

Tinjauan Pustaka

Elevasi Segmen-ST: Apakah selalu Penanda Infark Miokard Akut ?

ST-Segment Elevation: Is it always an Acute Myocardial Infarction Marker?

Sukamto^{1*}

¹Dokter Internsip RSUD Mandau, Kota Duri, Kab. Bengkalis

ABSTRAK

Infark Miokard Akut (IMA) disebabkan oleh oklusi total pembuluh darah koroner oleh trombus yang memberikan gambaran elevasi segmen-ST pada pemeriksaan elektrokardiografi (EKG). Diagnosis dan tindakan reperfusi segera dibutuhkan untuk menangani kasus IMA. Semakin cepat tindakan reperfusi memberikan hasil yang lebih baik pada pasien. Terdapat beberapa penyebab lain selain IMA yang dapat memberikan gambaran elevasi segmen-ST pada EKG. Sehingga menjadi tantangan buat setiap dokter terutama dokter instalasi gawat darurat (IGD) untuk memiliki kemampuan membedakan gambaran tersebut untuk menghindari pengobatan dan tindakan reperfusi yang tidak sesuai indikasi.

Kata kunci: elevasi segmen-ST, infark miokard akut, penanda

ABSTRACT

Myocardial infarction (MI) caused by total thrombosis occlusion of the coronary vessels which showed an ST-segment elevation on electrocardiography examination (ECG). Rapid diagnosis and reperfusion therapy are necessary in treating MI. Early reperfusion therapy has proved beneficial in such infarctions. In addition, ST elevation (STE) caused by conditions other than acute ischemia is common. Non-ischemic STE may be confused as STEMI but can also mask STEMI on ECG. Thus, it is important to differentiate each condition to avoid inappropriate therapy, especially in emergency cases.

Keywords: marker, myocardial infarction, ST-segment elevation

*Korespondensi: Sukamto, email: dr.sukamto92@gmail.com

Artikel info: Online published first 25 April 2018; Received 11 Desember 2017; Accepted 11 April 2018.

DOI: <https://doi.org/10.26891/jkm.v1i2.2018.118-124>

Copyright © 2018 Sukamto. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are properly cited.

Pada saat ini, elektrokardiografi (EKG) merupakan pemeriksaan penunjang yang paling banyak digunakan pada pasien dengan keluhan dugaan infark miokard akut (IMA). Pemeriksaan EKG harus dilakukan dalam 10 menit setelah pasien datang.¹ Gambaran elevasi segmen-ST merupakan salah satu kriteria IMA. Adanya elevasi segmen-ST pada kasus infark miokard akut biasanya menunjukkan oklusi total pembuluh darah koroner yang membutuhkan tindakan reperfusi segera.^{2,3} Namun, perlu diingat bahwa tidak semua pasien yang datang dengan elevasi segmen-ST pada pemeriksaan EKG memiliki sumbatan trombus total pembuluh koroner. Terdapat beberapa penyebab lain elevasi segmen-ST selain IMA baik kelainan kardiak maupun *non-kardiak*. Pemahaman yang baik terhadap berbagai penyebab elevasi segmen-ST menghasilkan diagnosis dan pengobatan yang tepat, sehingga menghindari pengobatan dan tindakan reperfusi yang tidak sesuai indikasi.^{1,2}

METODE

Penulisan artikel ini berdasarkan studi kepustakaan, yang membahas tentang pengukuran elevasi segmen-T, kondisi-kondisi lain yang dapat memberikan gambaran elevasi segmen-T selain *ST-Elevation Myocardial Infarction* (STEMI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Deviasi Segmen-ST

Deviasi segmen-ST diukur dari akhir kompleks QRS (*J Point*) dibandingkan dengan segmen-PR ataupun

segmen-TP.⁴ Beberapa sumber menyatakan bahwa deviasi segmen-ST sebaiknya diukur 40-80 ms setelah *J Point* karena serabut miokard mencapai membran potensial untuk menghasilkan segmen-ST yang isoelektrik.⁵

