



MODUL

ELEKTRO KARDIO GRAM (EKG) LANJUT

MATA AJAR

COMPLEX MEDICAL SURGICAL NURSING (CMSN)

PENYUSUN
Tri Mustikowati, SKp., MKep.

PROGRAM STUDI KEPERAWATAN
FAKULTAS KEPERAWATAN DAN KEBIDANAN
UNIVERSITAS BINAWAN

VISI DAN MISI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI NERS

A. VISI

Menjadi program studi pendidikan Profesi Ners yang berdaya saing global dan terdepan di Indonesia dengan Keunggulan Kesehatan Respirasi Tahun 2025

B. MISI

1. Melaksanakan pendidikan dan pembelajaran serta penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang keperawatan sesuai dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dan menghasilkan lulusan yang mampu melakukan asuhan keperawatan yang berkaitan dengan kesehatan respirasi, serta berkiprah secara aktif dalam pembangunan kesehatan tingkat nasional dan global.
2. Mengintegrasikan penelitian dan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan dosen dalam proses pembelajaran dalam bidang kesehatan dan keperawatan guna menunjang pengembangan ilmu, teknologi dan profesi perawat.
3. Menyelenggarakan tata kelola program studi yang kredibel, transparan, adil, dan bertanggung jawab yang mengacu kepada Standar Nasional Pendidikan Tinggi
4. Menyediakan pelayanan pendidikan profesi ners yang bermutu dan komprehensif.

C. TUJUAN

1. Menghasilkan lulusan yang mampu melakukan asuhan keperawatan yang berkaitan dengan kesehatan respirasi, serta berkiprah secara aktif dalam pembangunan kesehatan tingkat nasional dan global.
2. Menghasilkan karya ilmiah dalam kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat serta bermanfaat bagi peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

D. STRATEGI

1. Peningkatan proses belajar mengajar yang menekankan kepada kemampuan asuhan keperawatan yang berkaitan dengan kesehatan respirasi, dengan peningkatan kompetensi dosen dan ketersediaan sarana prasarana yang komprehensif.
2. Peningkatan kualifikasi dan kompetensi dosen sebagai peneliti, dengan penyediaan unit khusus di fakultas (kasubag) dan tingkat universitas (LPPM) serta sarana publikasi jurnal ilmiah (Binawan Student Journal, Jurnal Impuls).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Berkat dan karunia-Nya Modul EKG Lanjut ini dapat diselesaikan. Modul yang menunjang pembelajaran mata ajar Complex Medical Surgical Nursing (CMSN) ini disusun untuk memenuhi kebutuhan dan tuntutan pembelajaran praktikum mahasiswa Program Studi Keperawatan Universitas Binawan sesuai dengan pedoman penilaian pencapaian kompetensi KKNI.

Modul dapat digunakan sebagai panduan bagi mahasiswa dan dosen dalam proses pembelajaran praktikum mata kuliah CMSN. Modul ini membantu pemahaman mahasiswa tentang anatomi fisiologi jantung, aktivitas elektrik jantung, dan pengukuran EKG sekaligus menganalisa gambaran EKG.

Penyusun mempunyai harapan besar modul ini dapat memberikan manfaat dan dapat membantu mahasiswa maupun dosen dalam memahami materi EKG ini.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan modul ini. Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan modul ini tentunya masih terdapat beberapa kekurangan, sehingga penyusun bersedia menerima saran dan kritik dari berbagai pihak untuk dapat menyempurnakan modul ini di kemudian hari. Semoga dengan adanya modul ini dapat membantu proses belajar mengajar dengan lebih baik lagi.

Penyusun

Tri Mustikowati

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	1
Visi, Misi, Tujuan & Strategi Program Studi Pendidikan Profesi Ners	2
Kata Pengantar.....	3
Daftar Isi	4
Capaian dan Tujuan.....	4
Bab I Pendahuluan	5

Bab II Anatomi dan Fisiologi Sistem Kardio Vaskuler

1. Anatomi 6
2. Fisiologi 10

Bab III Elektro Kardio Grafi (EKG)

1. Definisi15
2. Sandapan EKG15
3. Prosedur Perekaman18
4. Gelombang Elektro Kardio20
5. Kertas EKG22
6. Analisa Irama EKG22

Referensi 27

Status Dokumen 28

UNIVERSITAS BINAWAN			
		MODUL ELEKTRO KARDIO GRAM (EKG) LANJUT	
No. Dok : SOP/UBN/KEP/	No. Rev : 000	Tgl Berlaku : 31/01/2019	Hal :

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :

Mahasiswa mampu melakukan tindakan pemeriksaan EKG dan Menganalisa hasil EKG dasar

2. Tujuan khususnya adalah setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa mampu:
 - a. Menyebutkan dan menjelaskan anatomi fisiologi jantung
 - b. Menyebutkan dan menjelaskan system Konduksi jantung
 - c. Menyebutkan dan menjelaskan kaitan system konduksi jantung dengan gambaran EKG
 - d. Mampu melakukan perekaman EKG
 - e. Mampu menganalisa gambaran EKG: Sinus Rhytm, Sinus Bradicardi. Sinus tachicardi, sinus aritmia dan sinus arrest

BAB I

PENDAHULUAN

I. Pendahuluan

Berdasarkan literatur terkini, ada beberapa panduan bagi dokter, perawat, maupun fisiotherapis untuk lebih kompeten dalam mengidentifikasi gangguan jantung. Tim kesehatan ini memerlukan beberapa pendidikan dasar mengenai kondisi jantung pasien mereka, dan harus mempunyai pemahaman mengenai monitoring jantung serta

interpretasi disritmia. Monitoring EKG merupakan salah satu alat yang umum digunakan untuk monitoring kondisi jantung, baik dalam setting rawat jalan maupun rawat inap (Scrima, 1997). '*Critical thinking*' harus dikembangkan, sehingga mampu mengevaluasi kondisi pasien.

Modul ini memberikan pemahaman singkat mengenai anatomi fisiologi jantung, teknik dan prosedur EKG, serta interpretasi dasar EKG, sehingga memberikan kerangka konsep dalam memahami dan mendeteksi gangguan kardio-respirasi.

BAB II

ANATOMI FISIOLOGI SISTEM KARDIOVASKULER

Sistem Kardiovaskular

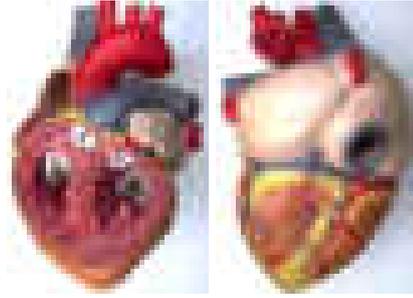
1) Anatomi

a. Struktur Dasar

Jantung merupakan sebuah organ penting yang mempunyai berat sekitar 300 gram dan mempunyai ukuran sekitar satu kepalan tangan. Jantung berada di pertengahan mediastinum, dimana duapertiga massa jantung berada di sebelah kiri dan sisanya berada di sebelah kanan mediastinum. Jantung memompakan darah sekitar 72 kali permenit, atau sekitar 5 liter darah yang dipompakan selama satu menit atau sekitar 2000 galon perharinya.

Jantung dilapisi oleh pericardium yang terdiri dari lapisan dalam (visceral pericardium) dan lapisan luar (parietal pericardium). Diantara kedua lapisan ini dipisahkan oleh ruang pericardium yang normalnya mengandung 10 sampai 20 ml cairan pericardium.

Jantung mempunyai tiga lapisan yaitu: 1) Epicardium, lapisan terluar jantung, yang mempunyai struktur yang sama dengan lapisan visceral pericardium; 2) myocardium, lapisan tengah jantung yang terdiri dari serat otot dan bertanggungjawab untuk kekuatan kontraktilitas jantung; dan 3) endocardium, lapisan paling dalam dari jantung yang mengandung jaringan endotelial.



Tampak depan Tampak belakang

b. Ruang dan Katup-katup Jantung

Jantung dibagi menjadi dua bagian oleh dinding otot yang selanjutnya kita sebut dengan septum. Tiap bagian terdiri dari ruang atrium dan ventrikel. Septum yang memisahkan antara bagian kanan dan kiri atrium disebut dengan septum atrial dan septum diantara ventrikel disebut dengan septum ventricular.

Atrium kanan menerima darah dari pembuluh darah vena yang melalui vena cava superior, inferior dan sinus koronaria. Darah sementara disimpan di atrium kanan selama systole ventrikel kanan (kontraksi). Selama diastole ventrikel (fase pengisian), sekitar 80% dari vena return ke atrium kanan mengalir ke ventrikel melalui katup tricuspidalis.

Ventrikel kanan menerima darah melalui atrium kanan selama fase diastole ventrikel.

Atrium kiri menerima darah yang teroksigenasi dari vena pulmonal dan berfungsi sebagai penampung selama fase sistole ventrikel kiri. Darah mengalir dari atrium kiri ke ventrikel kiri melalui katup mitral selama fase diastole ventrikel.

Ventrikel kiri menerima darah dari atrium kiri melalui katup mitral. Darah kemudian dipompakan melalui katup aorta menuju peredaran sistemik selama fase sistole ventrikel. Ventrikel kiri harus berkontraksi melawan sirkulasi sistemik yang bertekanan tinggi sehingga memberikan aliran darah yang adekuat ke seluruh jaringan perifer. Oleh sebab itu, ventrikel kiri mempunyai struktur otot yang lebih tebal dibandingkan dengan ventrikel kanan.

c. Katup-katup Jantung

Jantung mempunyai empat buah katup yang mencegah terjadinya aliran balik darah melalui ruang jantung. Katup-katup ini terbuka dan menutup tergantung dari perubahan tekanan dan volume dari ruang jantung. Katup-katup jantung dibagi menjadi dua bagian yaitu katup atrioventrikular (AV), yang memisahkan antara atrium dan ventrikel dan katup semilunar, yang memisahkan antara arteri pulmonal dengan ventrikel kanan dan aorta dengan ventrikel kiri.

Katup AV terdiri atas dua jenis, yaitu katup trikuspidalis yang berlokasi antara atrium kanan dan ventrikel kanan dan katup bikuspidalis yang berlokasi antara atrium kiri dan ventrikel kiri. Katup trikuspidalis terdiri dari tiga daun katup dan katup mitral (bikuspidalis) terdiri dari dua daun katup yang masing-masing disokong oleh chorda tendineae. Chorda tendineae ini sangat penting karena berfungsi untuk mensupport katup AV selama fase sistole ventrikel untuk mencegah prolapse valvular ke atrium.

Katup semilunar terdiri dari dua jenis yaitu katup pulmonal dan aorta. Katup pulmonal berada antara ventrikel kanan dan arteri pulmonalis, sedangkan katup aorta berada di antara ventrikel kiri dan pembuluh darah aorta. Kedua katup ini terbuka selama fase sistole ventrikel (kontraksi) dan menutup selama fase diastole ventrikel (relaksasi) untuk mencegah aliran balik dari arteri pulmonalis dan aorta ke ventrikel.

