



ELEKTROKARDIOGRAFI PADA PENYAKIT JANTUNG KORONER

Yudi Her Oktaviono

Diterbitkan atas kerja sama Airlangga University Press dengan
Direktorat Inovasi dan Pengembangan Pendidikan Universitas Airlangga

**ELEKTROKARDIOGRAFI
PADA PENYAKIT
JANTUNG
KORONER**

Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta:

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

ELEKTROKARDIOGRAFI PADA PENYAKIT JANTUNG KORONER

Yudi Her Oktaviono



ELEKTROKARDIOGRAFI PADA PENYAKIT JANTUNG KORONER

Yudi Her Oktaviono

ISBN

© 2024 Penerbit **Airlangga University Press**

Anggota IKAPI dan APPTI Jawa Timur
Kampus C Unair, Mulyorejo Surabaya 60115
Telp. (031) 5992246, 5992247
E-mail: adm@aup.unair.ac.id

Direktorat Inovasi dan Pengembangan Pendidikan UNAIR
Kampus C Unair, Gedung Kahuripan Lt. 2, Ruang 203, Mulyorejo Surabaya 60115
Telp. (031) 5920424 Fax. (031) 5920532 E-mail: direktorat@ditipp.unair.ac.id

Redaktur (Anas Abadi)
Layout (Bagus Firmansah)
Cover (Erie Febrianto)
AUP (1410/03.24)

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak tanpa izin tertulis
dari Penerbit sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun.

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarukatuh.

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah Swt. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan monografi yang berjudul "Elektrokardiografi pada Penyakit Jantung Koroner" dengan baik.

Penyakit jantung koroner (PJK) terus menjadi tantangan serius dalam bidang kesehatan global. Seiring dengan peningkatan gaya hidup modern, PJK telah menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas di berbagai belahan dunia. Dalam upaya mengurangi morbiditas dan mortalitas karena PJK, diagnosa dan tata laksana yang cepat dan akurat bersifat sangat penting. Elektrokardiografi (EKG) adalah modalitas sederhana, mudah dilakukan, murah, dan amat penting dalam diagnosis awal SKA. Buku ini menyajikan aspek teoritis dan aspek praktik perihal EKG pada penyakit jantung koroner. Dengan pendekatan berbasis patofisiologi dan klinis diharapkan, buku ini dapat mempermudah pembaca dalam memahami EKG pada PJK. Sasaran buku ini adalah mahasiswa kedokteran, mahasiswa kesehatan, dokter, tenaga medis, tenaga kesehatan, dan lain-lain.

Tak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada dr. Pandit Bagus Tri Saputra, dr. Wingga Chrisna Aji dan dr. Jannatin Nisa Arnindita. Kami menyadari buku ini masih jauh dari kata sempurna, namun kami berharap bahwa buku ini dapat memberikan warna dan semakin meningkatkan pelayanan kedokteran menjadi lebih baik.

Wa'alaikumussalam warahmatullahi wabarakatuh

Surabaya, Maret 2024

Penulis



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarukatu.

Puji syukur ke Hadirat Allah Swt. karena atas limpahan rahmat serta karunia-Nya, monografi dengan judul "Elektrokardiografi pada Penyakit Jantung Koroner" dapat disusun dengan baik.

Pemeriksaan elektrokardiografi merupakan modalitas utama dalam mendiagnosis penyakit jantung koroner. Semakin meningkatnya insidensi penyakit jantung koroner, ditambah dengan presentasinya yang kebanyakan ditemukan pada fasilitas kesehatan tingkat dasar, menuntut diseminasi pemahaman elektrokardiografi pada penyakit jantung koroner oleh lapisan tenaga medis yang lebih menyeluruh. Ketepatan diagnosis disertai dengan kecepatan intervensi dapat secara signifikan menurunkan tingkat fatalitas dan morbiditas pada pasien penyakit jantung koroner. Sehingga, harapannya buku ini dapat menjadi buku panduan praktis bagi para dokter umum, mahasiswa kedokteran, atau siapa saja yang memiliki minat untuk mempelajari dan menguasai elektrokardiografi pada penyakit jantung koroner.