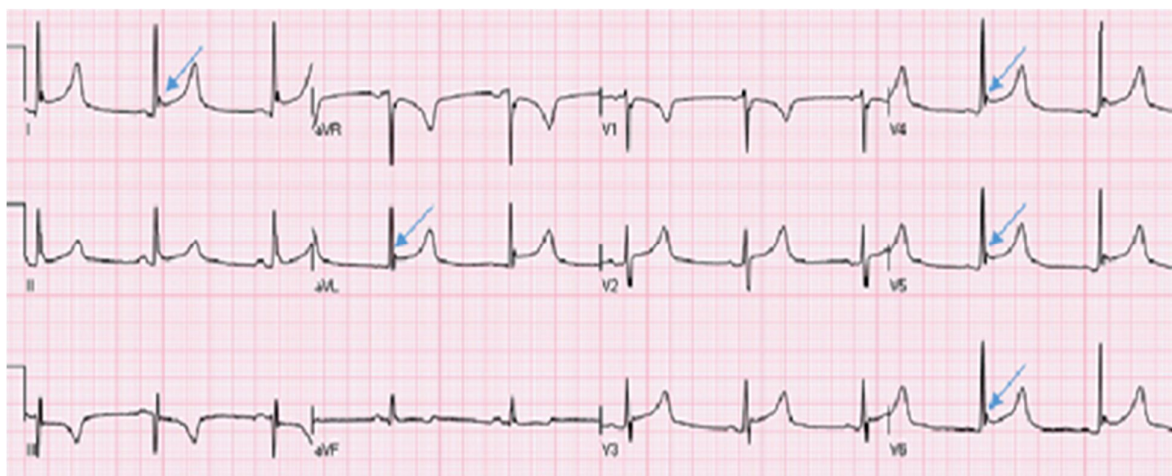
ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI)²

Penilaian ST elevasi dilakukan pada *J point* dan ditemukan pada 2 sadapan yang bersebelahan. Nilai ambang elevasi segmen-ST untuk diagnosis STEMI adalah sebagai berikut:

- 1 mm pada semua sadapan selain V2 dan V3
- 2.5 mm di sadapan V2 dan V3 pada pria ≤ 40 tahun, 2 mm pada pria ≥ 40 tahun dan 1.5 mm pada wanita
- 0.5 mm pada sadapan posterior V7-V9

Elevasi Segmen-ST Normal

Studi membuktikan pada pria sehat 16-58 tahun, 91% memiliki elevasi segmen-ST 1-3 mm di satu atau lebih sadapan prekordial, terutama sadapan merupakan gambaran elevasi segmen-ST normal.⁶ Studi lain menyatakan bahwa lebih dari 90% pria sehat 17-24 tahun memiliki elevasi segmen-ST setinggi 1 mm di satu atau lebih sadapan V1 – V4, prevalensi ini berkurang seiring bertambahnya usia (30% pada pria ≥ 75 tahun). Sejumlah 20% EKG normal dari perempuan menunjukkan elevasi segmen-ST 1 mm tanpa dipengaruhi usia. Pada pola ini, segmen-ST berbentuk konkaf, sedangkan pada IMA biasanya berbentuk konveks (60% kasus).⁷