2) Fisiologi

Mekanisme kontraktilitas jantung dihasilkan oleh sebuah proses stimulus-respon. Ada empat komponen yang terintegrasi pada elektromekanikal jantung:

- *Automaticity*. Kemampuan jantung untuk memulai impuls secara teratur dan spontan lebih dikenal sebagai *automaticity* dan *rhythmicity*. Walaupun hampir seluruh sel jantung mempunyai kemampuan ini, tetapi yang paling dominan berada di SA node.
- *Excitability*. Kemampuan sel jantung untuk berespon terhadap suatu stimulus dalam memulai impuls jantung yang diketahui sebagai *excitability*. Perlu diketahui bahwa sel excitatory berbeda dengan sel pacemaker dimana sel pacemaker tidak memerlukan stimulus untuk memulai suatu impuls.
- *Conductivity* yaitu kemampuan sel jantung untuk berespons terhadap suatu impuls jantung dengan mentransmisikan impuls di sepanjang membrane sel.
- *Contractility* yaitu kemampuan sel jantung untuk berespon terhadap impuls dengan melakukan kontraksi, yang sebagian besar berada di myocardium.

a. Sistem Konduksi

Sinoatrial (SA) Node. Sistem konduksi meliputi beberapa komponen. Bagian pertama adalah SA node yang bertempat di dinding anterior atrium kanan, berdekatan dengan vena cava superior. SA node secara teratur melakukan potensial aksi sekitar 70 sampai 80 kali permenit, walaupun tidak ada stimulasi saraf.

Atrioventrikular (AV) Node. AV node merupakan bagian kedua yang terpenting dalam sistem konduksi jantung yang berada di dasar atrium kanan, dekat septum interatrial. AV node memulai impuls lebih lama sehingga memberikan waktu bagi atrium untuk menyelesaikan kontraksi sebelum ventrikel mulai berkontraksi.

Atrioventrikular Bundle, Bundle Branches, and Conduction Myofiber. Dari AV node, impuls secara cepat menuju ke berkas His (AV Bundle) dan menyebar ke arah kanan dan kiri dan akhirnya ke serat Purkinje

yang mentransmisikan impuls ke myocardium. Berkas His, serat purkinje secara cepat mentransmisikan impuls ke seluruh myocardium ventrikel sehingga kedua ventrikel berkontraksi secara bersamaan. Saat ventrikel berkontraksi, darah dipompakan keluar melalui katup semilunar ke arteri pulmonalis dan aorta. Setelah ventrikel selesai melakukan fase kontraksi, ventrikel relaksasi dan SA node kembali melakukan siklus yang baru.

b. Siklus jantung.

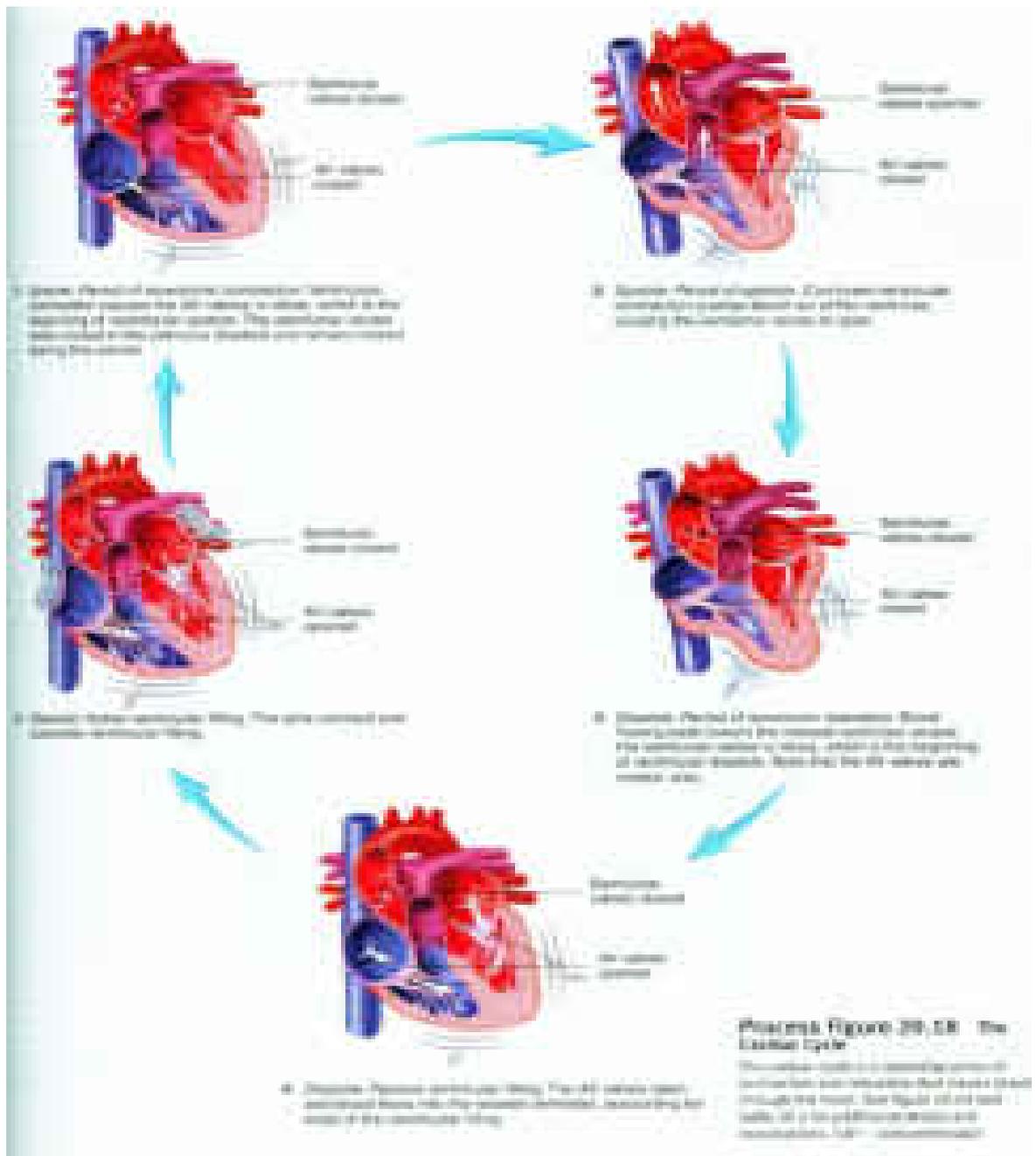
Jantung sebenarnya mempunyai dua pompa yang berbeda yang bekerja secara bersamaan, satu bagian berada di sebelah kanan jantung dan bagian lain berada di sebelah kiri jantung. Setiap bagian terdiri dari pompa primer (atrium) dan pompa power (ventrikel). Kedua atrium memompa untuk mengisi ventrikel dengan darah, sementara kedua ventrikel menghasilkan kekuatan yang menyebabkan darah mengalir melalui arteri pulmonalis dan aorta. Istilah siklus jantung menggambarkan proses pemompaan darah yang terjadi secara terus menerus yang diawali dengan adanya kontraksi otot jantung dan diakhiri dengan adanya kontraksi berikutnya.

Istilah systole menunjukkan aktivitas kontraksi sedangkan diastole menunjukkan aktivitas relaksasi. Atrial systole adalah kontraksi pada atrium, atrial diastole adalah relaksasi dari atrium. Begitu juga sebaliknya untuk istilah ventricular systole dan ventricular diastole.

Siklus jantung dimulai dengan atrial systole, ketika kedua atrium berkontraksi. Pada saat yang sama, katup AV terbuka, dan ventrikel melakukan fase diastole, dan darah masuk ke dalam ventrikel. Atrial systole berakhir selama 0.1 detik, sedangkan atrial diastole berakhir selama 0.7 detik.

Saat atrium menyelesaikan fase kontraksi, ventrikel mulai melakukan kontraksi. Ventricular systole berakhir selama 0.3 detik. Pada saat kontraksi, tekanan di ventrikel meningkat sehingga katup AV menutup dan katup semilunar terbuka, sehingga darah keluar dari aorta dan arteri pulmonalis, saat yang bersamaan, atrium menerima darah yang kembali dari tubuh melalui vena cava.

Berikut ini adalah gambaran singkat terkait dengan siklus jantung:



Sumber: Seeley, Stephens, & Tate. (2006). *Anatomy and physiology*, 7th edition. Boston: Mc Graw Hill