Kami menyampaikan terima kasih kepada penulis yang telah menyusun buku ini dengan baik. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surabaya, Maret 2024

Prof. R. Mohammad Yogiarto, dr., Sp.JP., Subsp.K.I. (K), FIHA, FASCC
Guru Besar Departemen Kardiologi dan Kedokteran Pembuluh Fakultas
Kedokteran Universitas Airlangga/ Ketua Ikatan Alumni Kardiologi
Airlangga Surabaya (IAKAS)

Prakata	v	
Kata Pengantar	vii	
Daftar Gambar	xi	
Daftar Singkatan	xiii	
Bab 1	Pendahuluan	1
1.1	Referensi	3
Bab 2	Patofisiologi dan Perubahan EKG pada Penyakit Jantung Koroner	5
2.1	Perubahan EKG sebagai respons terhadap iskemia / infark miokardium	7
2.2	Perubahan ST Segmen Selama Iskemia Transmural (STEMI)	7
2.3	Perubahan ST Segment Selama Iskemia Subendokardium (NSTEMI)	9
2.4	Perubahan Gelombang T selama Iskemia Transmural (STEMI)	10
2.5	Perubahan Gelombang T Selama Iskemia subendokardium (NSTEMI)	11
2.6	Perubahan pada QRS dan Terbentuknya Gelombang Q	12
2.7	Evolusi EKG pada pasien dengan STEMI	13
2.8	Resiprokal depresi ST	14
2.9	Referensi	16
Bab 3	Kriteria Diagnosis Elektrokardiografi pada Sindrom Koroner Akut	17
3.1	Overview SKA	17
3.2	Patofisiologi SKA	18
3.3	Oklusi pada Arteri Koroner	18
3.4	Oklusi pada SKA	19
3.5	Titik J	22
3.6	Diagnosis SKA	23
3.7	Kriteria Diagnosis EKG pada SKA	24

3.8	Diagnosis Infark Ventrikel Kanan.....	27
3.9	Diagnosis Infark Posterior	29
3.10	Angina Vasospastik (Prinzmetal)	31
3.11	Depresi Segmen ST.....	32
3.12	Tambahan Mengenai Depresi Segmen ST.....	34
3.13	Abnormalitas Gelombang T.....	35
3.14	Pola Resiprokal.....	37
3.15	Diagnosis infark pada LBBB.....	38
3.16	Gelombang Q Patologis.....	40
3.17	Referensi.....	43
Bab 4	Melokalisasi Area Infark dan Arteri Kulprit pada EKG	45
4.1	Pendahuluan.....	45
4.2	Prinsip Lokalisasi Area Infark.....	45
4.3	Vaskularisasi Arteri Koroner	46
4.4	Arteri koroner desenden kiri (LAD)	47
4.5	Arteri koroner sirkumfleksa kiri (LCx)	52
4.6	Arteri koroner kanan (RCA)	54
4.7	Dominansi sirkulasi koroner.....	57
4.8	Identifikasi arteri kulprit.....	58
4.9	Referensi.....	67
Bab 5	Perubahan Paradigma pada EKG Koroner	69
5.1	Sindrom Wellens	70
5.2	<i>Isolated Posterior MI</i>	71
5.3	Depresi segmen ST difus dengan EST pada aVR.....	72
5.4	Gelombang T <i>De Winter</i>	73
5.5	<i>Gelombang T hiperakut</i>	74
5.6	Gambaran Aslanger	75
5.7	Referensi.....	77
Bab 6	Komplikasi Sindrom Koroner Akut	79
6.1	Gangguan Konduksi dan Bradiaritmia yang Disebabkan oleh SKA	79
6.2	Defek Konduksi yang Terjadi Pasca Iskemia Dinding Inferior	80
6.3	Defek konduksi yang terjadi pasca iskemia dinding Anterior.....	84
6.4	Aritmia Ventrikel yang Terjadi Selama SKA.....	85
6.5	<i>Premature Ventricular Complex (PVC)</i>	86
6.6	<i>Accelerated Idioventricular Rhythm (AIVR)</i>	87
6.7	Ventrikular Takikardi (VT).....	88
6.8	Ventrikular Fibrilasi (VF)	91
6.9	Referensi.....	92

