

## Kadar Glukosa Darah pada Penderita Infark Miokard Akut dengan Diabetes Melitus sebagai Faktor Prediktor Kematian

### *Blood Glucose Level in Acute Myocardial Infarction with Diabetes Melitus Patients as Mortality Predictor Factor*

Rina Puspita Sari<sup>1</sup>, Agus Widyatmoko<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

\*Email: aguswidi@gmail.com

#### Abstrak

Infark miokard akut (IMA) merupakan penyebab kematian pertama di Indonesia. Insiden IMA tergantung pada risiko terjadinya aterosklerosis, salah satunya diabetes melitus (DM). Pada pasien DM, kadar glukosa akan meningkat dan beberapa penelitian melaporkan hubungan antara abnormalitas glukosa dan mortalitas tetapi hingga saat ini belum jelas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran kadar glukosa darah terhadap mortalitas pada penderita IMA dengan DM. Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan melihat data rekam medis 2006-2011 di rumah sakit. Pada 70 kasus yang didiagnosis IMA dengan DM hanya terdapat 38 kasus yang memenuhi kriteria inklusi dan eklusi. Pasien dibagi dua kelompok berdasarkan kadar glukosa darah saat masuk yaitu Grup 1 (<200 mg/dL) dan Grup 2 (> 200 mg/dL). *Outcome* pasien juga dilihat dan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu baik dan meninggal. Hasil analisis *Chi square* menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan kematian pada penderita IMA dengan DM ( $p = 0.653$ ,  $PR=2.4$ ,  $CI=0.354-16.258$ ). Pemeriksaan laboratorium juga tidak menunjukkan perbedaan rata-rata yang signifikan kecuali pemeriksaan leukosit. Disimpulkan kadar glukosa darah tidak berhubungan dengan kematian sehingga tidak dapat digunakan sebagai faktor prediktor kematian pada penderita IMA dengan DM.

Kata kunci: infark miokard akut, diabetes melitus, glukosa darah, kematian

#### Abstract

*Acute Myocardial Infarction (AMI) is the the first cause of mortality in Indonesia. The incidence of AMI depends on the risk of atherosclerosis, one of them is diabetes melitus (DM). In DM's patient, blood glucose level will increase and some research reported the correlation of glucose abnormal with mortality, but it's not clear. The research aims to know correlation of blood glucose level to mortality in acute myocardial infarction with diabetes melitus patients. This research used cross sectional design by looked at the medical record datas 2006-2011 in hospital. There are 70 cases which diagnosed as AMI with DM, but only 38 cases which fulfilled inclusion and exclusion criterias. Patients divided into 2 Grups depend on the blood glucose level on admission, Grup 1 (<200 mg/dL), Grup 2 (>200mg/dL). We also looked out the patient's outcome and divided into 2 Grups, recovered and dead. This result by using Chi square analysis does not show a significant correlation between blood glucose level with death in AMI with DM patients ( $p = 0.653$ ,  $PR=2.4$ ,  $CI=0.354-16.258$ ). Laboratory examination also did not show a significant difference of mean except for leucocyte count. The conclusion is blood glucose level has no correlation with death in AMI with DM, so it can't used as predictor factor of death in patients AMI with DM.*

Key words: acute myocardial infarction, diabetes melitus, blood glucose, death

## PENDAHULUAN

Infark Miokard Akut (IMA) menjadi penyebab kematian pertama dengan angka mortalitas 220.000 jiwa (14%) di Indonesia pada tahun 2002.<sup>1</sup> Insiden infark miokard tergantung pada faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya aterosklerosis. Salah satu faktor risiko terjadinya aterosklerosis adalah diabetes melitus. Profil lipid yang buruk dan progresivitas aterosklerosis pada penderita diabetes melitus meningkatkan kejadian infark miokard.<sup>2</sup>

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolisme yang ditandai oleh hiperglikemia kronis dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein akibat kurangnya sekresi insulin, aksi insulin atau kombinasi keduanya. Kadar glukosa darah yang tinggi dikaitkan dengan risiko terjadinya gagal jantung, syok kardiogenik dan kematian setelah infark miokard akut.<sup>3</sup>