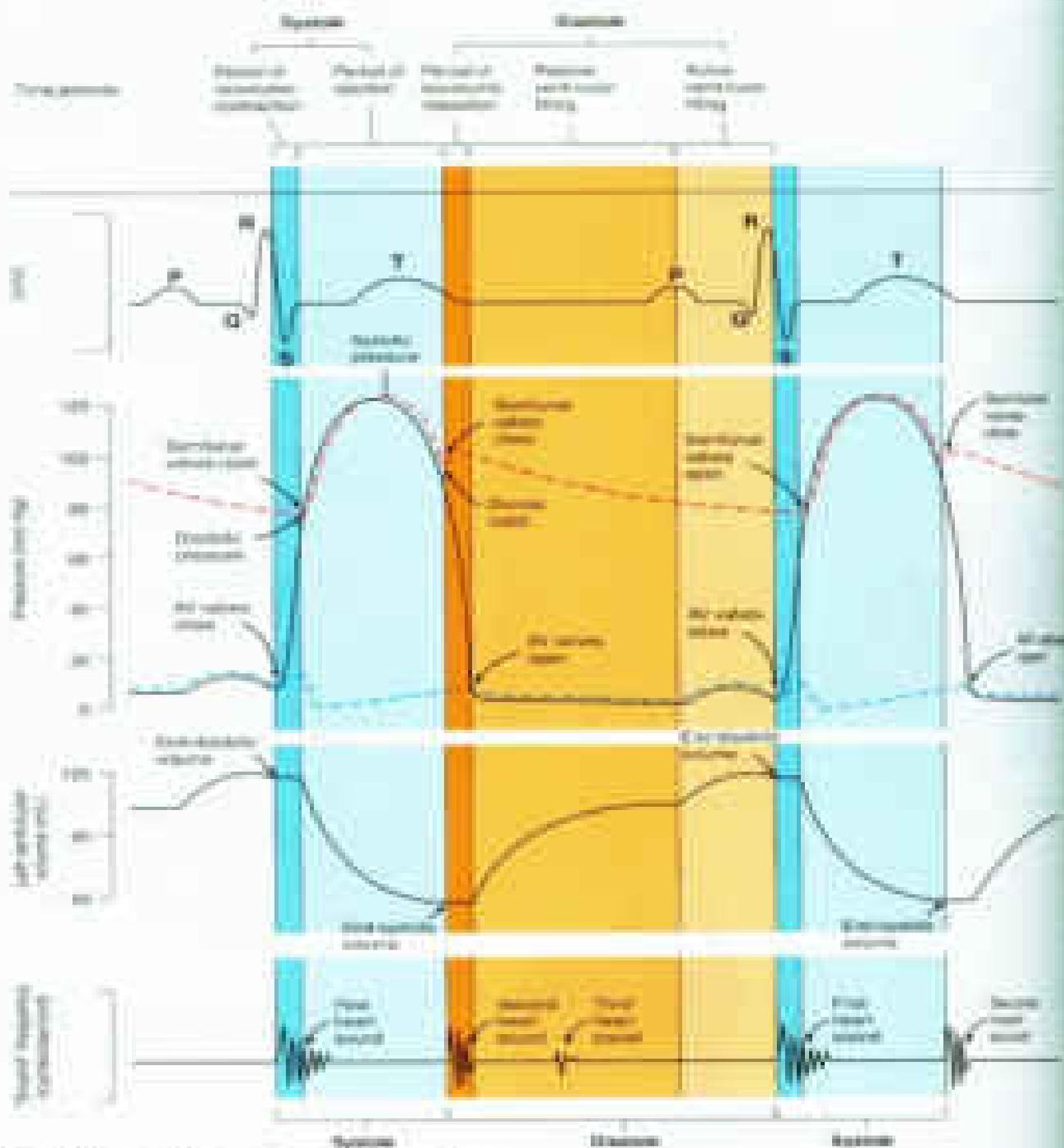


Figure 20.17 Events occurring during the cardiac cycle

The relation between the electrical activity of the heart and the pressure changes in the ventricles and atria during the cardiac cycle is shown in this figure. The pressure changes in the ventricles and atria are shown in the middle panel. The pressure changes in the ventricles and atria are shown in the middle panel. The pressure changes in the ventricles and atria are shown in the middle panel.

Sumber: Seeley, Stephens, & Tate. (2006). *Anatomy and physiology*, 7th edition. Boston: Mc Graw Hill

c. Pengaturan Jantung

Untuk mempertahankan homeostasis, jumlah darah yang dipompakan oleh jantung sangat bervariasi. Sebagai contoh, pada saat seseorang sedang berolah raga cardiac output akan meningkat beberapa kali lipat jika dibandingkan pada saat sedang beristirahat. Ada dua mekanisme pengaturan jantung yaitu:

Pengaturan Instrinsik

Jumlah darah yang mengalir ke atrium kanan dari vena cava selama fase diastole disebut dengan venous return. Jika venous return meningkat, maka volume end-diastolic akan meningkat. Seiring dengan meningkatnya volume end-diastolic meningkat pula peregangan dinding ventrikel, hal ini disebut sebagai preload. Peningkatan preload menyebabkan peningkatan cardiac output dan penurunan preload menyebabkan penurunan cardiac output. Peningkatan preload menyebabkan serat otot jantung untuk berkontraksi dengan kekuatan yang lebih besar dan menghasilkan stroke volume yang lebih besar pula. Hubungan antara preload dan stroke volume ini lebih dikenal dengan hukum *Starling*, yang menjelaskan perubahan pada keefektifan pemompaan jantung dan perubahan pada preload. Venous return dapat menurun menjadi 2 L/min atau meningkat sampai dengan 24 L/min sebagai efek dari preload.

Afterload adalah tekanan kontraksi ventrikel yang harus dihasilkan untuk menyeimbangkan tekanan di aorta dan memompakan darah ke aorta.

Pengaturan Ekstrinsik

Jantung diatur oleh sistem saraf simpatis dan parasimpatis. Kedua sistem ini mengatur pemompaan jantung dengan cara mempengaruhi denyut jantung dan stroke volume. Pengaruh stimulus sistem saraf parasimpatis lebih sedikit jika dibandingkan dengan stimulus dari sistem saraf simpatis. Stimulasi simpatis dapat meningkatkan cardiac output sekitar 50-100% sedangkan parasimpatis dapat menurunkan cardiac output sekitar 10-20%.

Pengaturan ekstrinsik fungsi jantung dapat mempertahankan tekanan darah, kadar oksigen darah, kadar karbondioksida darah, dan pH darah dalam batas-batas normal. Contoh, jika tekanan darah tiba-tiba menurun, mekanisme ekstrinsik mendeteksi penurunan tekanan darah ini dan memulai respons untuk

meningkatkan cardiac output agar mengembalikan tekanan darah normal kembali.

BAB III

ELEKTRO KARDIO GRAFI

Elektrokardiografi

1) Definisi

Elektrokardiogram(EKG) adalah suatu gambaran atau grafik yang merupakan perekaman dari aktifitas potensial aksi jantung (Lewis,1996). EKG merupakan perangkat diagnostik yang sangat penting yang dapat memberikan informasi klinis yang terkait dengan kondisi sistem kardiovaskular, keseimbangan cairan dan elektrolit dan juga efek dari intervensi yang telah diberikan (seperti obat-obatan atau cairan).

Suatu lambang yang digunakan seperti P, QRS, dan T , diidentifikasi sebagai sebuah gelombang. Gelombang yang pertama kali muncul adalah gelombang P , yang berawal dari adanya impuls di SA node dan menggambarkan depolarisasi atrium. Gelombang QRS menggambarkan depolarisasi dari AV node keseluruh ventrikel. Ini merupakan transmisi impuls yang lambat pada AV node . Komponen akhir dari siklus jantung adalah gelombang T, yang menggambarkan repolarisasi ventrikel.

2) Sandapan EKG

Ada 2 macam sandapan (lead) EKG :

1. Sandapan bipolar

Merekam beda potensial dari 2 elektroda. Sandapan ini ditandai dengan angka romawi I, II dan III

Sandapan I, merekam beda potensial antara tangan kanan dan tangan kiri

Sandapan II, merekam beda potensial antara tangan kanan dan kaki kiri

Sandapan III, merekam beda potensial antara tangan kiri dan kaki kiri



2. Sandapan unipolar

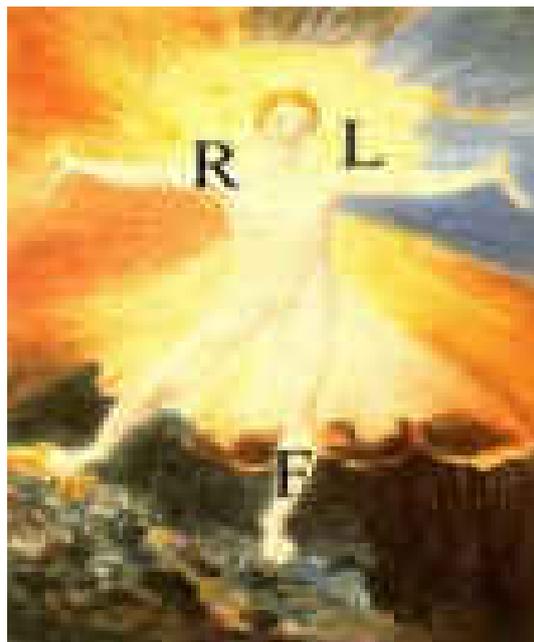
a. Sandapan unipolar ekstremitas

Merekam besar potensial listrik pada satu ekstremitas.

Sandapan aVR, merekam besar potensial listrik pada tangan kanan (RA)

Sandapan aVL, merekam besar potensial listrik pada tangan kiri (LA)

Sandapan aVF, merekam besar potensial listrik pada kaki kiri (LF)



b. Sandapan unipolar prekordial

Merekam besar potensial listrik jantung dengan menempatkan elektroda di 6 tempat di dinding dada.

V1 : pada ruang interkosta IV pada garis sternal kanan

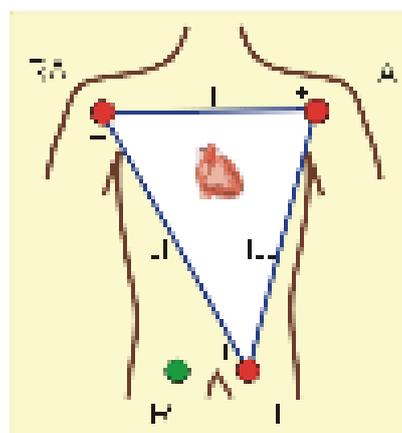
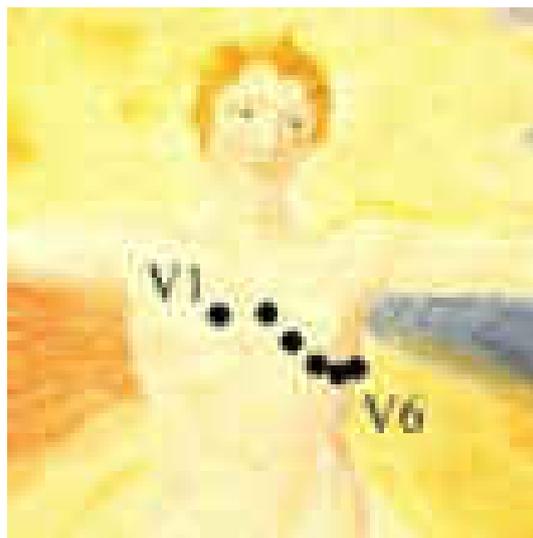
V2 : pada ruang interkosta IV pada garis sternal kiri

V3 : pertengahan antara V2 dan V4

V4 : pada ruang interkosta V garis midklavikula kiri

V5 : sejajar V4 garis aksila depan

V6 : sejajar V5 garis axilla tengah.



