

ELEKTROKARDIOGRAFI

1

Pengertian.

- Elektrokardiografi adalah ilmu yang mempelajari aktifitas listrik jantung.
- Elektrokardiogram (EKG) adalah suatu grafik yang menggambarkan rekaman listrik jantung.
- Aktifitas listrik jantung dicatat dan direkam melalui elektroda – elektroda yang dipasang pada permukaan tubuh.

2

Jenis pemeriksaan EKG

1. **Resting ECG,**
 - Perekaman EKG yang dilakukan ketika istirahat.
2. **Continous ambulatory ECG (Holter monitoring),**
 - Mencatat aktivitas listrik jantung secara kontinu (biasanya 24 jam).
3. **Exercise ECG (Stress test/ treadmill)**



III. FISILOGI JANTUNG : Sistem Konduksi



- Fungsi jantung:
Memompa darah secara kontinu ke jaringan, menyuplai O₂ dan zat-zat nutrisi serta mengangkut CO₂ dan hasil buangan sisa metabolisme untuk di ekskresikan melalui organ-organ sekresi

Elektrofisiologi jantung

Jantung dibentuk oleh 3 sel eksitasi, yaitu:

- sel-sel pace maker, sbg sumber bioelektrik jantung. dlm keadaan normal sel pacemaker dominan berada di SA node
- Sel-sel konduksi, (jaringan neuromuskular yg membentuk traktus internodal atium, berkas his atau serat purkinje) penghantar arus bioelektris.
- Sel-sel miokardium, untuk kontraksi

5

Elektrofisiologi otot jantung

- Membran sel otot jantung pada keadaan istirahat berada dalam (stadium) **polarisasi**, dengan bagian luar berpotensi positif dibandingkan bagian dalam sel. Selisih potensial ini disebut potensial membran.
- Bila membran otot jantung dirangsang, sifat permeabel berubah sehingga ion Na masuk ke dalam sel, yang menyebabkan **potensial membran**, Perubahan ini disebut **depolarisasi**.
- Setelah proses depolarisasi selesai, maka potensial membran kembali mencapai keadaan semula yaitu proses **repolarisasi**.

6

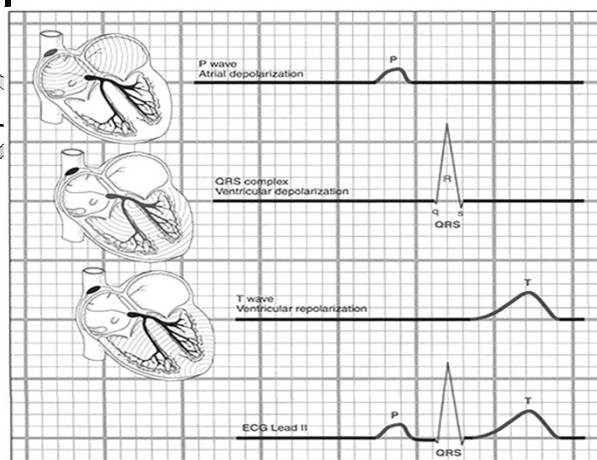
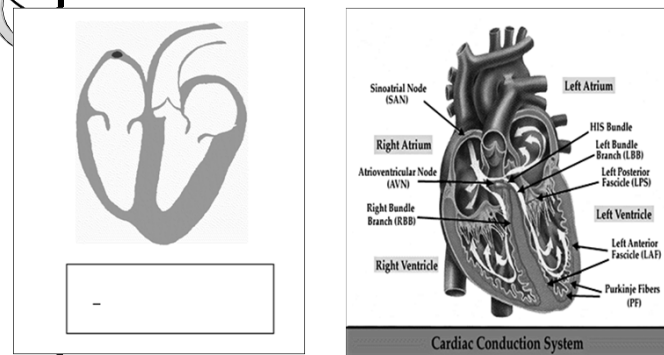


Figure 2-13 Depolarization and repolarization of the atria and ventricles and the ECG.

Sistem Konduksi Jantung



8

Arah Arus Depolarisasi

- Arah arus depolarisasi digambarkan memiliki arah dan intensitas tersendiri, jika digabungkan akan membentuk vektor utama sebagai aksis jantung.
- Normal aksis jantung mengarah dari nodus SA menuju apek jantung.
- Aksis normal selalu terdapat antara -30° sampai $+110^{\circ}$.