Pasien DM memiliki risiko tinggi terjadinya infark miokard akut dibandingkan dengan pasien nondiabetes. Glukosa puasa memberikan prediksi prognosis pada IMA. Akan tetapi, hingga saat ini apakah glukosa yang tinggi mempengaruhi tingkat mortalitas pada pasien IMA dengan DM belum didokumentasikan dengan baik.<sup>4</sup> Terkait dengan hal tersebut, diharapkan hasil penelitian ini dapat mengetahui peran kadar glukosa darah terhadap mortalitas pada penderita IMA dengan DM sehingga dapat membantu penatalaksanaan penderita, kemungkinan pengembangan terapi, serta dapat membantu identifikasi pasien IMA dengan DM yang memiliki risiko mortalitas tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran kadar glukosa darah terhadap mortalitas pada penderita IMA dengan DM.

## BAHAN DAN CARA

Penelitian dilakukan dengan rancangan *cross sectional* dengan melihat data rekam medis 2006-2011 di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta dan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Bantul. Subyek penelitian adalah pasien yang didiagnosis IMA dengan DM yang dirawat inap  $\geq 48$  jam.

Kriteria inklusi adalah pasien laki-laki berusia 40-70 tahun yang didiagnosis IMA dengan DM dan tercantum pemeriksaan gula darah sewaktu pada saat admisi. Kriteria eklusi adalah pasien IMA dengan DM yang mengalami infeksi, mempunyai riwayat operasi atau trauma 1 bulan terakhir dan mengalami stres metabolik. Variabel bebas adalah kadar gula darah, sedangkan variabel terikatnya adalah *outcome* pasien IMA dengan DM.

Pasien IMA ditetapkan berdasarkan 2 dari 3 kriteria diagnostik WHO, yaitu nyeri dada menjalar tipe iskemik lebih dari 20 menit, terdapat gelombang Q patologis yang lebar atau dalam dan atau elevasi ST pada dua atau lebih sandapan EKG, serta peningkatan kadar CK-MB (creatin kinase – MB), troponin I dan T pada darah vena.<sup>5</sup> Kriteria IMA ditentukan pada saat admisi dan disetujui oleh dokter spesialis penyakit dalam RS PKU Muhammadiyah, Yogyakarta.

Pasien DM ditentukan dari kriteria diagnostik WHO, yaitu glukosa plasma puasa  $\geq 7.0$  mmol/l (126 mg/dl) atau glukosa plasma 2 jam postprandial  $\geq 11.1$  mmol/l (200mg/dl).<sup>6</sup> Glukosa plasma menggunakan sampel darah vena dan diukur dengan metode enzimatik.

Kadar glukosa yang digunakan adalah kadar glukosa darah sewaktu pada saat admisi yang

diambil dari darah vena dan diukur dengan metode enzimatik. Pasien dikatakan sembuh apabila sudah dipindahkan dari ruang ICCU ke ruangan rawat inap lainnya dan atau diperbolehkan pulang. Pasien dikatakan meninggal bila disebutkan meninggal  $\geq 48$  jam selama perawatan di rumah sakit akibat IMA dan belum dipindahkan dari ruang ICCU dan atau diperbolehkan pulang.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Independent t-test* untuk melihat perbedaan nilai rata-rata. Uji bivariat *Chi square* digunakan untuk melihat ada tidaknya hubungan kadar glukosa dan *outcome* mortalitas penderita IMA dengan DM.

## HASIL

Tabel 1. menunjukkan bahwa subyek penelitian paling banyak pada rentang usia 50-70 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tua usia seseorang semakin tinggi prevalensi infark miokard akut dengan diabetes melitus.

Data dikelompokkan berdasarkan kadar glukosa, yaitu Grup 1 (<200 mg/dL) dan Grup 2 (>200 mg/dL). Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat 30 kasus (79%) pada Grup 2. Kasus dengan pasien yang kadar glukosa sewaktu <200 mg/dL (Grup 1) saat pemeriksaan adalah 8 kasus (21%). Rata-rata usia keseluruhan pasien yang didiagnosa in-

Tabel 1. Tabulasi Data Usia Berdasar Statistik

Usia	Jumlah	Persentase
30-39	1	2,3%
40-49	8	18,7%
50-59	17	39,5%
60-70	17	39,5%

fark miokard akut dengan diabetes melitus adalah  $55.58 \pm 8.01$  tahun, dimana tidak ada perbedaan yang bermakna antara usia pada setiap kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa kadar glukosa sewaktu tidak dipengaruhi oleh usia. Pemeriksaan laboratorium Hb dan trombosit menunjukkan tidak ada perbedaan nilai rata-rata yang signifikan pada kedua kelompok. Perbedaan nilai rata-rata yang signifikan justru ditunjukkan pada pemeriksaan laboratorium nilai leukosit.