Bab 7	Sindrom Koroner Kronik dan Uji Latih Jantung	93
7.1	Definisi Sindrom Koroner Kronik	93
7.2	Diagnosis dan pemeriksaan lanjutan	94
7.3	Referensi.....	103
Glosarium	105	
Indeks	109	



Gambar 2.1	Spektrum ACS	6
Gambar 2.2	<i>Diastolic Current Injury</i> yang Terjadi selama Proses <i>Transmural</i>	8
Gambar 2.3	<i>Systolic Current Injury</i> yang Terjadi Selama <i>Transmural ischemia</i>	9
Gambar 2.4	<i>Diastolic Current Injury</i> yang Terjadi Selama <i>Iskemia subendokardium</i>	10
Gambar 2.5	Gelombang T hiperakut.....	11
Gambar 2.6	Perubahan Gelombang T	12
Gambar 2.7	Gelombang Q Patologis.....	13
Gambar 2.8	Evolusi EKG pada STEMI.....	14
Gambar 2.9	Resiprokal Depresi ST.....	15
Gambar 3.1	Perbandingan plak stabil dan rentan.....	20
Gambar 3.2	Perbandingan obstruksi total dan subtotal	21
Gambar 3.3	Korelasi antara potensial aksi tingkat miokardium dan perubahan elektrik pada EKG	22
Gambar 3.4	EST pada V1-V6, I dan aVL yang memenuhi kriteria amplitudo deviasi titik J	25
Gambar 3.5	Miokarditis pasca-vaksinasi Covid-19.....	25
Gambar 3.6	Morfologi elevasi segmen ST.....	26
Gambar 3.7	Letak sadapan ventrikel kanan	27
Gambar 3.8	Infark ventrikel kanan.....	28
Gambar 3.9	Letak sadapan posterior	30
Gambar 3.10	Infark posterior.....	30
Gambar 3.11	EST pada Prinzmetal angina.....	32
Gambar 3.12	Prinsip diagnosis iskemia pada EKG dengan LBBB.....	39
Gambar 3.13	Gelombang Q patologis.....	41
Gambar 4.1	Vaskularisasi dinding jantung	47
Gambar 4.2	Anatomi dan area vaskularisasi LAD dari anterior.....	48
Gambar 4.3	Infark miokardium akut anterior ekstensif	49
Gambar 4.4	Oklusi total LAD di antara percabangan D1 dan S1	50
Gambar 4.5	Elektrokardiografi pada pasien dengan oklusi D1.....	52
Gambar 4.6	Anatomi dan area vaskularisasi LCx. Tampak posterior	53

