



ARTIGO ORIGINAL

Relação dos níveis de glicemia e proteína C-reativa com o prognóstico de pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST

Relation of blood glucose and C-reactive protein levels to the prognosis of patients with acute myocardial infarction with ST segment elevation

Carla Cassiana Souza Bueno^{1,*}, Reginaldo Cipullo¹

¹Hospital Escola da Faculdade de Medicina de Itajubá (HE/FMIT), Itajubá, Minas Gerais, Brasil.

INFORMAÇÕES GERAIS

Recebido em: dezembro de 2017
Aceito em: abril de 2018

Palavras-Chave:

Hiperglicemia
Proteína C
Prognóstico
Infarto do miocárdio com supradesnível do segmento ST

Keywords:

Hyperglycemia
C-reactive protein
Prognosis
AMI with ST segment elevation

RESUMO

Introdução: Pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) apresentam intensa resposta sistêmica ao insulto isquêmico, podendo evoluir com complicações que podem estar associadas ao valor de glicemia e proteína C-reativa da admissão. **Objetivos:** Avaliar a relação dos níveis glicêmicos e de proteína C-reativa com o prognóstico de pacientes internados com IAM com supradesnível do segmento ST. **Métodos:** Estudo retrospectivo e transversal, com análise de prontuários de pacientes que foram internados com diagnóstico de IAM com supradesnível do segmento ST no período de 1º março de 2016 a 28 de fevereiro de 2017 no Hospital Escola de Itajubá (MG, Brasil). Foram incluídos na análise 71 prontuários de pacientes de ambos os sexos e com faixa etária entre 43 a 88 anos de idade. Utilizou-se o *Excel*, *IBM® SPSS 21.0*, teste Qui-Quadrado ou teste Exato de Fisher para análise. **Resultados:** Na admissão, a hiperglicemia (glicemia superior a 180 mg/dL) estava presente em 75% dos pacientes que faleceram ($p=0,034$). Observou-se que todos os pacientes que evoluíram para óbito tinham proteína C-reativa aumentada. **Conclusão:** A hiperglicemia da admissão correlaciona com pior prognóstico de pacientes com IAM com supradesnível do segmento ST. A proteína C-reativa apresenta uma associação com o pior prognóstico, mas sem relação estatística significante devido ao tamanho da amostra.

ABSTRACT

Introduction: Patients with Acute Myocardial Infarction (AMI) present an intense systemic response to ischemic injury and may develop complications that may be associated with the values of glycemia and C-reactive protein when they were admitted to hospital. **Aims:** To evaluate the relationship of glycemic and C-reactive protein levels with the prognosis of hospitalized patients with ST-elevation myocardial infarction. **Methods:** Retrospective and cross-sectional study with medical records of hospitalized patients with a diagnosis of AMI with ST segment elevation in the period from March 1, 2016 to February 28, 2017, at Hospital Escola de Itajubá (Brazil). The analysis included 71 patients of both genders and ages between 43 and 88 years old. It was used *Excel*, *IBM® SPSS 21.0*, Chi-Square test or Fisher's Exact test for the analysis. **Results:** At admission, hyperglycemia (glycemia greater than 180 mg/dL) was present in 75% of patients who died ($p=0,034$). It was observed that all patients who evolved to death in study had an increased C-reactive protein levels. **Conclusion:** Admission hyperglycemia is correlated with worse prognosis in patients with AMI with ST segment elevation. C-reactive protein had an association with the worst prognosis, but there was no statistically significant relationship due to the sample size.