*Outcome* dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu *outcome* membaik (hidup) dan *outcome* meninggal. Hasil pengumpulan rekam medis didapatkan sebanyak 10 kasus dengan *outcome* meninggal dan 28 kasus dengan *outcome* membaik.

Usia rata-rata pasien yang mempunyai *outcome* membaik adalah  $55.86 \pm 7.67$  tahun. Rata-rata usia pada Grup 2 adalah  $55.29 \pm 8.19$  tahun, sedangkan rata-rata usia pada Grup 1 adalah  $57.57 \pm 6.08$  tahun. Hasil pemeriksaan laboratorium Hb dan trombosit tidak menunjukkan perbedaan nilai rata-rata yang signifikan. Nilai rata-rata leukosit

Tabel 2. Karakteristik Data Keseluruhan

Karakteristik	Total (N=38)	Kelompok		P*
		Grup 1 (N=8)	Grup 2 (N=30)	
Usia	55.58±8.01	58.25 ±5.95	54.87 ±8.42	0.295
<b>Hasil lab</b>				
Hb	13.77±2.11	13.28 ±2.11	13.90±2.12	0.465
Leukosit	10.89±3.54	8.03 ±1.53	11.66±3.54	0.000
Trombosit	281.11±81.08	291.75 ±95.79	278.27±78.32	0.682

Data menunjukkan rata-rata±standar deviasi atau persentase

Grup 1 = kadar glukosa darah <200mg/dL

Grup 2 = kadar glukosa darah >200 mg/dL

\*Perbedaan signifikan rata-rata

Tabel 3. Karakteristik Data dengan *Outcome* Membaik/ Hidup

Karakteristik	Total (N=28)	Kelompok		P *
		Grup 1 (N=7)	Grup 2 (N=21)	
<b>Usia</b>	55,86±7,67	57,57±6,08	55,29±8,19	0,505
<b>Hasil lab</b>				
Hb (g/dL)	14,01±2,16	13,73±1,81	14,11±2,30	0,694
Leukosit (x10 <sup>9</sup> L)	9,86±2,95	7,77±1,45	10,55±3,02	0,004
Trombosit (x10 <sup>9</sup> L)	276,82±74,77	275,71±91,13	277,19±71,09	0,965
<b>Terapi</b>				
ACE inhibitor	7 (0,25)	1 (0,14)	6 (0,29)	0,059
Anti platelet	24(0,86)	6 (1,00)	18(0,86)	0,014
Anti angina	20(0,71)	7 (1,00)	13(0,62)	0,180

Data menunjukkan rata-rata±standar deviasi

Grup 1 = kadar glukosa darah <200 mg/dL

Grup 2 = kadar glukosa darah >200 mg/dL

ACE Inhibitor = angiotensin-converting enzym inhibitor, Hb = Hemoglobin

\*Perbedaan signifikan rata-rata

pada setiap kelompok menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, dimana nilai *p value* 0.004 ( $p < 0.05$ ).

Kasus dengan *outcome* meninggal (> dari 48 jam) berjumlah 10 kasus. Grup 1 (<200 mg/dL) dengan *outcome* meninggal hanya dijumpai 1 kasus sehingga peneliti tidak dapat menghitung rata-rata dan standar deviasi pada setiap komponen tabel. Hasil pemeriksaan laboratorium pada setiap kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada setiap rinciannya. Terapi pada kedua kelompok menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada penggunaan obat antiplatelet dimana nilai *p value* 0.034 ( $p < 0.05$ ).

Kelompok pasien yang kadar glukosa <200 mg/dL berjumlah 8 kasus dengan rincian 1 meninggal dan 7 bertahan hidup. Pasien dengan kadar glukosa >200 mg/dL berjumlah 30 kasus dengan rincian 9 meninggal dan 21 bertahan hidup.