Sandapan (lead) EKG

A. Sandapan (lead) bipolar

Sandapan (lead) I

- Merekam perbedaan potensi listrik antara ekstremitas kiri atas dengan kanan atas.

Sandapan (lead) II

- Merekam perbedaan potensi listrik antara ekstremitas kanan atas dengan ekstremitas kiri bawah.

Sandapan (lead) III

- Merekam perbedaan potensi listrik antara ekstremitas kiri atas dengan ekstremitas kiri bawah.

10

Standard limb leads (Sandapan Ekstremitas)

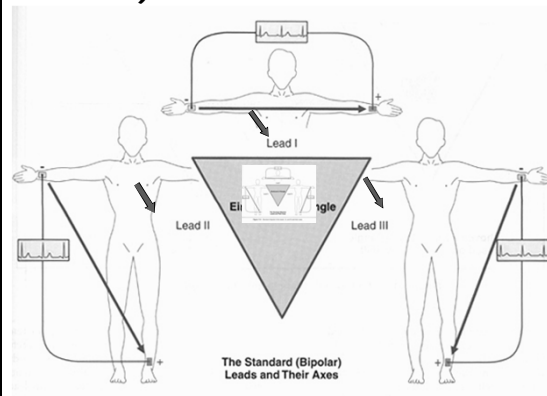


Figure 11-5 Standard (bipolar) limb leads I, II, and III and their axes.

11

Sandapan (lead) Unipolar:Ekstremitas.

• Sandapan (lead) aVR.

- Merekam potensi listrik pada tangan kanan (RA).

• Sandapan (lead) aVL.

- Merekam potensi listrik pada tangan kiri (LA).

• Sandapan (lead) aVF.

- Merekam potensi listrik pada kaki kiri (F).

12

Sandapan (lead) Unipolar:Ekstremitas.

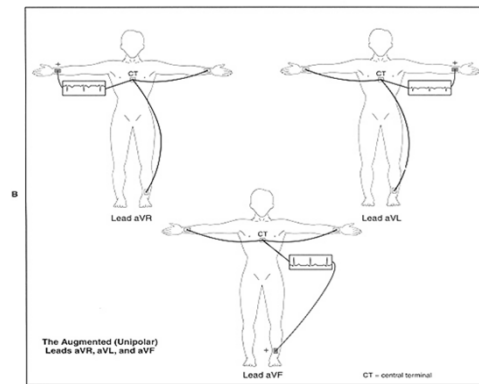


Figure 11-2, cont'd B, Augmented leads.

13

Sandapan (lead) Unipolar : Prekordial

Sandapan (lead) V_1 .

- Ruang interkosta IV garis sternal kanan.
- Untuk menggambarkan septal jantung.

• Sandapan (lead) V_2 .

- Ruang interkosta IV garis sternal kiri.
- Untuk menggambarkan septal jantung.

• Sandapan (lead) V_3 .

- Pertengahan antara V_2 dan V_4 .
- Untuk menggambarkan anterior jantung.

14

(Lanjutan) Sandapan (lead) Unipolar : Prekordial

Sandapan (lead) V_4 .

- Ruang interkosta V MCLS.
- Untuk menggambarkan anterior jantung.

Sandapan (lead) V_5 .

- Sejajar dengan V_4 pada garis aksila anterior kiri.
- Untuk menggambarkan lateral jantung.

Sandapan (lead) V_6 .

- Sejajar V_5 pada garis midaksilaris kiri.
- Untuk menggambarkan lateral jantung.