CC BY-NC-SA 4.0 2018 RCSFMIT

* **Correspondência:**

Rua Miguel Viana, 420
Itajubá - MG - CEP 37502-080
e-mail: carlacassianasb@hotmail.com

Introdução

O termo “Infarto Agudo do Miocárdio” (IAM) significa a morte de cardiomiócitos causada por isquemia coronariana. A definição universal, desenvolvida em conjunto pela *European Society of Cardiology* (ESC), *American College of Cardiology Foundation* (ACCF), *American Heart Association* (AHA) e *World Heart Federation* (WHF), subdivide o IAM em 5 tipos. O tipo 1 é causado por trombose coronariana. O desequilíbrio da oferta de oxigênio ao miocárdio caracteriza o tipo 2. O IAM que se apresenta como morte súbita é denominado tipo 3. Aqueles após intervenção coronariana percutânea são classificados tipo 4A, e os associados à trombose de *stent* são do tipo 4B. O tipo 5 é o IAM após cirurgia de revascularização do miocárdio.¹⁻⁴ O IAM é a principal causa de morte por doença cardíaca no Brasil, segundo dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.⁵

O diagnóstico de IAM é realizado com base no quadro clínico, nas alterações eletrocardiográficas (com ou sem supradesnível do segmento ST ou novo bloqueio de ramo esquerdo) e na elevação dos marcadores bioquímicos de necrose (preferencialmente troponina).⁶ A classificação proposta por Thomas Killip III e John T. Kimball, em 1967, foi originalmente uma estratificação à beira do leito, baseada no exame físico de pacientes com provável IAM, para identificar aqueles com maior risco de morte e potencial benefício com o manejo especializado em unidades coronárias. Paciente sem sinais de descompensação cardíaca (Killip I); com estertores crepitantes pulmonares, terceira bulha e pressão venosa jugular elevada (Killip II); com edema pulmonar agudo (Killip III); com choque cardiogênico ou hipotensão arterial e evidência de vasoconstrição periférica (Killip IV), com mortalidade, respectivamente, de 6%, 17%, 38% e 81%.⁷

Na fisiopatologia do IAM, o estresse isquêmico libera catecolaminas e cortisol, ocasionando glicogenólise, aumento dos ácidos graxos, resistência insulínica e inativação do óxido nítrico. Isso desencadeia hiperglicemia, disfunção microvascular e endotelial, estado pró-trombótico e inflamação vascular.⁸⁻¹⁰

A presença de hiperglicemia em pacientes com IAM sem diagnóstico de *Diabetes Mellitus* no momento da admissão é denominada hiperglicemia de estresse. Está presente em 25 a 50% dos pacientes admitidos com IAM.^{8,9,11-15} O conjunto de alterações a nível celular, tecidual e sistêmico (necrose celular, acidose celular e sistêmica, entre outros) provocado pela hiperglicemia explica a permanência prolongada no hospital e maior morbimortalidade.^{15,16}

O risco de complicações hospitalares em não diabéticos e diabéticos com IAM ocorreram com valores de glicemia, respectivamente, maiores que 110 e maiores ou iguais a 180 mg/dl no estudo de Góis e Capes e cols.¹⁷ O estudo de Timmer e cols considerou os valores acima 140 mg/dl para pacientes não diabéticos.¹⁸ A mortalidade foi consideravelmente maior entre os pacientes com IAM que mantinham média de glicose maior que 144 mg/dl no estudo HI-5.¹⁹

A extensa resposta inflamatória sistêmica e miocárdica no IAM resulta em liberação de interleucinas e em fator de necrose tumoral, tendo conseqüentemente liberação da proteína C-reativa. A proteína C-reativa é uma

proteína pentamérica de fase aguda produzida no fígado. Essa resposta inflamatória pode promover o desenvolvimento de fibrilação atrial, insuficiência cardíaca e morte, o que tem aumentado o interesse no uso da proteína C-reativa na avaliação do prognóstico pós-infarto.^{20,21,22}

O objetivo do presente estudo foi avaliar a relação dos níveis glicêmicos e de proteína C-reativa com o prognóstico de pacientes internados com IAM com supradesnível do segmento ST em um Hospital referência em Cardiologia no sul de Minas Gerais.