Gambar 4.7	Infark lateral tinggi karena oklusi LCx.....	54
Gambar 4.8	Anatomi dan area vaskularisasi RCA. Tampak posterior	55
Gambar 4.9	Oklusi pada RCA	55
Gambar 4.10	Oklusi bagian proksimal arteri koroner kanan	56
Gambar 4.11	Variasi asal percabangan PDA.....	57
Gambar 4.12	Infark inferior ventrikel kiri karena oklusi pada RCA	59
Gambar 4.13	Tampakan EST pada infark anterior dan infark inferior	60
Gambar 4.14	Gambaran EKG infark ventrikel kanan.....	61
Gambar 4.15	Infark ventrikel kanan pada sadapan dada kanan	61
Gambar 4.16	Diagnosis infark posterolateral	63
Gambar 4.17	Infark posterolateral ventrikel kiri	64
Gambar 4.18	Infark posterior karena oklusi proksimal RCA.....	65
Gambar 4.19	Infark anterior ekstensif.....	66
Gambar 5.1	Gambaran EKG pada sindrom Wellens	71
Gambar 5.2	Posterior Myocardial Infarction	72
Gambar 5.3	<i>Diffuse</i> Depresi ST dengan EST di aVR dan V1	73
Gambar 5.4	Gelombang T De Winter	74
Gambar 5.5	Gelombang T De Winter	74
Gambar 5.6	Gelombang T Hiperakut	75
Gambar 5.7	Aslanger Pattern	76
Gambar 6.1	Komponen Sistem Konduksi Jantung beserta Arteri Koroner yang Mensuplai	80
Gambar 6.2	AV Block Derajat 1	81
Gambar 6.3	STEMI Inferior dengan AV Block Derajat 2 Tipe 1	82
Gambar 6.4	AV Block Derajat 2 Tipe 21	82
Gambar 6.5	STEMI Inferior dengan AV block 2:1	83
Gambar 6.6	<i>High Degree AV Block</i>	83
Gambar 6.7	AV Block Derajat 3 (<i>Total AV Block</i>)	84
Gambar 6.8	STEMI Anteroseoptal dengan RBBB	85
Gambar 6.9	Premature Ventricular Complex (PVC)	87
Gambar 6.10	Accelerated Idioventricular Rhythm (AIVR)	88
Gambar 6.11	Non-Sustained Ventricular Tachycardia	89
Gambar 6.12	Torsades de Pointes.....	89
Gambar 6.13	Polimorfik VT pada pasien <i>STEMI Infero-postero-lateral</i>	90
Gambar 6.14	Ventrikular Fibrilasi	91
Gambar 7.1	Ilustrasi pelaksanaan ULJ.....	97
Gambar 7.2	Gambaran EKG yang dijumpai pada ULJ	99

EKG: Elektrokardiografi

SKA: Sindrom Koroner Akut

SKK: Sindrom Koroner Kronis

STEMI: *ST Elevation Myocardial Infarction*

NSTEMI: *Non-ST Elevation Myocardial Infarction*

NSTEACS: *Non-ST Elevation Acute Coronary Syndrome*

CAD: *Coronary Artery Disease*

PJK: Penyakit Jantung Koroner

ATP: Adenosin Trifosfat

OMI: *Old Myocardial Infarction*

NOMI: *Non-Old Myocardial Infarction*

EST: Elevasi Segmen ST

LMCA: *Left Main Coronary Artery/Arteri Koroner Cabang Kiri Utama*

LAD: *Left Anterior Descending*

LCx: *Left Circumflex*

RCA: *Right Coronary Artery*

PDA: *Posterior Descending Artery*

ACO: *Acute Coronary Occlusion*

SND: *Sinus Node Dysfunction*

PVC: *Premature Ventricular Complex*

AIVR: *Accelerated Idioventricular Rhythm*

VT: *Ventrikular Takikardi*

VF: *Ventrikular Fibrilasi*

SIHD: *Spectrum of Ischemic Heart Disease/ Spektrum Penyakit Jantung Iskemik*

ESC: *European Society of Cardiology*

LDL-C: *Low Density Lipoprotein Cholesterol*

HDL: *High Density Lipoprotein*

GFR: *Glomerular Filtration Rate*

LBBS: *Left Bundle Branch Block*

RBBB: *Right Bundle Branch Block*

CMR: *Cardiac Magnetic Resonance*

SPECT: *Single Photon Emission Computed Tomography*

PET: *Positron Emission Tomography*

AKI: *Angiografi Koroner Invasif*

ULJ: *Uji Latih Jantung*