15

Prekordial Leads (Sandapan Dada)

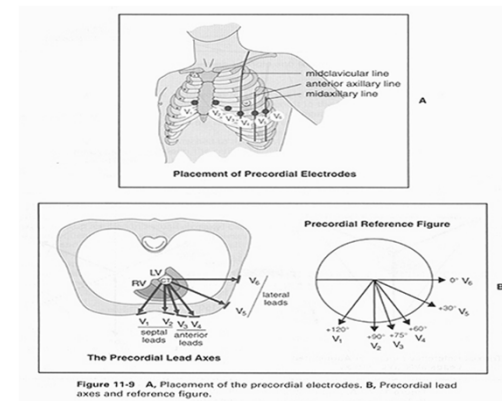
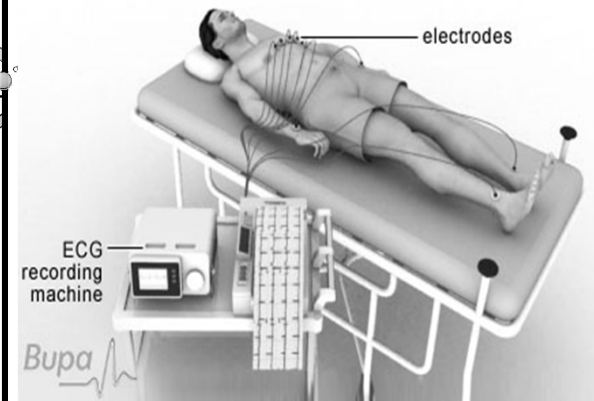
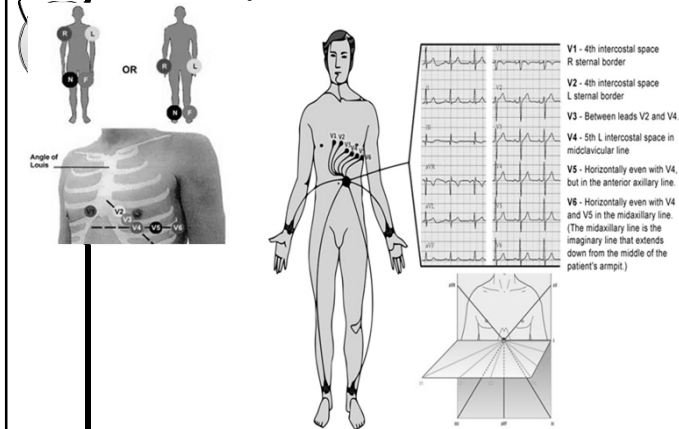


Figure 11-9 A, Placement of the precordial electrodes. B, Precordial lead axes and reference figure.

16

Penempatan elektroda



12 lead ecg

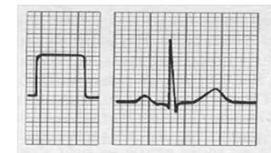
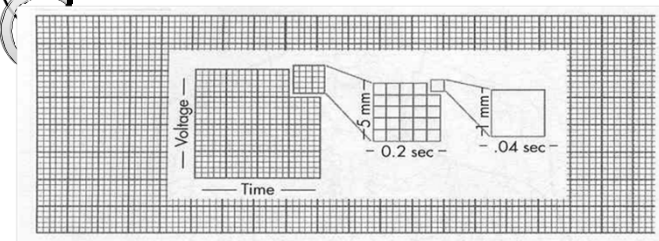
18

Kertas EKG

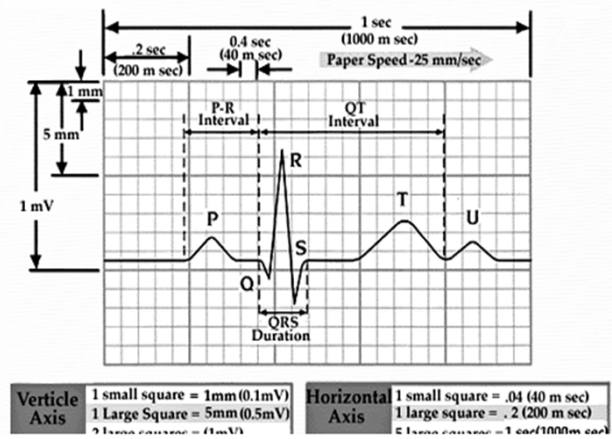
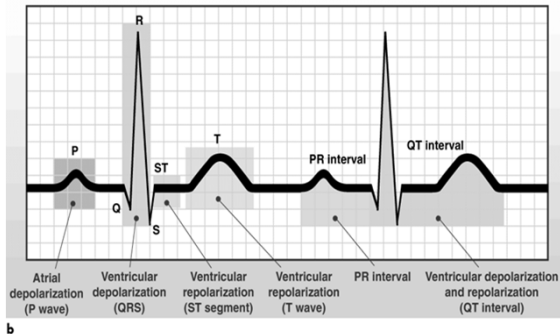
- Kertas grafik yang terdiri dari bidang horizontal (mendatar) dan vertikal (keatas), yang berjarak 1 mm (satu kotak kecil).
- Garis horizontal menggambarkan waktu, dimana 1 mm = 0.04 detik, sedangkan 5 mm = 0.2 detik.
- Garis vertikal menggambarkan voltase, dimana 1 mm = 0.1 mV, sedangkan 10 mm = 1 mV.
- Pada perekaman normal sehari-hari, kecepatan kertas dibuat 25 mm/detik, kalibrasi pada 1 mV. Bila dirubah harus dicatat pada setiap sandapan (lead).