Métodos

Estudo retrospectivo e transversal, realizado por meio da revisão de prontuários de pacientes que foram internados com diagnóstico de IAM com supradesnível do segmento ST no período de 1º março de 2016 a 28 de fevereiro de 2017 no Hospital Escola de Itajubá (MG) (n=215). Foram incluídos prontuários de pacientes com IAM com supradesnível do segmento ST internados, no período citado acima, no referido hospital, que apresentaram dosagens de glicemia e proteína C-reativa realizadas durante a admissão. Os critérios de exclusão foram a ausência de dosagens de glicemia e proteína C-reativa na admissão, falta de dados necessários para confirmar o diagnóstico de IAM com supradesnível do segmento ST e para análise da correlação de glicemia e proteína C-reativa com o prognóstico. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), sob o parecer número 2.130.708.

Para análise estatística, utilizou-se o *Excel* e *IBM® SPSS 21.0*. A análise dos dados categóricos foi feita por meio do teste Qui-Quadrado ou teste Exato de Fisher, conforme a conveniência. Considerou-se como significativo todo *p* menor ou igual 0,05.

Resultados

Do total de 215 prontuários, foram excluídos 134 de pacientes por não se tratarem de IAM com supradesnível do segmento ST, 8 prontuários devido à ausência de valores de glicemia e proteína C-reativa, e 2 por não terem sido localizados. Sendo assim, foram incluídos 71 prontuários para análise, conforme ilustrado na **Figura 1**.

A maioria da amostra (77,5%) era do sexo masculino e a média de idade \pm desvio padrão é de 63 anos \pm 10 anos. Considerou-se, neste estudo, o valor de corte de glicemia acima de 180 mg/dL e de proteína C-reativa superior a 0,3 mg/dL (valor de referência utilizado no ambulatório da instituição onde foi realizada a coleta de dados). A média do valor de proteína C-reativa foi $2,19 \pm 4,02$ mg/dL e a glicemia apresentou média de $154,87 \pm 77,85$ mg/dL.

A hiperglicemia estava presente em 22,5% da amostra. Destes, 62,5% eram diabéticos e 37,5% não tinham histórico de *Diabetes Mellitus*. A dosagem de proteína C-reativa era aumentada em aproximadamente 73,2% da amostra total.