3) Prosedur Perekaman EKG (type: Bionet EKG-2000)

Persiapan :

A. Alat :

1. Mesin EKG
 - EKG set elektroda
 - Kabel elektroda ekstremitas
 - Kabel elektroda dada
 - Plat elektroda ekstremitas
2. Jelly
3. Kassa/tissue
4. Sarung tangan bersih
5. Alat Tulis
6. Kapas alkohol
7. Kertas ekg
8. Kantong sampah

B. Pasien

1. Penjelasan: prosedur dan tujuan pemeriksaan
2. Posisi: lebih baik dilakukan dalam posisi supine

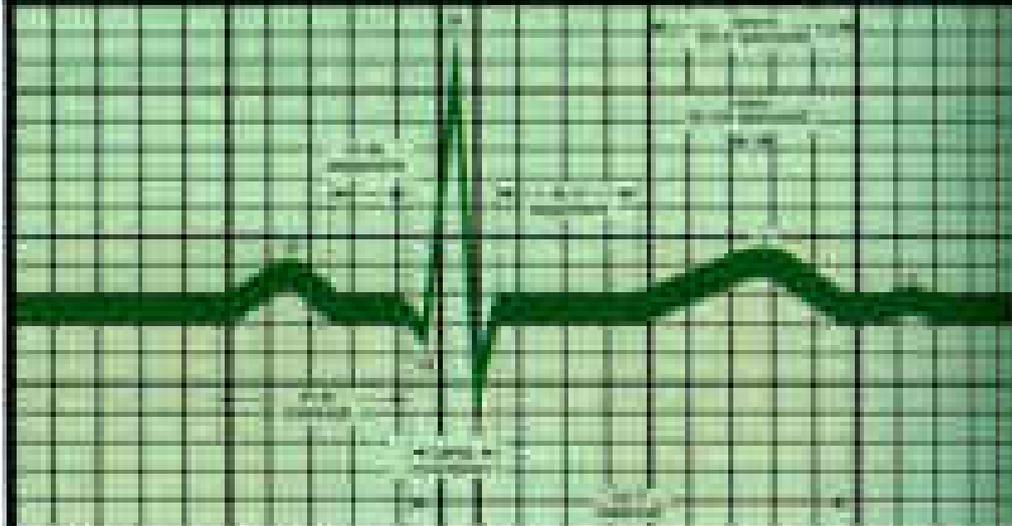
C. Cara Kerja :

1. Cuci tangan
2. Sambungkan kabel power ke sumber listrik
3. Nyalakan mesin EKG, dengan cara menekan tombol power ke posisi – ON
4. Seting data pasien dengan cara :
 - Tekan tombol menu [O]
 - Pilih [PAT] sebagai entry data pasien dan kursor (< / >) sebagai pilihan kategori data (Name, ID, Age, Sex, Height, Weight dan setiap melakukan entry data tekan tombol enter/ menu [O])
 - Setelah data terinput, tekan tombol $\text{Esc}_{copy} \Rightarrow$ akan kembali ke menu ready.

5. Atur posisi pasien dengan berbaring relaks dengan tangan dan kaki tidak saling bersentuhan
6. Pastikan pasien tidak menggunakan perhiasan/asesoris dari logam
7. Bersihkan dada, kedua pergelangan tangan dan kaki dengan kapas alcohol
8. Oleskan jelly secukupnya pada daerah ekstremitas untuk pemasangan elektroda EKG
9. Pasang keempat elektroda ekstremitas
 - Merah : pada pergelangan tangan sebelah kanan
 - Kuning : pada pergelangan tangan sebelah kiri
 - Hijau : pada pergelangan kaki sebelah kiri
 - Hitam : pada pergelangan kaki sebelah kanan
10. Oleskan jelly dan pasang elektroda dada, sesuai dengan lokasinya, yaitu :
 - Merah : C1 : di ruang iga ke 4 pada garis sternal kanan
 - Kuning : C2 : di ruang iga ke 4 pada garis sternal kiri
 - Hijau : C3 : di antara C2 dan C4
 - Coklat : C4 : di ruang iga 5 pada midklavikula
 - Hitam : C5 : sejajar C4 pada garis axilla depan
 - Ungu : C6 : sejajar C5 pada garis axilla tengah.
11. Tekan tombol “9^{wxy}_{MON} “ untuk memulai perekaman.
12. Setelah hasil didapatkan,
 - Lepaskan semua elektroda dari pasien
 - Bersihkan pasien dan sandapan EKG dari jelly dengan menggunakan kassa/tissue
 - Rapihan dan simpan semua alat di tempatnya.
13. Matikan mesin ekg dengan menekan tombol off [O]
14. Merapikan pasien dan memastikan kenyamanannya
15. Lepaskan kabel power dari sumber listrik.
16. Cuci tangan.
17. Dokumentasi

4) Gelombang Elektrokardiografi

Pada EKG, satu siklus jantung terdiri dari gelombang P, Interval PR, Komplek QRS, Segment ST, dan gelombang T. Gelombang – gelombang ini digambarkan dalam satu denyut jantung. Berikut gambar satu siklus EKG:

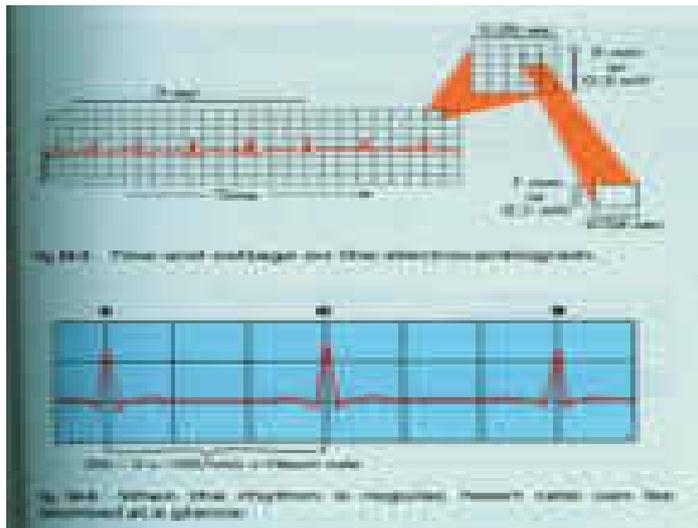


Berikut kriteria masing-masing gelombang EKG:

Gelombang	Kriteria
Gelombang P	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depolarisasi atrium ▪ Tinggi kurang dari 0.3 mV ▪ Lebar kurang dari 0.12 detik ▪ Selalu positif di Lead II, III dan aVF dan selalu negatif di aVR ▪ Selalu diikuti oleh kompleks QRS
Kompleks QRS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depolarisasi ventrikel ▪ Lebar 0.06-0.11 detik ▪ Selalu mengikuti gelombang P
Gelombang Q	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Defleksi negatif pertama dari kompleks QRS ▪ Lebar kurang dari 0.04 detik ▪ Dalamnya kurang dari 1/3 tinggi gelombang R
Gelombang R	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Defleksi positif pertama pada kompleks QRS ▪ Positif di Lead I, II, V5-6
Gelombang S	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Defleksi negatif setelah gelombang R ▪ Terlihat dalam di lead aVR dan V1, terlihat

	<p>makin lama makin berkurang atau hilang di V2-6</p>
Gelombang T	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repolarisasi ventrikel ▪ Positif di lead I, II, V3-6 ▪ Negatif di aVR
Gelombang U	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repolarisasi lambat ventrikel ▪ Kecil, biasanya muncul dalam kondisi hipokalemia
Interval P-R	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dihitung mulai dari gelombang P sampai dimulainya kompleks QRS ▪ Menggambarkan waktu konduksi dari SA node ke serabut Purkinje di ventrikel ▪ Lebarnya 0.12-0.20 detik
Interval QRS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dihitung mulai dari awal kompleks QRS sampai dengan berakhirnya kompleks QRS ▪ Menggambarkan waktu yang dibutuhkan untuk memulai depolarisasi ventrikel. ▪ Lebar 0.08-0.10 detik
Segmen ST	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dihitung mulai dari akhir kompleks QRS sampai dengan dimulainya gelombang T ▪ Normalnya berada pada garis isoelektris, tetapi pada lead prekordial dapat bervariasi dari -0.5 sampai +2 mm

5) Kertas elektrokardiografi





Kertas EKG merupakan suatu gambaran dimana waktunya diukur sepanjang garis horizontal. Setiap kotak kecil, panjangnya berukuran 1 mm dan dalam hitungan waktunya adalah 0,04 detik. Setiap kotak besar panjangnya berukuran 5 mm dalam hitungan waktu adalah 0,2 detik.

Pada sepanjang garis vertikal akan menggambarkan voltase, pada setiap 10 mm sama artinya 1mV .

Jenyut jantung (Heart Rate/HR) dapat lebih mudah dikalkulasikan dari kertas EKG, dengan cara ; (1). Irama reguler : $HR = 300$ dibagi dengan jumlah kotak besar antara kompleks QRS. Sebagai contoh jika terdapat 4 kotak besar antara kompleks QRS yang regular, jenyut jantungnya adalah 75 ($300/4=75$). (2) Cara kedua dapat digunakan pada irama ireguler dengan menafsirkan kecepatan. Menghitung jumlah gelombang R dalam 6 detik di kertas EKG dan dikalikan 10. Contoh ; jika terdapat 7 gelombang R didalam 6 detik kertas EKG, HR nya adalah 70 ($7 \times 10 = 70$).

6) Analisa Irama EKG

Delapan metode menginterpretasikan irama merupakan cara yang baik untuk mengidentifikasi impuls pada irama jantung, yaitu : (1). Mengidentifikasi gelombang dan mengkaji morphology dan lokasi dari gelombang P, kompleks QRS dan gelombang T. (2). Menghitung kecepatan atrial. (3). Menghitung kecepatan ventrikuler. (4). Mengidentifikasi irama atrial baik yang reguler dan ireguler. (5). Mengidentifikasi irama ventrikuler baik yang reguler dan yang ireguler. (6) Mengukur interval PR untuk mengidentifikasi apakah dalam batas normal dan memastikan interval PR dalam

jarak yang sama. (7). Mengukur kelebaran kompleks QRS, untuk mengidentifikasi apakah dalam batas normal. Dan meyakinkan seluruh kompleks QRS sama. (8). Mengkaji keadaan klinis dari irama jantung. Secara komplit langkah awal menganalisa EKG, harus memperhatikan ; apakah gelombang P selalu sebelum kompleks QRS, apakah gelombang P mengarah keatas di lead II, semua gelombang P terlihat sama atau memiliki ketinggian yang sama, dapat mengidentifikasi bentuk gelombang dari depolarisasi ventrikuler (kompleks QRS), adakah gelombang Q, R dan S, kompleks QRS terlihat sama, dapatkah gelombang T teridentifikasi dan gelombang T terlihat sama.

Menghitung HR

- I. $\frac{300}{\Sigma \text{ Kotak besar antara R-R}}$
 (jika irama reguler dan jarak R-R habis dibagi kotak besar)
- II. $\frac{1.500}{\Sigma \text{ Kotak kecil antara R-R}}$
 (jika irama reguler dan jarak R-R tidak habis dibagi kotak besar)
- III. $\Sigma \text{ gelombang R selama 6 detik} \times 10$
 (jika irama reguler)

Irama normal dari interpretasi irama jantung disebut dengan irama sinus (sinus rhythm : SR). Pada irama ini terdapat beberapa kriteria, yaitu ; semua irama teratur/reguler, interval PR normal adalah 0,12 sampai 0,20 detik, interval QT konstan, kompleks QRS normal 0,06 samapi 0,12 detik, frekuensi jantung 60 samapi 100 kali per menit, dan semua gelombang sama. Bila ada perubahan atau gangguan pada sistem konduksi jantung disebut irama jantung abnormal (cardiac disrhythmia) atau abnormal denyut jantung (cardiac ectopy).