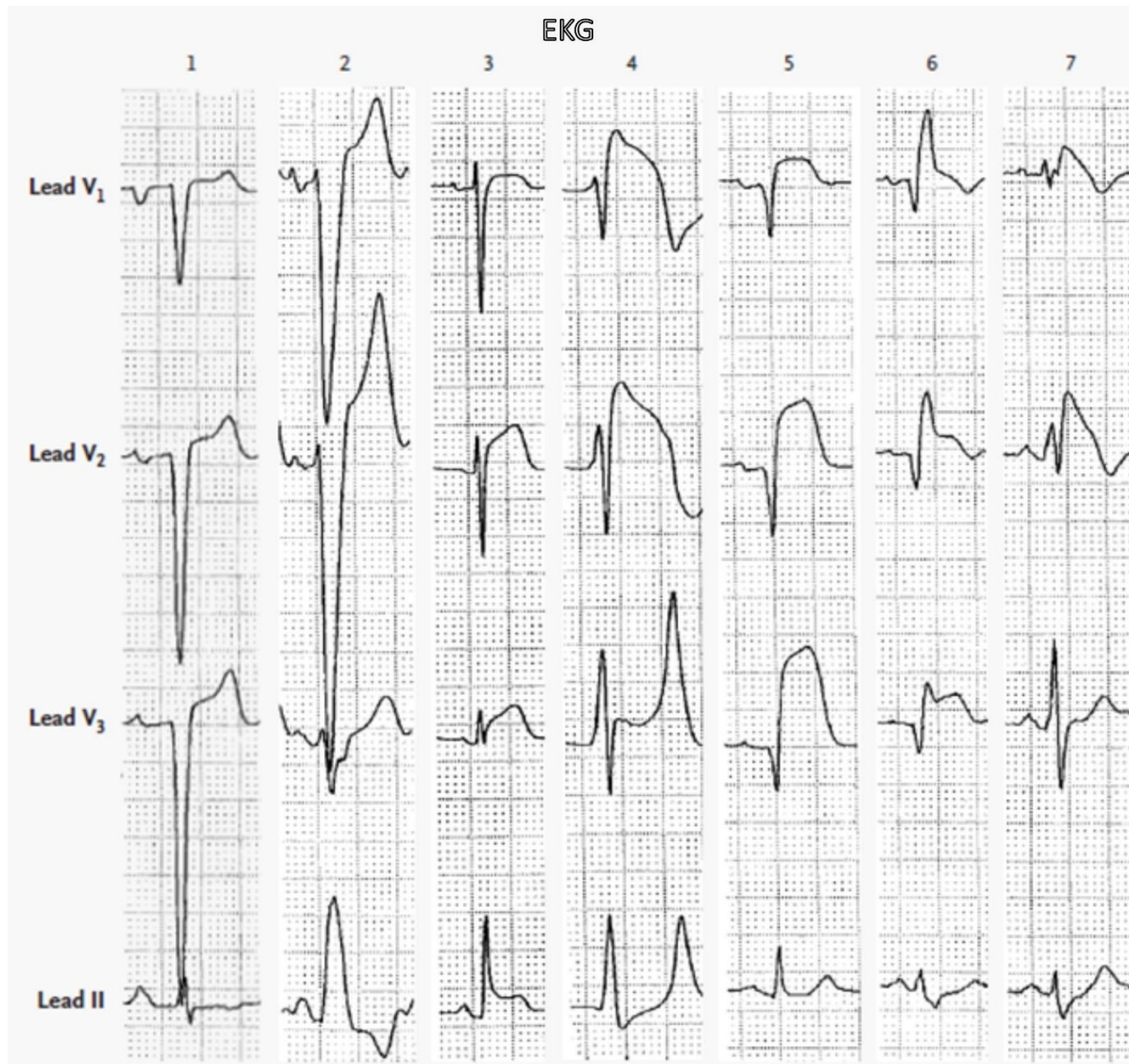


Gambar 1. EKG pada BER dengan elevasi Segmen-ST dengan J Notching pada sadapan I, II, aVL, V2-V6¹

Benign Early Repolarization

Benign early repolarization (BER) adalah kondisi normal yang ditemukan pada 1-5% populasi terutama pada usia muda, atlet dan ras hitam. Sekitar 48% pasien dengan BER datang ke IGD dengan nyeri dada.⁸ Gambaran EKG BER memiliki karakteristik elevasi segmen-ST konkaf 1-4 mm pada sadapan V2 – V5, terutama V3, gelombang J yang

prominen (berbentuk *notched* atau *slurred*) terutama di lead V5-V6 dan tidak adanya gelombang S di V3.^{1,9} Mekanisme terjadinya BER masih belum jelas dan diyakini varian normal, tetapi baru-baru ini BER dikorelasikan dengan kematian yang diakibatkan aritmia terutama jika elevasi segmen-ST > 2mm.⁸ (**Gambar 1**)



Gambar 1. LVH (EKG 1), LBBB (EKG 2), Pericarditis Akut (EKG 3), Pseudoinfark pada Hiperkalemia (EKG 4), STEMI Anteroseptal (EKG 5,6), Sindrom Brugada (EKG 7)³