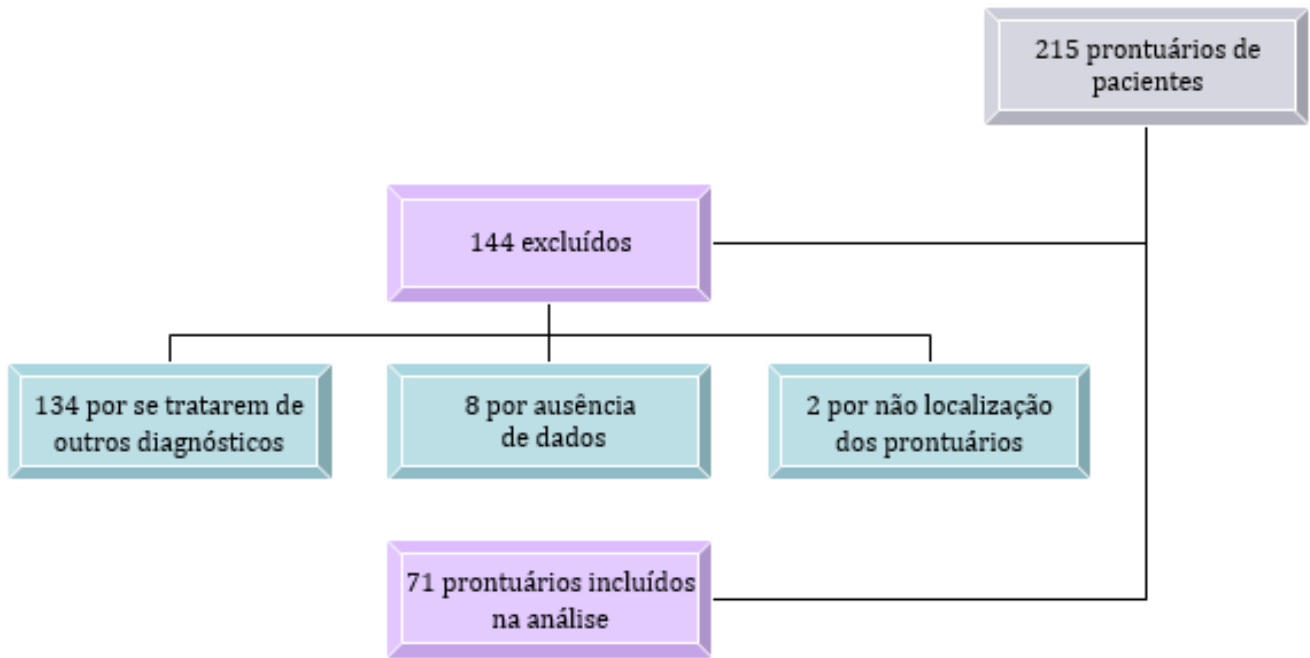


Figura 1. Esquema de formação da amostra.

Em relação ao eletrocardiograma, observou-se supradesnível do segmento ST, principalmente nas derivações referentes à parede anterior (47,9%) e à parede inferior (46,5%). A hiperglicemia estava presente principalmente nos pacientes com supradesnível do segmento ST em parede anterior e inferior. A dosagem de proteína C-reativa positiva foi encontrada em todos os pacientes com supradesnível do segmento ST em parede lateral.

A **Tabela 1** mostra a prevalência de cada classificação de Killip, a porcentagem de pacientes com valores de proteína C-reativa e de glicemia em cada grupo da classificação. A hiperglicemia e proteína C-reativa elevada foram encontradas, principalmente, nos grupos com classificação de Killip III e Killip IV.

As comorbidades como hipertensão arterial sistêmica, *Diabetes Mellitus* e dislipidemia foram encontradas em 67,6%, 29,6% e 11,3% dos pacientes, respectivamente. A história de tabagismo estava presente em 46,5% da amostra. História prévia de IAM foi encontrada em 16,9% dos pacientes. A **Tabela 2** mostra a prevalência das dosagens de proteína C-reativa e glicemia elevadas em pacientes com fatores de risco para IAM.

Tabela 1. Classificação de Killip e porcentagens dos pacientes com hiperglicemia e proteína C-reativa (PCR) aumentadas em cada grupo.

KILLIP	PREVALÊNCIA	HIPERGLICEMIA	PCR AUMENTADA
I	84,5% (60)	21,7% (13)	75,0% (45)
II	8,5% (6)	16,7% (1)	50,0% (3)
III	1,4% (1)	100,0% (1)	100,0% (1)
IV	5,6% (4)	25,0% (1)	75,0% (3)

Todos os pacientes da amostra foram submetidos à cineangiogramia coronária, sendo 18,3% desses em fase tardia. A **Tabela 3** mostra que foram observadas lesões mais graves em artéria descendente anterior e na artéria coronária direita.

O tratamento com angioplastia primária foi realizado em 57,7% dos pacientes; trombólise química, em 23,9%. O restante dos 18,3% não apresentava indicação no momento por se tratar de artéria aberta ou intervalo de tempo maior do que 12 horas. Da amostra total, 9,9% dos pacientes foram submetidos à revascularização miocárdica na mesma internação.

Conforme a **Tabela 4**, as complicações mais frequentes foram parada cardiorrespiratória, taquicardia ventricular e/ou fibrilação ventricular. Da amostra de pacientes que desencadearam flutter atrial e/ou fibrilação atrial, todos estavam normoglicêmicos e a maioria com proteína C-reativada aumentada. Dos que evoluíram com taquicardia ventricular e/ou fibrilação ventricular, 60,0% tinham hiperglicemia e todos apresentavam o valor de proteína C-reativa aumentado. O bloqueio atrioventricular foi relacionado com valores normoglicêmicos e com aumento da proteína C-reativa.