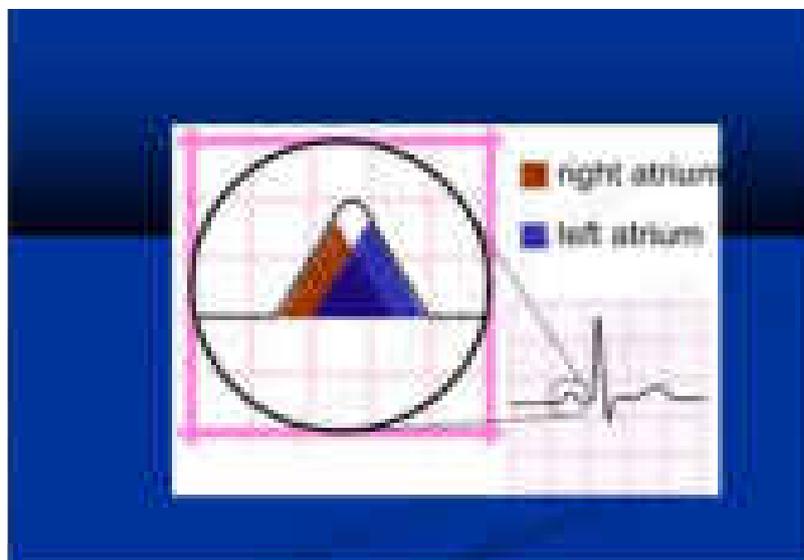
Dysrhythmia pada nodus SA dihasilkan dari aktifitas berlebih pada sistem saraf simpatis atau sistem saraf parasimpatis. Gangguan pada nodus SA

setelah serangan jantung atau penggunaan obat-obatan (epineprine) juga dapat mempengaruhi fungsi nodus sinus.

Disritmia yang dikarenakan adanya gangguan dari pembentukan impuls terdiri dari :

(1). Nodus SA ; Takikardi sinus, Bradikardi sinus, Aritmia sinus, Sinus arrest atau blok. (2). Atrial ; Paroximal atrial takikardi, Ekstrasistole atrial, Atrial flutter, Atrial fibrilasi, (3). Nodus AV ; Premature junctional kontraksi, Junctional takikardi, (4) Supraventrikuler ; Ekstrasistol supraventrikuler (SVES), Takikardi supraventrikuler (SVT). (5). Ventrikel : Idioventrikuler rhythm (IVR), Ekstrasistole ventrikel/ premature ventrikuler (VES/PVC), Takikardi ventrikel (VT), Fibrilasi ventrikel (VF).

Disritmia yang dikarenakan adanya gangguan pada hantaran impuls, terdiri dari : (1). Nodus SA ; Sinoatrial blok (SA blok), (2). Nodus AV ; AV blok derajat 1 (first degree AV block), AV blok derajat 2 (second degree AV block/ Mobitz type 1, Wenkebach), AV blok derajat 2 (mobitz type II), AV blok derajat 3/ komplit AV blok. (3). Interventrikuler ; Right bundle brach block (RBBB), Left bundle brach block (LBBB).





Gelombang P yang normal, positif di lead II dan biphasic di lead III yang kita sebut sebagai Gelombang P normal (Sinus Rhythm)



• Bila terdapat gelombang P lebih dari 2 normal, maka kita sebut dengan Sinus Rhythm



• Bila tidak terdapat gelombang P atau telah menghilang dengan gelombang QRS yang regular kita sebut Junctional Rhythm

• Kelainan Gelombang P paling mudah dilihat pada lead Inferior (II, III, aVF) dan lead V1 karena disini gelombang P paling normal

Komplek QRS



- Depolarisasi ventrikel
- Lebar 0,06 - 0,11 detik
- Terjadi setelah gelombang P



Narrow QRS



Lebar < 0,10

- Narrow QRS Complex (< 0,12 ms) menunjukkan: Impuls berasal dari supraventrikular



- Wide QRS Complex (> 120 ms) impulse has been initiated ventricular or supraventricular (dengan klembeja aliran)

Berbagai Penyebab Wide QRS complex :

Bundle Branch Block

-Ischaemic Heart Disease

-Hypertension

-Left Ventricular Hypertrophy

-Prolonged QT Syndrome

Kelompok Amplitudo Gelombang QRS

Large Voltage

Normalisier digambarkan

Time Class Web

Kardiovaskular Standardisasi Voltage

- Low Voltage (Amplitudo gelombang QRS $< 0.5 \text{ mV}$ pada lead standar dan $< 1 \text{ mV}$ pada lead Prekordial.)

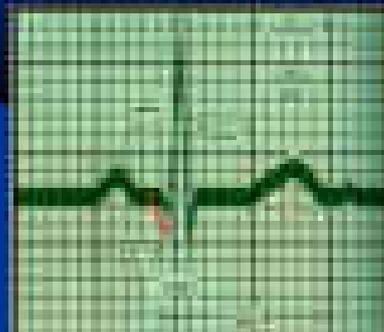
Kardiovaskular utamanya kardiovaskular normal

Etiologi Prekordial

Perubahan Konduksi

Gelombang Q

- Definisi negatif pertama
- Teknik untuk melihat adanya shift depolarisasi awal dan lama dan lama
- Takut lebih dari 2,5 mm atau $< 1/2$ tinggi rS
- Lama $< 40 \text{ ms}$ lama



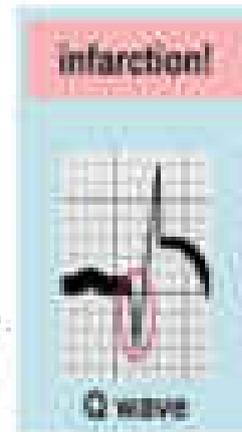
Two types of Q waves

Non-pathologic

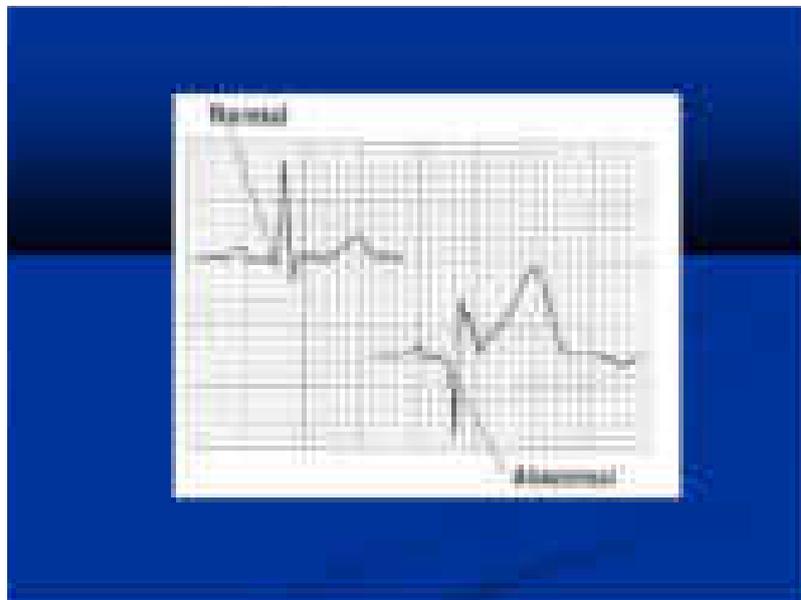
- Narrow, shallow Q waves
- Not visible in all leads

Pathologic

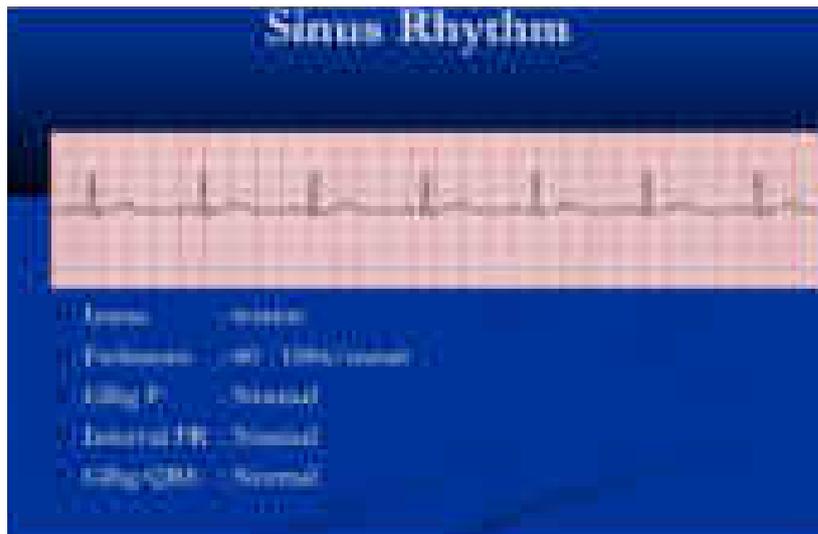
- ≥ 0.04 in duration, at least 1/4 to 1/3 height of R waves
- Represent an infarcted area of myocardium



100



Irama Normal (Sinus Rhythm)



Beberapa contoh disritmia dengan kriterianya, yaitu :

(1). Sinus takikardi :



Frekuensi = 101 sampai 150 x/mnt.

Gelombang P = sinus,

Kompleks QRS = normal,

Interval PR = normal,

Irama = reguler.

Penyebab terjadinya kasus ini : peningkatan sirkulasi katekolamin, CHF, hypoxia, peningkatan suhu tubuh, stress, respon nyeri.

(2). Sinus bradikardi :



Frekuensi = kurang dari 60 x/menit

Gelombang P = Sinus

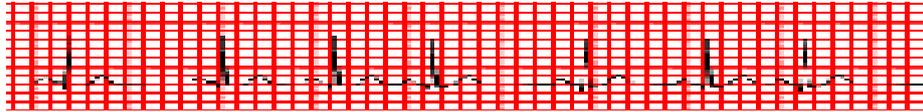
Kompleks QRS = normal (0,06 – 0,12 detik)

Interval PR normal (0,12 – 0,20 detik)

Irama = regular

Penyebab : stimulasi parasympathetic atau vagal dominan yang berlebih pada nodus SA, injuri nodus SA yang disebabkan infark atau iskemia (di atau sekitar nodus), obat-obatan.

(3). Aritmia sinus :



Frekuensi = 60 sampai 100 x/menit

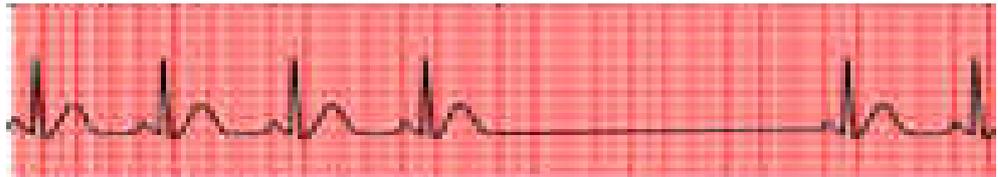
Gelombang P = sinus

Kompleks QRS = normal

Interval PR = normal

Irama = Ireguler

(4). Sinus arrest :



Frekuensi = Normal, kecuali pada yang hilang

Gelombang P = normal, kecuali pada yang hilang

Kompleks QRS = normal

Interval PR = normal

Irama = irama dasar reguler, kecuali pada irama yang hilang.