Hipertrofi Ventrikel Kiri

Pada hipertrofi ventrikel kiri (*left ventricular hypertrophy/LVH*) terjadi abnormalitas repolarisasi segmen-ST yang dapat sulit dibedakan dengan gambaran infark. Pada konsensus *Third Global Myocardial Infarction Task Force* dikatakan bahwa nilai ambang elevasi segmen-ST tidak bisa digunakan

pada pasien dengan LVH ataupun *left bundle branch block* (LBBB).² Pada LVH, gelombang S yang dalam dapat terlihat di sadapan V1 – V3, dengan elevasi segmen-ST yang diskordan dengan kompleks QRS.¹⁰ Elevasi segmen-ST pada LVH biasanya berbentuk konkaf,³ namun dapat juga berbentuk datar atau konveks, mirip IMA. Beberapa penemuan EKG yang

mengindikasikan sebagai IMA adalah sebagai berikut:¹⁰

- Elevasi segmen-ST yang konkordan dengan kompleks QRS
- Inversi gelombang T yang konkordan dengan kompleks QRS atau gelombang T bifasik pada lebih dari satu sadapan.
- Elevasi segmen-ST diskordan yang sangat tinggi. Biasanya pada LVH, tinggi elevasi segmen-ST kurang dari 2,5 mm di sadapan V1 – V3, dan jarang terlihat di sadapan inferior.

Pada elevasi segmen-ST pada sadapan V1-V3 dengan LVH, rasio elevasi segmen-ST dibanding total gelombang R-S > 25% dapat dinyatakan sebagai STEMI dengan spesifitas sebesar 91%.¹⁰

Left Bundle Branch Block (LBBB)

Abnormalitas EKG pada ST-T sering ditemukan pada pasien dengan LBBB sehingga sulit dibedakan dengan STEMI. Hal ini disebabkan oleh depolarisasi abnormal ventrikel yang diikuti oleh gangguan proses repolarisasi.⁸ Pada LBBB didapatkan EKG dengan gelombang S yang dalam dan lebar di sadapan V1-V3 dengan elevasi segmen-ST dan gelombang T yang diskordan dengan kompleks QRS. Pada sadapan lateral depresi segmen-ST yang diskordan. Pergeseran segmen-ST yang konkordan sendiri bersifat spesifik untuk IMA.^{11,12} Kriteria Sgarbossa dapat digunakan untuk membedakan suatu kasus infark atau bukan pada keadaan klinis tersebut. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut:¹²

1. Elevasi segmen-ST ≥ 1 mm yang konkordan terhadap kompleks QRS di sadapan manapun. (Nilai = 5)
2. Depresi segmen-ST ≥ 1 mm pada salah satu sadapan di antara V1 – V3. (Nilai = 5)
3. Elevasi segmen-ST ≥ 5 mm yang diskordan. (Nilai = 3)

Sebuah studi menunjukkan bahwa total nilai ≥ 3 memiliki spesifitas 98% untuk diagnosis IMA walaupun sensitivitasnya rendah.¹²

Perikarditis Akut

Pada perikarditis akut didapatkan elevasi difus segmen-ST bentuk konkaf pada semua sadapan kecuali V1 dan aVR di mana didapatkan depresi segmen-ST (64%). Tipikal elevasi segmen-ST pada perikarditis akut memperlihatkan keterlibatan lebih dari satu pembuluh darah koroner, yang jarang terjadi pada kasus IMA. Selain itu didapatkan depresi segmen-PR pada semua sadapan kecuali V1 dan aVR yang didapatkan elevasi segmen-PR.¹³ Hal lain yang

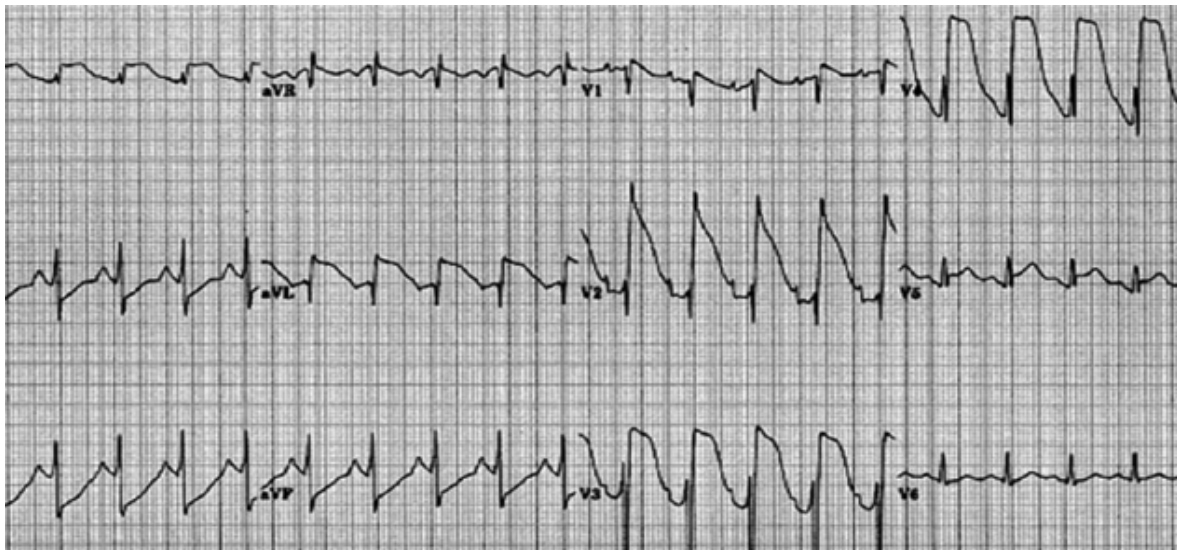
dapat membantu membedakan perikarditis akut dengan IMA adalah tidak adanya gelombang Q dan inversi gelombang T pada saat EKG menunjukkan elevasi segmen-ST.³ Pada perikarditis focal seperti pada kasus setelah IMA atau operasi jantung dapat mencetuskan elevasi segmen-ST yang atipikal dan lebih regional sehingga sulit dibedakan dengan STEMI.¹