Tabela 2. Prevalência de hiperglicemia e proteína C-reativa (PCR) elevada nos pacientes com fatores de risco para Infarto Agudo do Miocárdio.

	HIPERGLICEMIA	PCR AUMENTADA
Hipertensão arterial	75,0%	77,1%
Tabagismo	21,7%	71,7%
<i>Diabetes Mellitus</i>	47,6%	76,2%

Tabela 3. Acometimento coronariano nos pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio com supradesnível do segmento ST.

	ARTÉRIA DESCENDENTE ANTERIOR	ARTÉRIA CORONÁRIA DIREITA	ARTÉRIA CIRCUNFLEXA
Sem lesões severas	38,0% (27)	62,0% (44)	69,0% (49)
Lesão maior do que 70% e não obstruída	33,8% (24)	12,7% (9)	19,7% (14)
Artéria obstruída	28,2% (20)	25,4% (18)	11,3% (8)

Durante a internação, 11,8% dos pacientes necessitaram de uso de dobutamina; e 9,9%, de uso de noradrenalina. Dos pacientes que tiveram instabilidade hemodinâmica, 36,4% apresentavam hiperglicemia na admissão; 81,9%, proteína C-reativa positiva. A média do tempo de internação foi de 16,6 dias (desvio padrão de 22,6). A grande maioria da amostra (94,4%) teve alta hospitalar e 5,6% evoluiu para óbito durante a internação.

A dosagem de proteína C-reativa positiva foi encontrada em todos os pacientes que foram a óbito e a hiperglicemia estava presente em 75,0% dos pacientes que faleceram ($p=0,034$), como mostra a **Figura 2**.

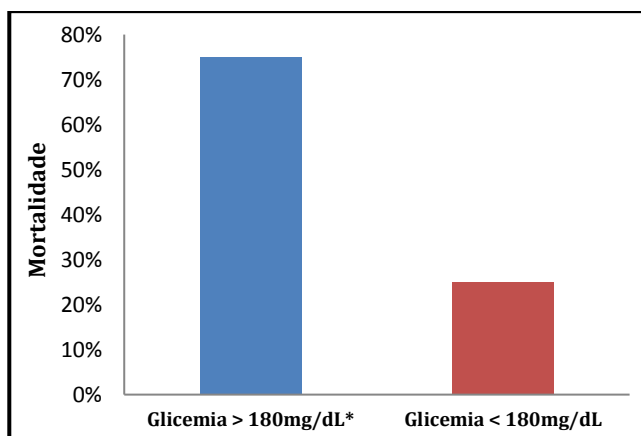


Figura 2. Relação do valor da glicemia da admissão com o desfecho dos pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio com supradesnível do segmento ST. Análise pelo Teste Exato de Fisher. * $p=0,034$.

Discussão

A mortalidade observada no estudo foi de 5,6%. Dados de diferentes fontes revelam uma variação de 4 a 7% na mortalidade intra-hospitalar de IAM.^{23,24} Na literatura, Duarte *et al.*²⁵ descreveram a prevalência de 38,4% de hiperglicemia em pacientes com IAM. No presente estudo, a prevalência foi de 22,5%.

Vale ressaltar a importância do reconhecimento dos casos com hiperglicemia para realizar controle glicêmico intensivo, conforme recomendação da *American Heart Association (AHA)*²⁶, para todos os pacientes admitidos com IAM cuja glicemia seja maior do que 180 mg/dL. Este foi o valor usado para determinar hiperglicemia no presente trabalho.

No ano de 1975, foi sugerido pela primeira vez o valor prognóstico da glicemia em paciente com IAM.²⁷ Ao longo dos anos, foram publicados vários artigos sobre o tema. Um destes foi o estudo clínico randomizado CREATE-ECLA,²⁸ que correlacionou a mortalidade em 30 dias com os valores de glicemia da admissão, relatando o efeito deletério da hiperglicemia na síndrome coronariana aguda.