Pada pengolahan data 2x2 dengan uji *Chi square* terdapat kelompok yang mempunyai nilai *expected count* kurang dari 5 sehingga nilai yang digunakan adalah *Fisher's Exact Test* dengan  $p = 0.653$ . Nilai ini lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar gula darah sewaktu dengan mortalitas pada penderita infark miokard akut dengan diabetes melitus. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian

Tabel 4. Karakteristik Data dengan *Outcome* Meninggal

Karakteristik	Total (N=10)	Kelompok		P *
		Grup 1 (N=1)	Grup 2 (N=9)	
<b>Usia</b>	54,80±9,29	43	53,89±9,37	0,383
<b>Hasil Lab:</b>				
Hb	13,07±1,87	10,1	13,40±1,65	0,094
Leukosit(x10 <sup>9</sup> L)	13,80±3,56	9,84	14,24±3,47	0,263
Trombosit (x10 <sup>9</sup> L)	293,10±100,21	404	280,78±97,93	0,267
<b>Terapi:</b>				
ACE inhibitor	2 (0,20)	-	2 (0,22)	**
Anti platelet	8 (0,80)	1 (1,00)	7 (0,78)	0,034
Anti angina	7 (0,70)	-	7 (0,78)	**

Data menunjukkan rata-rata±standar deviasi. Grup 1 = kadar glukosa darah <200mg/dL, Grup 2 = kadar glukosa darah >200 mg/dL, ACE Inhibitor = angiotensin-converting enzym inhibitor, Hb = Hemoglobin

\*Perbedaan signifikan rata-rata

\*\*Data tidak dapat dianalisa secara statistik karena jumlah yang kecil

**Tabel 5. Rata-rata Kadar Glukosa pada Setiap Outcome**

Glukosa darah sewaktu	Outcome		P*
	Meninggal (N=10)	Hidup (N=28)	
Grup 1 (N=8)	133	135.86±30.87	0.934
Grup 2 (N=30)	274,44±55,06	293.10±64.39	0.456

Grup 1 = kadar glukosa darah <200mg/dL,  
 Grup 2 = kadar glukosa darah >200 mg/dL  
 Data menunjukkan rata-rata±standar deviasi  
 \*Perbedaan signifikan rata-rata

sebelumnya dimana kadar glukosa darah puasa berpengaruh terhadap mortalitas pasien infark miokard akut.<sup>7</sup>

### DISKUSI

Beberapa penelitian melaporkan adanya hubungan yang nyata antara hiperglikemia dengan usia terkait dengan metabolisme. Akan tetapi, rata-rata usia subyek pada penelitian ini adalah 55.58±8.01. Hasil penelitian ini sama dengan Salmasi dkk. (2005),<sup>8</sup> dimana subyek penelitian yang digunakan adalah usia tua tetapi tidak signifikan dengan hiperglikemia.

Suleiman dkk. (2005),<sup>9</sup> melaporkan bahwa pengukuran *predictive value* glukosa plasma paling baik dilakukan pada saat 8 jam setelah masuk rumah sakit dan masih dalam batas waktu 24 jam sejak masuk rumah sakit bukan segera saat masuk. Pada penelitian ini, onset pemeriksaan glukosa darah setiap pasien tidak sama. Hal ini mungkin mempengaruhi hasil penelitian dimana data yang diambil tidak berada di onset yang sama sehingga terjadi bias.

Untuk mencari hubungan antara kadar glukosa darah dengan mortalitas pada pasien infark miokard akut dengan diabetes melitus, maka peneliti melakukan uji *Chi square*. Hasil *Chi square* p = 0.653 (p > 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa tidak

terdapat hubungan antara kadar glukosa darah dengan mortalitas pasien infark miokard akut dengan diabetes melitus.