Penyebab : Peningkatan irama vagal, myocarditis, miokard infark, toxik digitalis.

(5). Paroximal atrial takikardi :



Frekuensi = 160 sampai 250 x/menit

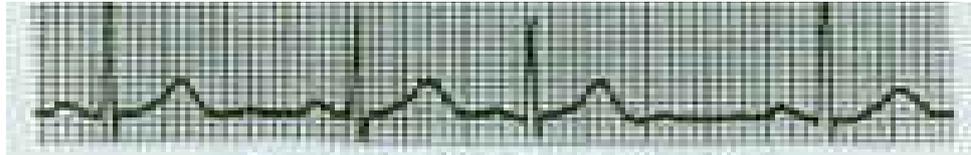
Gelombang P = sukar untuk dilihat, biasanya hampir sama dari sinus

Kompleks QRS = normal

Interval PR = normal, abnormal atau tidak dapat dihitung

Irama = reguler

(6). Ekstrasistole Atrial



Frekuensi = Dapat dilihat dari irama dasar

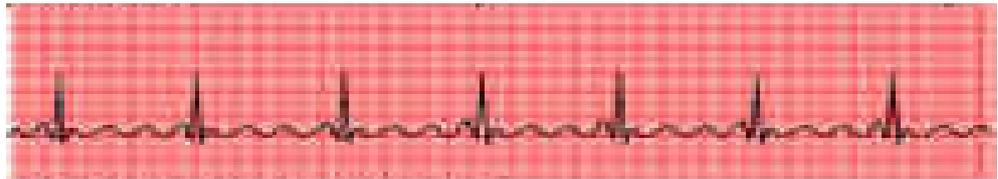
Gelombang P = Bentuknya berbeda dari irama dasar

Kompleks QRS = normal

Interval PR = normal atau memendek

Irama = Irreguler

(7). Atrial Flutter



Frekuensi = 250 sampai 350 x/menit

Gelombang P = Tidak normal, terlihat seperti gigi gergaji

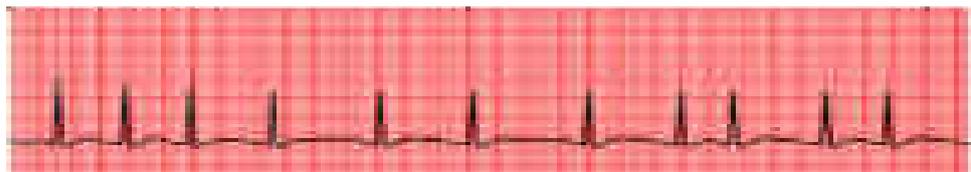
Kompleks QRS = normal

Interval PR = Tidak dapat dihitung

Irama = Biasanya reguler atau dapat juga irreguler

Penyebab : Gangguan Jantung (CHF), COPD, tekanan darah tinggi, abnormalitas otot jantung, Coronary artery diseases, hyperthyroidism.

(8). Atrial Fibrilasi



Frekuensi = 400 sampai 650 x/menit

Gelombang P = Tidak dapat dihitung

Kompleks QRS = normal
Interval PR = tidak dapat dihitung
Irama = irreguler

(9). Premature Junctional kontraksi



Frekuensi = normal atau lebih cepat
Gelombang P = sama seperti irama junctional
Kompleks QRS = normal
Interval PR < 0,12 detik jika gelombang P terlihat
Irama = reguler, kecuali pada gelombang yang terjadi diawal

(10). Junctional Takikardi



Frekuensi = lebih cepat dari 100 x/menit
Gelombang P = tidak ada / terbalik didepan atau dibelakang
gelombang QRS = normal
Interval PR = < 0,12 , bila dapat dihitung
Irama = Reguler

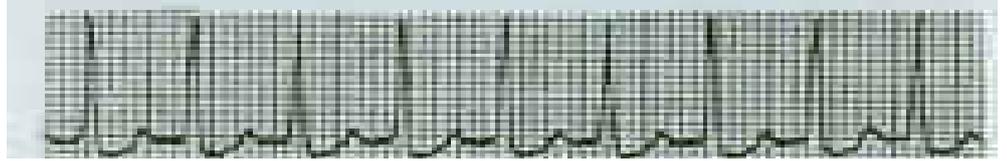
(11). Ekstrasistole Supraventrikular



Frekuensi = Tergantung irama dasar
Gelombang P = Tidak ada atau kecil
Kompleks QRS = Normal
Interval PR = Tidak ada atau lebih pendek

Irama = Irreguler, karena ada gelombang yang timbul lebih awal

(12). Takikardi Supraventrikular



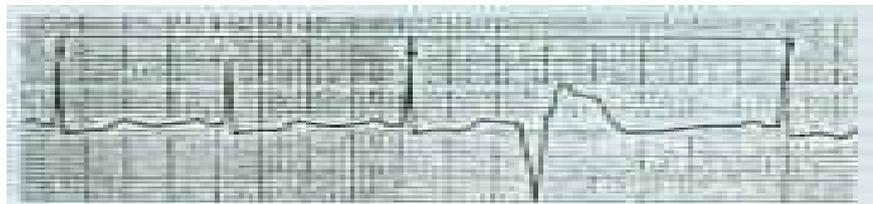
Frekuensi = 150 sampai 250 x/menit
Gelombang P = Tidak ada atau kecil
Kompleks QRS = Normal
Interval PR = Tidak ada atau lebih pendek
Irama = Reguler

(13). Irama Idioventrikuler



Frekuensi = 20 sampai 40 x/menit
Gelombang P = Tidak ada
Kompleks QRS = Melebar, > 0,12 detik
Konduksi = Tidak Ada
Irama = Reguler

(14). Ekstrasistole Ventrikuler



Frekuensi = Tergantung irama dasar
Gelombang P = Tidak ada
Kompleks QRS = Melebar, > 0,12 detik
Konduksi = Tidak ada
Irama = Irreguler

(15). Takikardi Ventrikel



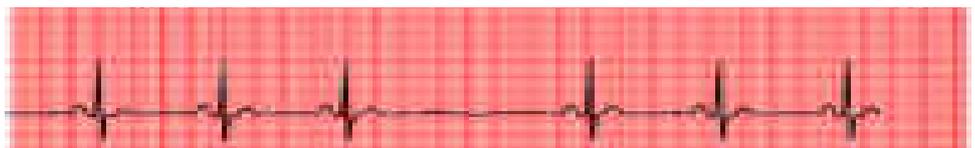
- Frekuensi = Reguler
- Gelombang P = Tidak ada
- Kompleks QRS = Melebar, $> 0,12$ detik
- Konduksi = Tidak ada
- Irama = Reguler

(16). Fibrilasi Ventrikel



- Frekuensi = > 350 x/menit
- Gelombang P = Tidak ada
- Kompleks QRS = Melebar dan Irreguler
- Konduksi = Tidak ada
- Irama = Irrguler

(17). Sinoatrial Blok



- Frekuensi = < 60 x/menit
- Gelombang P = Normal, hanya menghilang pada saat terjadi blok
- Kompleks QRS = Normal
- Konduksi = Normal, menghilang pada saat terjadi blok
- Irama = Reguler, kecuali pada gelombang yang hilang

(18). AV blok derajat I



Frekuensi = 60 samapi 100 x/menit

Gelombang P = Normal

Kompleks QRS = normal

Interval PR = memanjang, > 0,12 detik

Irama = Reguler

(19). AV blok derajat II/ Mobitz Type 1/ Wenkebach



Frekuensi = Normal, < 60 x/menit

Gelombang P = normal, tetapi terdapat satu gelombang P yang tidak diikuti oleh kompleks QRS

Kompleks QRS = normal

Interval PR = Makin lama interval PR makin memanjang sampai ada gelombang P yang tidak diikuti kompleks QRS, kemudian siklus makin panjang terulang kembali.

Irama = Irreguler

(20). AV blok Derajat II / Mobitz Type II



Frekuensi = < 60 x/menit

Gelombang P = Normal, tetapi terdapat satu atau lebih gelombang P yang tidak diikuti dengan kompleks QRS.

Kompleks QRS = Normal

Interval PR = Normal dan atau memanjang konstan

Irama = irreguler

(21). AV blok Derajat III/ Komplit AV blok



Frekuensi = < 60 x/menit

Gelombang P = Normal, berdiri sendirinya gelombang P dan QRS

Kompleks QRS = Normal atau $> 0,12$ detik

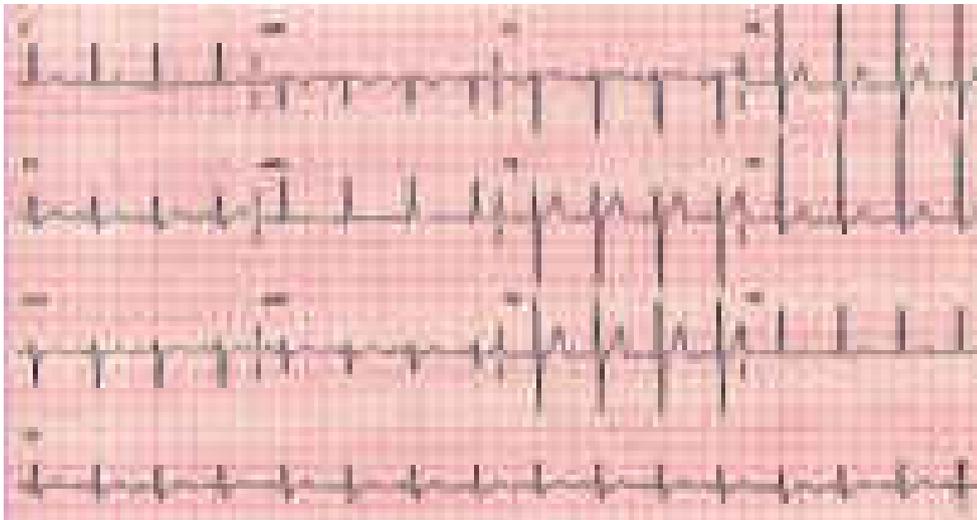
Interval PR = Dapat berubah-ubah

Irama = Reguler

7). Deteksi Gangguan Kardiorespirasi Dengan EKG

7.1. Hypertrophy

A. LVH (Left Ventricular Hypertrophy)



Left ventricular hypertrophy (S wave V2 plus R wave of V5 greater than 35mm) and left atrial enlargement (II and V1).

- Lihat gambaran gelombang S pada V1 atau V2
- Ukur dalam mm panjang gelombang S terpanjang pada V1 atau V2 (tidak kedua-duanya)
- Lihat gambaran gelombang R pada V5 dan V6

- Ukur dalam mm gelombang R terpanjang pada V5 atau V6 (tidak kedua-duanya)
- Jumlahkan dua hasil pengukuran tadi
- Jika jumlahnya > 35 mm, merupakan “Voltage criteria” untuk LVH.
- Pertimbangkan pula gelombang R pada aVL
- Jika gelombang R > 12 mm, menguatkan adanya LVH
- Perhatikan gelombang T pada V1, V2, V5, V6 dan aVL
- Gelombang T yang asimetris pada lead-lead tersebut merupakan indikasi LVH.