No presente trabalho, a hiperglicemia estava presente principalmente nos pacientes com classificação de Killip III (100,0%) e IV (25,0%), bem como nos que evoluíram com taquicardia ventricular e/ou fibrilação ventricular (60,0%), nos pacientes que evoluíram para parada cardiorrespiratória (80,0%) e para óbito (75,0%). Foi demonstrada relação da hiperglicemia da admissão com o pior prognóstico dos pacientes com IAM com supradesnível do segmento ST, como já descrito em outros estudos.^{29,30,31}

Vários autores descrevem que a dosagem de proteína C-reativa aumentada na admissão tem associação com o pior desfecho no IAM.^{32,33} No entanto, a ausência de diferença estatística significativa da relação da proteína C-reativa aumentada da admissão com o prognóstico, no presente estudo, pode ser explicada pelo pequeno tamanho da amostra (71 pacientes).

Os resultados sugerem a importância de se dosar o nível de glicemia na admissão, auxiliando na presunção do prognóstico e guiando a implantação de medidas para evitar um desfecho desfavorável nos pacientes com IAM com supradesnível do segmento ST.

Tabela 4. Complicações do Infarto Agudo do Miocárdio e prevalência da hiperglicemia e proteína C-reativa aumentada (PCR) em cada grupo.

COMPLICAÇÕES	PREVALÊNCIA	HIPERGLICEMIA	PCR ELEVADA
Parada cardiorrespiratória	7,0% (5)	80,0% (4)	100,0%
Fibrilação atrial/flutter atrial	4,2% (3)	0	66,7% (2)
Taquicardia ventricular/fibrilação ventricular	7,0% (5)	60,0% (3)	100,0% (5)
Bloqueio atrioventricular total	2,8% (2)	0	100,0% (2)
Edema agudo de pulmão	2,8% (2)	50,0% (1)	10,0% (2)

Conclusão

No presente estudo, observou-se que os pacientes com diagnóstico de IAM com supradesnível do segmento ST admitidos com hiperglicemia apresentam pior desfecho, sendo assim a hiperglicemia sugere prognóstico

desfavorável. Em relação ao valor prognóstico da proteína C-reativa, não foi possível estabelecer uma correlação significativa devido ao tamanho da amostra do presente estudo.

Referências

1. Thygesen K, Alpert JS, White HD; Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Redefinition of Myocardial Infarction. Universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(22):2173-95.
2. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, *et al.* Writing Group on the Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction, ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). Third universal. *Circulation.* 2012. doi: 10.1161/CIR.0b013e31826e1058.
3. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS. Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2012;33:2551-67.
4. Chapman AR, Adamson PD, Mills NL. Assessment and classification of patients with myocardial injury and infarction in clinical practice. *Heart.* 2017;103:10-8.
5. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Sistema de Informações sobre Mortalidade. Óbitos por residência por ano do óbito segundo capítulo CID-10 [Internet]. [Acesso em: 2017 Jun 06]. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701>.
6. Van WF, Ardissimo D, Betriu A, Cokkinos DV, Falk E, Fox KA, *et al.* Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. ESC task-force report. *Eur Heart J.* 2003;24:28-66.
7. Killip T, Kimball J. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit: a two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol.* 1967;20:457-65.
8. Tenerz A, Nilsson G, Forberg R, Ohrvik J, Malmberg K, Berne C, *et al.* Basal glucometabolic status has an impact on long-term prognosis following an acute myocardial infarction in non-diabetic patients. *J Intern Med.* 2003;254:494-503.
9. Alkofide H, Huggins GS, Beshansky JR, Ruthazer R, Peter I, Ray M, *et al.* C-Reactive protein reactions to glucose-insulin-potassium infusion and relations to infarct size in patients with acute coronary syndromes. *BMC Cardiovasc Disord.* 2015;15:163. doi: 10.1186/s12872-015-0153-7.
10. Oswald GA, Smith CC, Betteridge DJ, Yudkin JS. Determinants and importance of stress hyperglycaemia in non-diabetic patients with myocardial infarction. *Br Med J.* 1986;293:917-22.
11. