 6 Veri Raporunun Sonu