B. LAH (Left Atrial Hypertrophy)

- “Notched wide” pada gelombang P pada lead II > 3 mm.
- V1 meningkat pada akhir defleksi negatif.



C. RVH (Right Ventricular Hypertrophy)



Right ventricular hypertrophy and right atrial enlargement.

- Perhatikan gelombang R dan S pada V1
- Gelombang R > S
- Gelombang R memendek dari V1 ke V6

D. RAH (Right Atrial Hypertrophy)

- Gelombang P pada lead II . 2,5 mm amplitudo
- V1 meningkat pada awal defleksi positif

7.2. INFARK

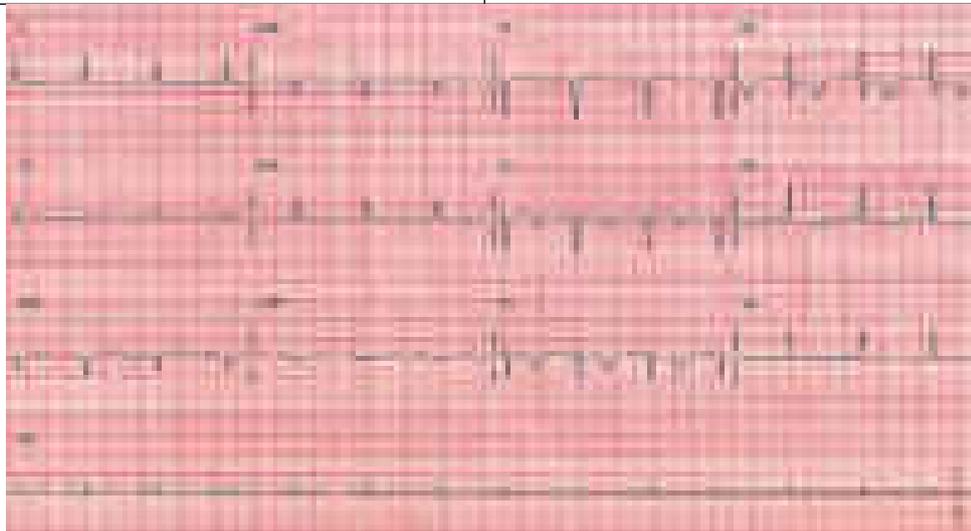
Interpretasi EKG yang akurat sangat penting pada pasien dengan nyeri dada. Pada dasarnya ada tiga tipe masalah pada nyeri dada :

- Ischemia, berkurangnya suplai darah ke dalam jaringan (belum terjadi kematian jaringan)
- Injury, kerusakan akut yang terjadi karena trauma
- infark, terdapat area yang mati pada myocardium.

Lead	area
V1-V2	Dinding anteroseptal
V3-V4	Dinding anterior
V5-V6	Dinding anterolateral
II, III, aVF	Dinding inferior

I, aVL	Dinding lateral
V1-V2	Dinding Posterior (reciprocal)

Ischemia	Gelombang T terbalik pada lead I, II, V2-V6,
Injury (acute damage)	Elevasi segment ST Perikarditis dan aneurisma juga menyebabkan elevasi segment ST: lihat riwayat pasien.
Infark	Gelombang Q pathologic yang signifikan! Panjang gelombang Q paling sedikit 1 mm atau 1/3 tinggi QRS. Ingat awal gelombang Q harus defleksi ke bawah, awal defleksi ke atas membuat gelombang Q seperti gelombang R.



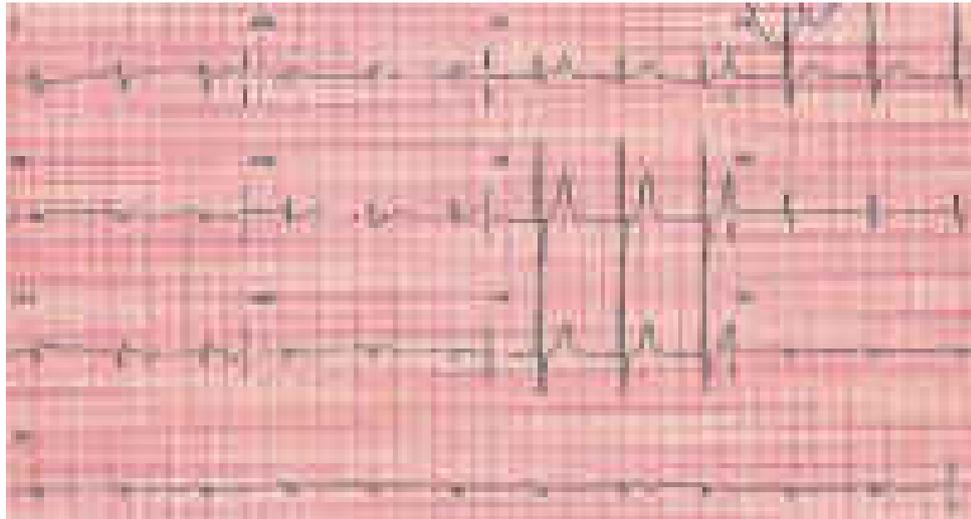
Ischemia: Note symmetric T wave inversions in leads I, V2-V5.



Injury: Note ST segment elevation in leads V2-V3 (anteroseptal/anterior wall).



Infarct: Note Q waves in leads II, III, and aVF (inferior wall).

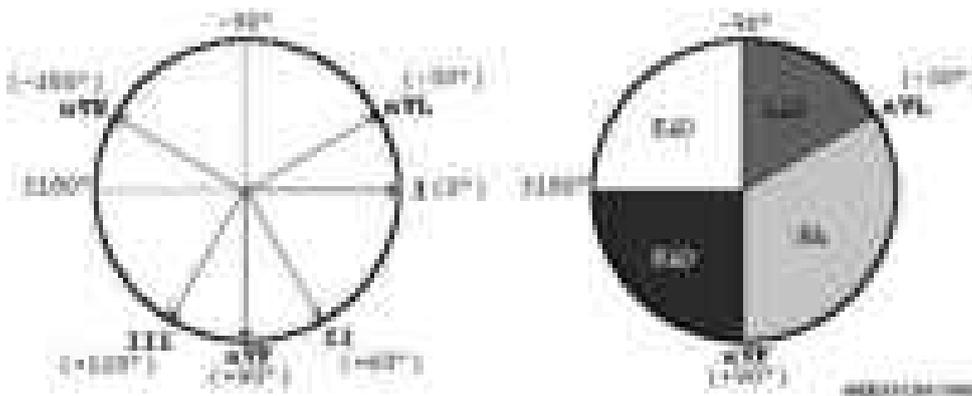


Posterior wall infarct. Notice tall R wave in V1. Posterior wall infarcts are often associated with inferior wall infarcts (Q waves in II, III and aVF).

7.3. Axis

Axis merupakan garis vector (arah) dari depolarisasi ventrikel (kompleks QRS)

- Ventrikel kiri lebih tebal sehingga vector QRS turun ke kiri. (vector AV node dengan ventrikel kiri adalah ke bawah kiri)
- Vektor ini bisa menjadi point yang menentukan akan terjadinya hypertrophy (penebalan jdinding) dan infark (*electrical dead area*)

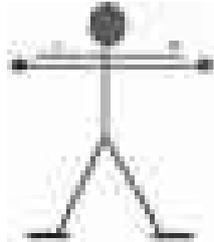


Axis nomenclature.

Normal axis	-30 to +90 degrees
Left axis deviation	-30 to -90 degrees
Right axis deviation	+90 to +/-180 degrees
Indeterminate (extreme) axis deviation	-90 to +/-180 degrees

Selama lead I dan lead aVF tegak lurus satu sama lain, kita dapat menggunakan 2 lead tadi untuk menentukan axis dengan cepat.

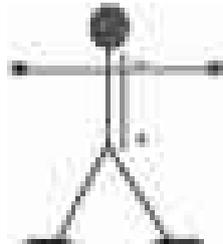
Lead I berjalan dari kanan ke kiri melintasi tubuh, maka positif di sebelah kiri:



Jika QRS pada lead I positif, arah depolarisasi akan separuh positif di kanan lingkaran. Kita dapat memberi arsir pada diagram berikut :



Lead aVf berjalan dari atas ke bawah melintasi tubuh, maka positif pada kaki :



Jika Kompleks QRS pada lead aVF positif, arah depolarisasi separuh positif pada bagian bawah lingkaran. Kita dapat memberi arsir pada diagram lingkaran berikut :



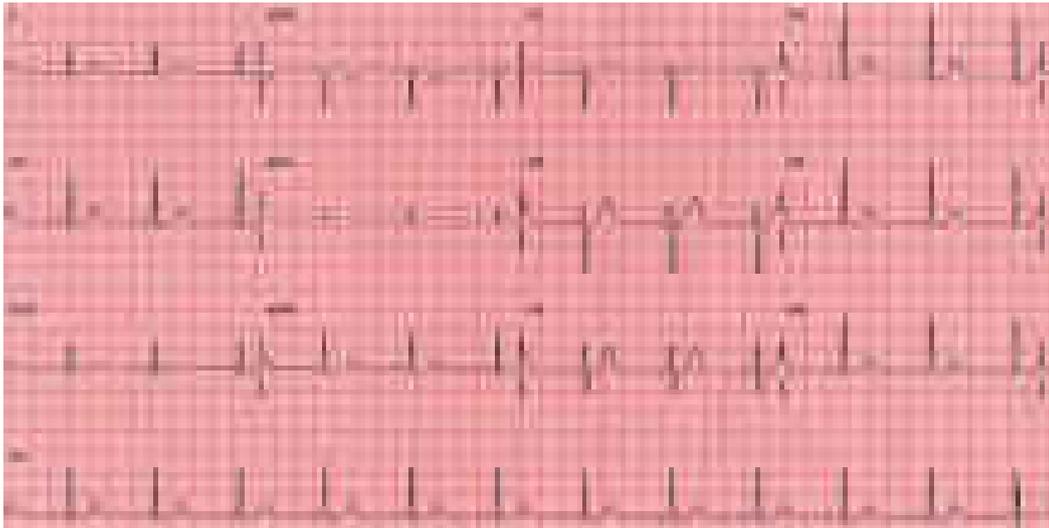
Kita akan mendapatkan daerah dengan dua arsiran, daerah itulah yang merupakan kuadran axis normal. Yaitu di kuadran kiri bawah, sesuai dengan sumbu jantung.