Hasil penelitian ini sedikit berbeda dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Yang dkk. (2011),<sup>7</sup> melaporkan bahwa terdapat hubungan antara peningkatan glukosa darah puasa dengan peningkatan mortalitas pada laki-laki. Pada penelitiannya, hipoglikemia dan hiperglikemia dapat meningkatkan mortalitas, walaupun ketidaknormalan glukosa darah puasa ini tidak memberikan efek yang kuat pada wanita. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Wahab dkk. (2002),<sup>10</sup> dimana pasien dengan hiperglikemia memberikan *outcomes* yang buruk pada infark miokard akut khususnya pasien yang sebelumnya tidak diketahui mengidap penyakit diabetes melitus.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa hiperglikemia akut berhubungan dengan peningkatan insidensi mortalitas. Peningkatan kadar glukosa pada pasien infark miokard akut berhubungan dengan peningkatan konsentrasi asam lemak, resistensi insulin dan gangguan penggunaan glukosa oleh miokard sehingga terjadi peningkatan konsumsi oksigen dan berpotensi untuk terjadinya iskemia. Hiperglikemia juga berhubungan dengan disfungsi mikrovaskular, inflamasi vaskular dan disfungsi endotel. Semua mekanisme ini mungkin berpotensi untuk terjadinya perlukaan jaringan AMI.<sup>11</sup>

Hubungan glikemia dan luasnya infark juga dilaporkan beberapa peneliti. Kebanyakan peneliti memperkirakan luasnya infark berdasarkan nilai kreatinin fosfokinase, aspartat aminotransferase dan CKMB dan melaporkan adanya hubungan yang positif antara ukuran infark dan glikemia.<sup>12</sup>

Pada penelitian ini hubungan antara glikemia dan ukuran infark tidak dapat dilaporkan karena beberapa data rekam medis yang diperoleh dari RS PKU Muhammadiyah dan RSUD Bantul tidak mencantumkan pemeriksaan tersebut. Luasnya nekrosis infark meningkatkan risiko gagal jantung kongestif dan mortalitas.<sup>13</sup> Teori ini tidak dapat dibuktikan oleh peneliti karena keterbatasan kelengkapan data.

Hiperglikemia memperburuk prognosis infark miokard akut dengan beberapa mekanisme. Stres hiperglikemia berhubungan dengan peningkatan inflamasi pada manusia. Pasien dengan hiperglikemia memiliki aktivasi sel T yang tinggi baik CD 4 maupun CD 8. Tingginya sirkulasi CRP dan IL-18 menjadi prediktor yang kuat untuk mortalitas penyebab penyakit kardiovaskular pada sindrom akut koroner. TNF alpha yang tinggi dalam sirkulasi akan menyebabkan tingginya radikal bebas sehingga menyebabkan disfungsi dan apoptosis sel endotelial.<sup>14</sup> Diantara pasien infark miokard akut dengan diabetes melitus dimana kadar glukosa sewaktu saat masuk lebih dari 180.2 mg/ dL memiliki peningkatan risiko 70% meninggal di rumah sakit dibandingkan dengan glukosa normal.<sup>13</sup>

Pengobatan selama di rumah sakit juga dapat mempengaruhi *outcome*. Data yang ditunjukkan pada rekam medis di RS PKU Muhammadiyah dan RSUD Bantul menyebutkan bahwa rata-rata pasien diberikan obat anti angina, anti platelet, ACE inhibitor dan insulin. Keempat obat tersebut hanya obat golongan anti platelet yang menunjukkan hasil yang bermakna antara pengobatan dan *outcome*.

Perbedaan tindakan di rumah sakit selama memberikan perawatan mungkin dapat merencanakan hasil ini. Salah satu obat antiplatelet yang

digunakan dan tertera dalam data rekam medis adalah clopidogrel. Clopidogrel harus diberikan sesegera mungkin untuk semua pasien STEMI yang menjalani *Percutaneous Coronary invasion*. Selain itu clopidogrel juga memberikan proteksi yang lebih baik dari kejadian stroke, rekurensi iskemik pada pasien dengan diabetes dibandingkan aspirin.<sup>15</sup>

## SIMPULAN

Peningkatan kadar glukosa darah sewaktu tidak berhubungan dengan peningkatan risiko *mortalitas* pada penderita infark miokard akut dengan diabetes melitus.

## DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. *Mortality Country Fact*. 2006. p. 2. Diakses dari [http://www.who.int/whosis/mort/profiles/mort\\_searo\\_idn\\_indonesia.pdf](http://www.who.int/whosis/mort/profiles/mort_searo_idn_indonesia.pdf) pada tanggal 25 April 2011.
2. Booloki, H.M & Askari, A. *Acute Myocardial Infarction. Prevalence and Risk Factor*. 2010, 1 Agustus. Diakses dari <http://www.clevelandclinicmeded.com/medicalpubs/diseasemanagement/cardiology/acute-myocardial-infarction/> pada tanggal 25 April 2011.
3. Mladenovi, V., Zdravkovi, V., Jovi, M., Vui, R., Iri-upi, V., Rosi, M. Influence of Admission Plasma Glucose Level on Short- and Long-Term Prognostic in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Vojnosanitetski Pregled*; 2010. 67 (4): 292.
4. Janszky, I., Hallqvist, J., Ljung, R., Ahlbom, A., Hammar, N. Prognostic Role of the Glucometabolic Status Assessed in a Metabolically Stable Phase after a First Acute Myocardial

- Infarction: the SHEEP study. *J Intern Med*; 2008. 265 (4): 465-75.
5. Bassand, J.P., Hamm, C.W., Ardissino, D., Boersma, E., Budai, A., Avile's, F.F., *et al.* Guidelines for Diagnosis and Treatment of Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndromes. *Eur Heart J*; 2007. 28 (13): 1598-1660.
  6. World Health Organization. Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycemia. Geneva, Switzerland. 2006. p. 3. Diakses dari [http://www.who.int/diabetes/publications/Definition%20and%20diagnosis%20of%20diabetes\\_new.pdf](http://www.who.int/diabetes/publications/Definition%20and%20diagnosis%20of%20diabetes_new.pdf) pada tanggal 2 April 2011.
  7. Yang, S., Zhou, Y., Nie, X., Liu, Y., Du, J., Hu, D. *et al.* Effect of Abnormal Fasting Plasma Glucose Level on All-Cause Mortality in Older Patients With Acute Myocardial Infarction: Result From Beijing Elderly Acute Myocardial Infarction Study (BEAMIS). *Mayo Clin Proc*; 2011. 86 (2): 94-104.
  8. Salmasi, A., Frost, P., Dancy, M. Left Ventricular Diastolic Function in Normotensive Subjects 2Months After Acute Myocardial Infarction is Related to Glucose Intolerance. *Am Heart J*; 2005. 150 (1): 168-74.
  9. Suleiman, M., Hammerman, H., Boulos, M., Kapeliovich MR, Suleiman A, Agmon Y, *et al.* Fasting Glucoses is an Important Independent Risk Factor for 3-day Mortality in Patients with Acute Myocardial infarction; a Prospective Study. *Circulation*; 2005. 11 (6): 754-760.
  10. Wahab, N.N., Cowden, E.A., Pearce, N.J., Gardber, M.J., Merry, H., Cox, J.L. Is Blood Glucose an Independent Predictor of Mortality in Acute Myocardial Infarction in the Thrombolytic Era?. *J Am Coll Cardiol*; 2002. 40 (10): 1748-1754.
  11. Oliver, E.M.F & Opie, L.H. Effects of Glucose and Fatty Acids on Myocardial Ischaemia and Arrhythmias. *Lancet*; 1994. 343. (8890): 155-158.
  12. Ishihara, M., Kojima, S., Sakamoto, T., Asada Y, Tei C, Kimura K, *et al.* Acute Hyperglycemia is Assosiated with Adverse Outcome After Acute Myocardial Infarction in the Coronary Intervention Era. *Am Heart J*; 2005. 150 (4): 814-20.
  13. Capes, S.E., Hunt, D., Malmberg, K., Gerstein, H.C. Stress Hyperglycaemia and Increased Risk of Death After Myocardial Infarction in Patients With and Without Diabetes: a systematic overview. *Lancet*; 2000. 355 (9206): 773-8.
  14. Marfella, R., Siniscalchi, M., Esposito, K., Sellitto A, De Fanis U, Romano C, *et al.* Effect of Stress Hyperglycemia on Acute Myocardial Infarction: Role of Inflammatory Immune Process in Functional Cardiac Outcome. *Diabetes Care*; 2003. 26 (11): 3129-35.
  15. Werf, F.V., Bax, J., Betriu, A., Crea, F., Falk V, Filippatos G, *et al.* Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting with At-segmen Elevation. *Eur Heart J*; 2008. 29 (23): 2909-45.