19

KertasEKG



KURVA EKG



22

Gelombang. P

Gel. P merupakan gambaran depolarisasi atrium

Gel. P Normal :

- Lebar < 0,12 dtk
- Tinggi < 0,3 miliVolt
- Selalu positif di lead II
- Selalu negatif di lead aVR



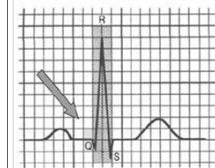
Gel P abnormal

- Gel P pulmonal → tinggi > 3 miliVolt, ditemukan pada hypertropi RA
- Gel P mitral → berbentuk bifida, lebar > 0,12 detik. Ditemukan pada hypertropi LA

23

Kompleks QRS : Interval QRS

- Interval QRS : jarak waktu kompleks QRS, dihitung dari permulaan gelombang Q sampai akhir gel S.
- Menggambarkan lamanya aktivitas depolarisasi ventrikel melalui berkas his dan anyaman purkinje.
- Normal Interval kompleks QRS : 0,04 – 0,10 dtk, tinggi pada sandapan prekorial 25 – 30 milivolt
- Jika lebar > 0,12 dtk → gangguan konduksi
- Jika Tinggi > 25 mm di lead V5,V6 → Hypertropi LV



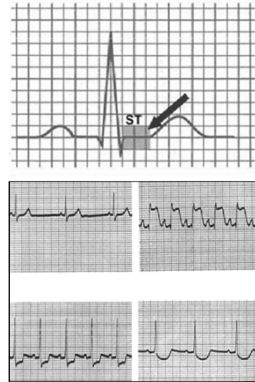
24

Segmen ST

- Segmen ST, menggambarkan repolarisasi ventrikel awal, berlangsung dari akhir gel S sampai permulaan gel T.
- Normalnya isoelektrik (tanpa variasi potensial listrik). boleh berkisar $-0,5$ s/d $+2$ mm (Widjaja S)

Kepentingan :

- Elevasi segmen ST terdapat pada : MI, aneurisma, perikarditis, dll
- Depresi segmen ST terdapat pada : angina pectoris, efek digitali



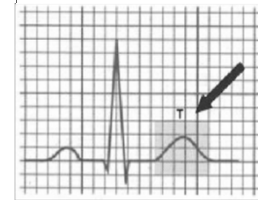
25

Gelombang T

- Menggambarkan fase repolarisasi ventrikel
- Arah normalnya : sesuai arah gel. U atau kompleks QRS
- Amplitudo normal : kurang dari 10 mm di sadapan dada; kurang dari 5 mm di sadapan ekstermitas. Minimum 1 mm

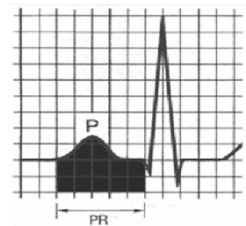
Kepentingan :

- menandakan adanya iskemik/infark
- Infark : gel. T mendatar, bifasik atau terbalik
- Menandakan adanya kelainan elektrolit:
Hipokalemi T tinggi
Hipokalemi T datar atau terbalik



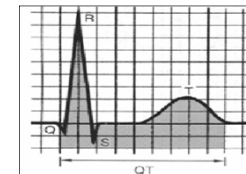
P - R Interval

- P-R Interval adalah jarak dari permulaan gelombang P sampai dengan permulaan gelombang Q.
- menggambarkan waktu yang dibutuhkan untuk depolarisasi atrium atau lamanya impuls dari nodus SA melalui nodus AV sampai ke berkas His.
- Normal P-R interval yaitu 0,12 – 0,20 detik.
- Memanjang pada gangguan hantaran pada nodus AV : seperti pada kelainan blok AV