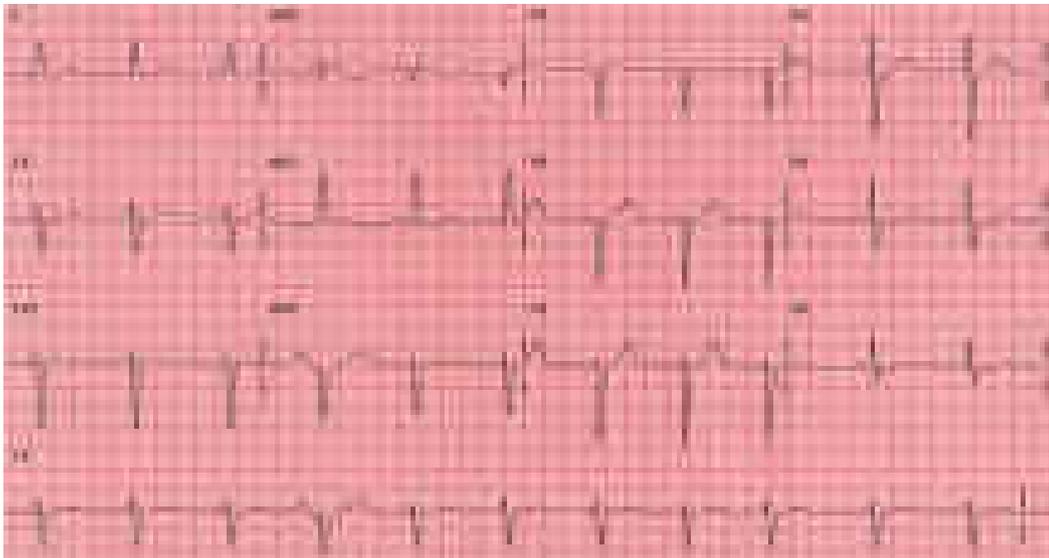
Kita dapat mengulang proses ini pada setia lead, tetapi lead I dan aVF merupakan lead klasik yang paling tepat untuk dilihat.

Jika kita mengamati dua lead tersebut dan berorientasi positif (+) atau negatif (-) pada masing-masing lead maka kita akan mempunyai 4 kombinasi yang dapat kita jadikan acuan. Seperti pada table berikut :

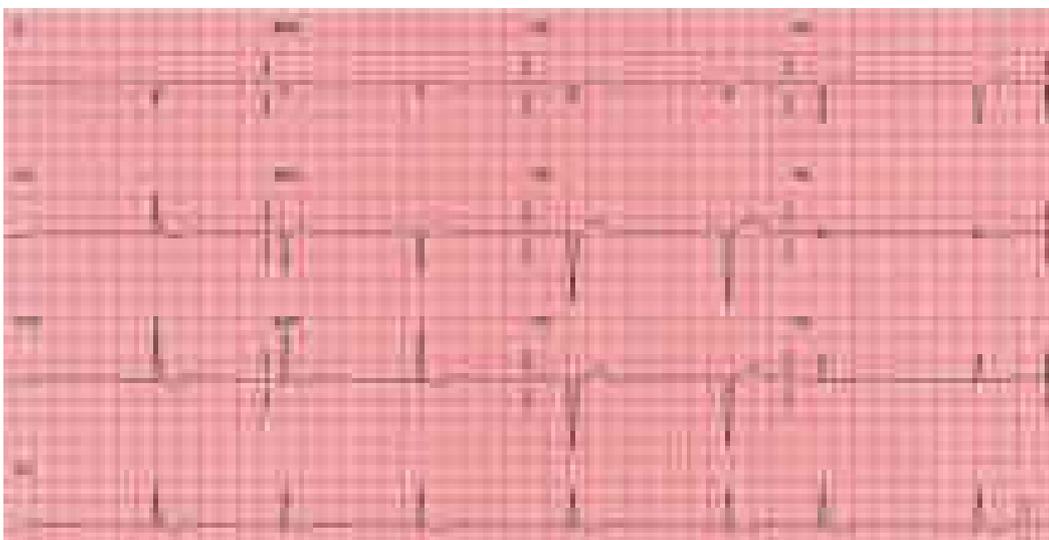
	Lead I	Lead aVF
1. Normal axis (0 to +90 °)	Positif	Positif
2. Left axis deviation (-30 to -90) Cek juga pada lead II. Benar2 left axis deviation jika QRS negatif pada lead II. Jika positif maka axis adalh normal, karena masih dalam kuadran 0 sampai -30.	Positif	Negatif
3. Right axis deviation (+90 to +180)	Negatif	Positif
4. Indeterminate axis (-90 to -180)	Negatif	Negatif



Normal Axis



Left axis deviation



Right Axis Deviation

Jika axis mengalami deviasi maka kita dapat mempertimbangkan :

	Kemungkinan Diagnosis
Left axis deviation	LVH, left anterior fascicular block, inferior wall MI
Right axis deviation	RVH, left posterior fascicular block, lateral wall MI

7.4. Deteksi gangguan kardiorespirasi secara umum:

Gambaran EKG		Etiologi
Disritmia dari nodus sinus	Sinus takikardi	<p>Disebabkan karena factor-faktor yang berhubungan dengan peningkatan tonus simpatetik.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stress, latihan, respon nyeri, ▪ Stimulan : nikotin, kafein. ▪ Klinis : demam anemia, hyperthyroidism, hypoxemia, gagal jantung congestive, shock ▪ Obat-obatan : atropin, katekolamin.
	Sinus bradikardi	<p>Dapat terjadi pada :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Waktu tidur ▪ Atlet dengan latihan berat ▪ nyeri berat, infark myokard dinding inferior ▪ cedera medulla spinalis akut ▪ obat-obatan : digitalis, β-bloker

	Sinus aritmia	Merupakan fenomena normal, khususnya orang muda dengan frekuensi jantung lebih rendah Bisa terjadi setelah peningkatan tonus vagal (digitalis dan morfin)
	Sinus arrest	Gangguan pembentukan impuls oleh karena :
	Blok sinoatrial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ infark ▪ myocarditis ▪ degeneratif serabut fibrotik ▪ digitalis ▪ rangsang vagal berlebihan
Disritmia atrial	Atrial takikardia multifokal	Khas terjadi pada pasien dengan penyakit pulmonalis berat : <ul style="list-style-type: none"> ▪ COPD (Cronic Obstructive Pulmonal Diseases) ▪ hipoxemia ▪ hipokalemia ▪ perubahan pH serum ▪ hipertensi pulmonalis
	Kontraksi atrium prematur	Dapat terjadi pada : <ul style="list-style-type: none"> ▪ penyakit jantung rematik ▪ iskemik ▪ hipertiroidism ▪ gagal jantung kongestif
	Takikardia supraventrikular paroksimal	Pada pasien : <ul style="list-style-type: none"> ▪ dyspnea ▪ angina pectoris

	Flutter Atrial	<p>Pada pasien :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ arteri koroner ▪ kor pulmonalis ▪ jantung rematik
	Fibrilasi atrial	<p>Pada pasien :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ distensi atrium ▪ gagal jantung kongestif ▪ jantung rematik ▪ penyakit paru-paru ▪ post operasi jantung terbuka ▪ penyakit jantung bawaan (congenital)
Disritmia junctional	Premature Junctional kontraksi	<p>Pada pasien dengan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ iskemia atau infark ▪ stimulan : nikotin, kafein, agen farmakologis (digitalis)
Disritmia ventrikel	Premature ventrikel kontraksi	<p>Dapat terjadi pada kelompok umur, dengan atau tanpa penyakit jantung.</p> <p>Umum pada pasien dengan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ penyakit miokard (iskemia atau infark) ▪ iritabilitas miokard (hipokalemia, peningkatan katekolamin, iritasi mekanik akibat kawat atau kateter.)
	Takikardi ventrikel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jarang terjadi pada orang dewasa dengan jantung yang normal. ▪ Umum terjadi sebagai komplikasi dari infark miokard.

	Fibrilasi ventrikel	Terjadi pada situasi : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Iskemia dan infark miokard ▪ Manipulasi kateter pada ventrikel ▪ Gangguan karena kontak dengan listrik ▪ Kegagalan sirkulasi
Blok atrioventrikular	Blok AV derajat I	Bisa terjadi pada semua tingkat usia dan pada penyakit jantung. PR yang memanjang disebabkan oleh: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitalis ▪ β-bloker ▪ penyakit arteri koroner ▪ penyakit infeksi ▪ lesi congenital
	Blok AV derajat kedua – Mobitz I/Wenkenbach	Blok di atas berkas his. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitalis ▪ Infark dinding inferior dari miokard
	Blok AV derajat kedua – Mobitz II	Blok di bawah berkas his <ul style="list-style-type: none"> ▪ Infark dinding anterior dari miokard ▪ Penyakit jaringan konduksi
	Blok AV derajat-ketiga (komplit)	Blok di bawah berkas his <ul style="list-style-type: none"> ▪ Infark dinding anterior dari miokard ▪ Penyakit jaringan konduksi
Bundle branch Block		Penyebab yang paling umum : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Infark miokard ▪ Hipertensi ▪ Kardiomiopati ▪ Lesi congenital yang melibatkan septum

Referensi :

Allichnie et all, (2002), *EGC's & The Heart*, Philladelphia, W.B. Saunders Company

Beare, Myers, (1998), *Adult Health Nursing*, 3th edition, St.Louise: Mosby, Inc

Hudak, Carolyn M & Gallo, Barbara M, (1998), *Critical Care Nursing: a Holistic Approach*, 7th edition, Philadelphia, Lippincott.

John R.Hampton, (1999), *The ECG Made Easy*, 5th edition, Toronto:Churchill Livingtone

Lewis Collier, Heit Kemper, (1996), *Medical Surgical Nursing: Assessment and Management of Clinical Problem*, 4th edition, St.Louise: Mosby, Inc

Mc.Cance.KL & Huether S.E, (2002), *Pathophysiology : The Biologic Basis for Disease in Adults and Children*, St.Louise: Mosby, Inc

Seeley, Stephens, & Tate. (2006). *Anatomy and physiology*, 7th edition. Boston: Mc Graw Hill

Sellfridge, Judy & Thomas, (1997), *Emergency Nursing : An Essential Guide for Patient Care*, Philladelphia, W.B. Saunders Company

www.Anaesthetist.com/icu/organ/heart/ecg

www.emedicinehealth.com/electrocardiogram_ecg/page_4_em.htm

www.fammed.wisc.edu

www.fleshandbones.com/readingroom/pdf/sos.pdf.

www.rnceus.com

Status Dokumen

Proses	Penanggung Jawab		Tanggal
	Nama	Tandatangan	
1. Perumusan	<u>Tri Mustikowati, SKp., MKep.</u> Dosen Pengampu		31/01/2019
2. Pemeriksaan & Persetujuan	<u>Dr. Ns. Aan Sutandi, S.Kep, M.M</u> Ketua Program Studi Keperawatan		31/01/2019
3. Penetapan	<u>Dr. Aliana Dewi, S.Kp., M.N</u> Dekan Fakultas		31/01/2019