Hiperkalemia

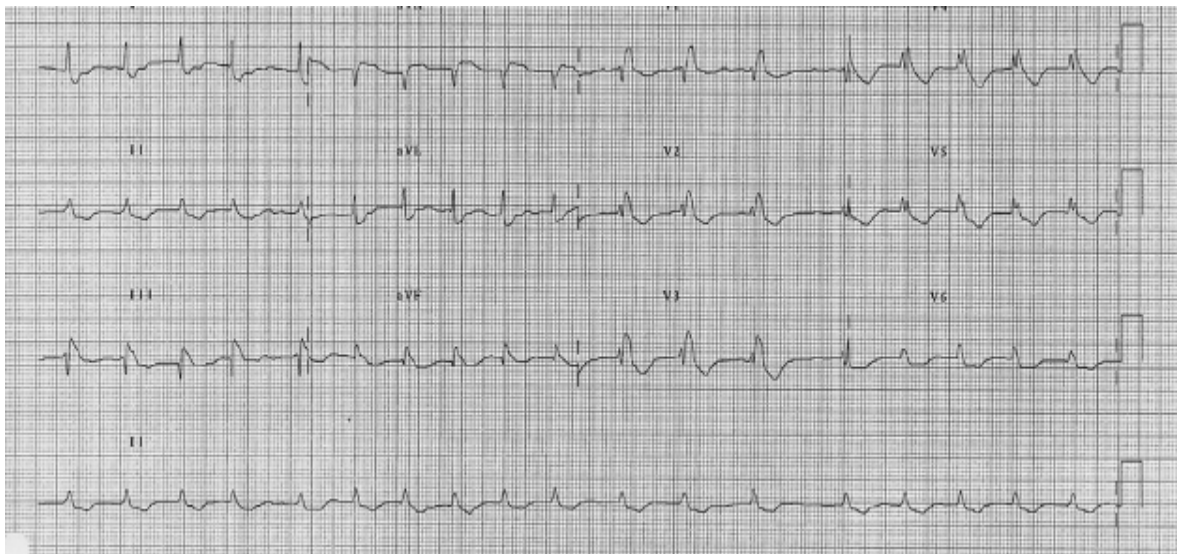
Potasium/Kalium adalah salah satu elektrolit penting di jaringan miokardial, apabila terjadi gangguan signifikan pada plasma kalium akan menyebabkan gangguan aktifitas listrik dan mencetuskan aritmia.^{8,11} Perubahan EKG pada hiperkalemia bersifat progresif. Perubahan paling awal pada EKG adalah gelombang T yang tinggi, sempit, dan simetris, diikuti penurunan amplitudo gelombang P dan pelebaran kompleks QRS seiring dengan makin tingginya konsentrasi kalium serum.^{11,14} Gelombang T hiperakut pada IMA biasanya diikuti pemanjangan interval-QT, berbeda dengan gelombang T pada hiperkalemia yang diikuti dengan interval-QT yang pendek.^{14,15} Walaupun jarang, elevasi segmen-ST dapat terlihat pada pemeriksaan EKG pasien hiperkalemia (pseudoinfark), terutama di sadapan V1 – V3.⁷ Elevasi segmen-ST pada hiperkalemia sering berbentuk *downsloping*, berbeda dengan IMA yang lebih sering berbentuk datar atau *upsloping*.^{11,14,15}

Sindrom Brugada

Sindrom Brugada disebabkan oleh mutasi gen yang mengkode kanal natrium di jantung. Sindrom ini endemik di Asia Tenggara, dengan predominan laki-laki (80%) pada usia rata-rata 40 tahun.³ Penegakkan diagnosis sindrom Brugada berdasarkan EKG, didapatkan gambaran RBBB atipikal dengan karakteristik elevasi segmen-ST 2 mm atau lebih yang berbentuk *coved-shaped* pada sadapan V1 – V3, tanpa disertai penyakit jantung struktural, gangguan elektrolit, dan iskemia. Gambaran RBBB atipikal pada sindrom Brugada tidak disertai gelombang S yang lebar di sadapan I, aVL, dan V6 yang tipikal pada *right bundle branch block* (RBBB). Pada EKG sindrom Brugada yang khas (tipe 1) elevasi segmen-ST dimulai pada puncak gelombang R, dan menurun (*downsloping*), berakhir dengan inversi gelombang T. Gambaran ini sangat khas dan seharusnya dapat dibedakan dengan infark akut yang ditemukan elevasi segmen-ST *upsloping* atau horizontal.^{3,17} (**Gambar 2**)



Gambar 3. Gambaran EKG Elevasi Segmen-ST pada perdarahan subarachnoid⁸



Gambar 4. Gambaran EKG pada Emboli Paru dimana ditemukan gambaran S1Q3T3 dengan inversi gelombang T di V1-V6, gambaran RVH⁸

Peningkatan Tekanan Intrakranial

Perubahan EKG biasanya ditemukan pada pasien dengan gangguan cerebrovaskular yang sifatnya akut seperti stroke atau perdarahan subarachnoid. Hal ini diduga disebabkan oleh gangguan tonus otonom mempengaruhi durasi repolarisasi ventrikel.⁸ Gambaran EKG yang paling sering ditemukan berupa pemanjangan interval-QT, inversi gelombang T disertai abnormalitas gelombang U. Pada beberapa kasus didapatkan elevasi segmen-ST disebabkan oleh efek dari katekolamin yang menyebabkan spasme arteri epicardial koroner.^{8,16} Sehingga dibutuhkan perhatian khusus terutama pada pasien yang tidak sadar. Pemberian antiplatelet dan antikoagulan

dapat memperburuk keadaan pasien perdarahan intrakranial.⁸ (**Gambar 3**)

Spasme Arteri Koroner (Angina Prinzmetal)

Angina Prinzmetal ditandai dengan nyeri dada yang mendadak pada saat istirahat terutama pada pagi hari disebabkan oleh peningkatan tonus pembuluh darah koroner (vasospasme) yang reversibel. Kelainan ini banyak ditemukan pada laki-laki yang perokok (74 %). Keluhan nyeri dada akan berkurang dengan pemberian nitrat.^{3,8} Elevasi segmen-ST pada angina Prinzmetal tidak dapat dibedakan dari IMA, karena keduanya memiliki patofisiologi yang sama. Dimana pada angina Prinzmetal terjadi iskemik

transmural yang disebabkan oleh vasospasme pada epikardial sedangkan pada IMA disebabkan oleh thrombus yang persisten. Apabila spasme berlangsung cukup lama, dapat menimbulkan infark.^{3,18}

Emboli Paru

Emboli paru adalah suatu keadaan dimana tersumbatnya arteri pulmonar atau cabangnya. Sumbatan pada arteri pulmonar menyebabkan gangguan aliran ke paru yang menyebabkan peningkatan tekanan pada ventrikel kanan (*overload*).^{3,8} Hal ini menyebabkan gambaran EKG berupa inversi gelombang T di sadapan prekordial kanan disertai dengan elevasi segmen-ST di sadapan anteroseptal dan inferior, RBBB, sinus takikardia/AF, serta gambaran S1Q3T3.¹⁹ (**Gambar 4**)

SIMPULAN

Elevasi segmen-ST pada pemeriksaan elektrokardiografi dapat disebabkan oleh kondisi-

kondisi lain di luar infark miokard akut. Beberapa literatur mencantumkan bahwa sekitar 51-80 % pasien dengan keluhan nyeri dada serta ditemukan elevasi segmen-ST disebabkan oleh penyebab lain selain IMA terutama oleh LVH, LBBB dan BER.³ Ketidaktepatan diagnosis dapat menyebabkan terapi trombolisis dan tindakan angiografi yang tidak sesuai indikasi. Untuk menghindarinya diperlukan kemampuan untuk membedakan kondisi-kondisi tersebut. Hal terpenting adalah memperhatikan manifestasi klinis lain dan kewaspadaan adanya penyebab lain jika klinis tidak sesuai dengan kondisi infark miokard akut.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada

DAFTAR PUSTAKA

- Huang HD, Birnbaum Y. ST-segment elevation: Distinguishing ST elevation myocardial infarction from ST elevation secondary to nonischemic etiologies. *Journal of Electrocardiology* 44 (2011) 494.e1–494.e12
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *European Heart Journal* 2012;33:2551-67.
- Wang K, Asinger RW, Marriott HJL. ST-segment elevation in conditions other than acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2003;349:2128-35
- Rautaharju PM, Surawicz B, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ, et al; American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part IV: the ST-segment, T and U waves, and the QT interval: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53:982–991.
- Smith SW, Khalil A, Henry TD, Rosas M, Chang RJ, Heller K, et al. Electrocardiographic differentiation of early repolarization from subtle anterior ST-segment elevation myocardial infarction. *Ann Emerg Med* 2012; 60:45–56.e2.
- Hiss RG, Lamb LE, Allen MF. Electrocardiographic findings in 67,375 asymptomatic subjects. *Am J Cardiol* 1960;6:200-31.
- Surawicz B, Parikh SR. Prevalence of male and female patterns of early ventricular repolarization in the normal ECG of males and females from childhood to old age. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:1870-6.
- Coppola G, Carita P, Corrado E, Borrelli A, Rotolo A, Guglielmo M, et al. ST segment elevations: Always a marker of acute myocardial infarction?. *Indian heart journal* 65(2013)412-423
- Klatsky AL, Oehm R, Cooper RA, Udaltsova N, Armstrong MA. The early repolarization normal variant electrocardiogram: correlates and consequences. *Am J Med* 2003; 115:171-177
- Armstrong EJ, Kulkarni AR, Bhawe PD, Hoffmayer KS, MacGregor JS, Stein JC, et al. Electrocardiographic criteria for ST-elevation myocardial infarction in patients with left ventricular hypertrophy. *Am J Cardiol*.2012;110:977-83.
- Hanna EB, Glancy DL. ST-segment elevation: Differential diagnosis, caveats. *CCJM*.2015;82(6):373-84.
- Sgarbossa EB. Value of the ECG in suspected acute myocardial infarction with left bundle branch block. *J Electrocardiol* 2000; 33 Suppl: 87-92
- Punja M, Mark DG, McCoy JV, Javan R, Pines JM, Brady W. Electrocardiographic manifestations of cardiac infectious/inflammatory disorders. *Am J Emerg Med* 2010; 28: 364-377
- Chandra S, Singh V, Nehra M, Agarwal D, Singh N, et al. ST-segment elevation in non-atherosclerotic coronaries: a brief overview. *Intern Emerg Med*. 2010. DOI 10.1007/s11739-010-0491-5
- Wang K (2004) Images in clinical medicine. "Pseudoinfarction" pattern due to hyperkalemia. *N Engl J Med* 351:593
- Cropp GJ, Manning GW. Electrocardiographic changes

- simulating myocardial ischemia and infarction associated with spontaneous intracranial hemorrhage. *Circulation*.1960;22:25e38.
- 17 Wilde AA, Antzelevitch C, Borggrefe M, Brugada J, Brugada R, Brugada P, et al. Proposed diagnostic criteria for the Brugada syndrome: consensus report. *Circulation*.2002;106:2514-9.
 - 18 Oliva PB, Potts DE, Pluss RG. Coronary arterial spasm in Prinzmetal angina: documentation by coronary arteriography. *N Engl J Med* 1973;288:745-51.
 - 19 Kosuge M, Kimura K, Ishikawa T, Ebina T, Hibi K, Kusama I, et al. Electrocardiographic differentiation between acute pulmonary embolism and acute coronary syndromes on the basis of negative T waves. *Am J Cardiol*. 2007;99:817e821.