QT Interval

- Jarak antara permulaan gel. Q s/d akhir gelombang T
- Menggambarkan lamanya aktivitas depolarisasi dan repolarisasi ventrikel
- Normalnya laki-laki : 0,42 dtk
Wanita : 0,43 dtk
- Nilai Memanjang pada hypokalsemia dan memendek pada hiperkalsemia



28

INTERPRESTASI EKG

- Tentukan irama jantung (Rhytme).
- Tentukan frekuensi. (Rate)
- Tentukan sumbu jantung. (Axis)
- Tentukan ada tidaknya Hipertropi.
- Tentukan ada tidaknya iskemik atau infark.
- Tentukan ada tidaknya tanda akibat gangguan elektrolit.

29

Langkah Interpretasi:

- Rhythm
- Rate
- Axis
- Hypertrophy
- Ischemia
- Infarct

1. Menentukan Irama, *irama sinus atau bukan*

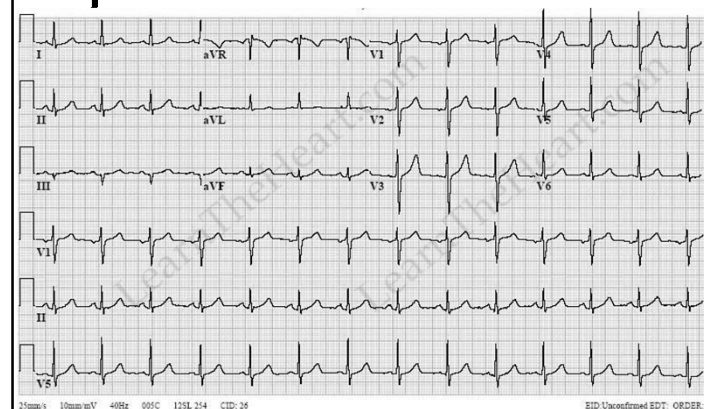
Kriteria Irama Sinus :

- Irama teratur
- HR 60 – 100 x/mnt
- Gel. P normal, setiap gel. P selalu diikuti gelombang QRS dan T
- Interval PR normal (0,12 – 0,20 dtk)
- Gel. QRS normal (0,06 – 0,12 dtk)
- Semua gel. sama

Irama sinus disebut dengan sinus rhythm (SR)

31

NORMAL SINUS RHYTHM



2. Frekwensi

Menentukan frekwensi (HR)

Ada 3 cara sbb:

- 300 : jml kotak besar antar R – R
- 1500 : jml kotak kecil antar R – R
- Ambil EKG strip sepanjang 6 detik, hitung jumlah QRS dan kalikan 10

33

3. Menentukan sumbu jantung (Axis)

- Lihat sandapan (lead) I
Jumlahkan ketinggian R dan kedalaman S (+/-).
- Lihat sandapan (lead) aVF.
Jumlahkan ketinggian R dan kedalaman S (+/-).
- Lalu buat gradiennya
- Tentukan normal axis, axis bergerak ke kiri (LAD), axis bergerak ke kanan (RAD), atau indeterminate axis (IND)

34

Menentukan sumbu jantung (axis)

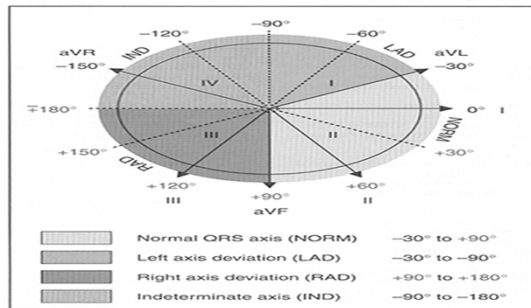


Figure 12-7 Normal and abnormal QRS axes.

35

Menentukan Hipertropi Atrium.

- Hipertropi Atrium Kanan (RAH).
Ditandai gelombang P yang lancip disebut P Pulmonal. Tinggi gelombang P diatas 0.25 mV. (2.5 kotak kecil) pada II, III, aVF.
- Hipertropi Atrium Kiri (LAH).
Ditandai gelombang P yang lebar disebut P Mitral. Lebar gelombang lebih dari 0.12 detik.

36

Menentukan Hipertropi Ventrikel

- Hipertropi Ventrikel Kanan (RVH).
Perbandingan tinggi gelombang R dengan gelombang S lebih dari 1 di V1.
- Hipertropi Ventrikel Kiri (LVH).
Gelombang R di sandapan V5 atau V6 lebih dari 25 mm atau jumlah tinggi/kedalaman gelombang S di sandapan V1 atau V2 ditambah tinggi gelombang R di V5 atau V6 lebih dari 35 mm.

37

Menentukan tanda iskemik dan infark

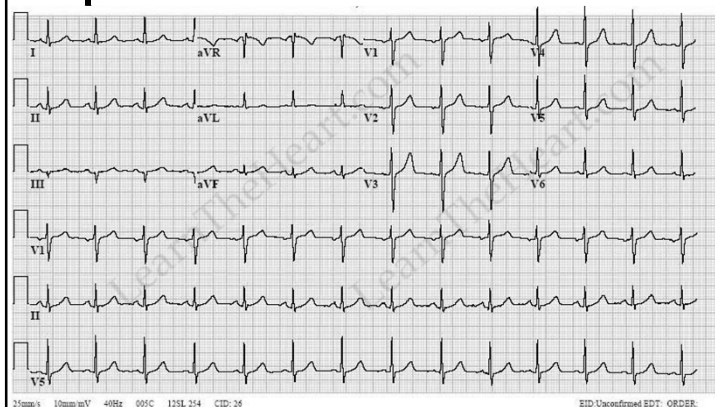
- Iskemik miokard ditandai tanda adanya ST Depresi atau gelombang T terbalik.
- Infark miokard ditandai dengan ST Elevasi (STEMI) atau Q patologis (Non STEMI).

Lokasi: infark

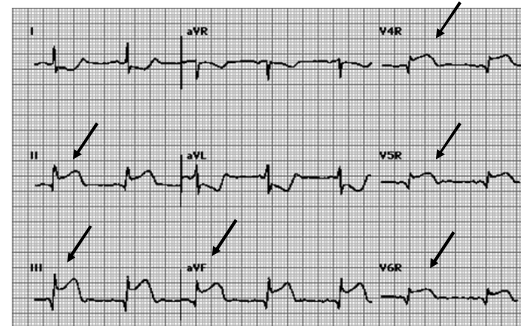
- Infark septal pada V₁ dan V₂.
- Infark anterior pada V₃ dan V₄.
- Infark anteroseptal pada V₁, V₂, V₃, dan V₄.
- Infark lateral pada V₅ dan V₆.
- Infark inferior pada II, III, dan aVF.
- Infark ekstensif anterior pada I, aVL, V₁ – V₆.

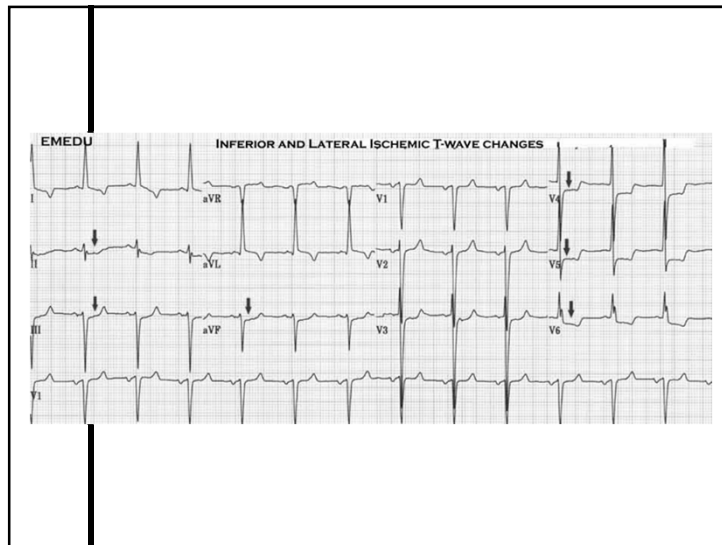
38

NORMAL SINUS RHYTHM



ACUTE INFERIOR WALL MI + RV INFARCTION





Terimakasih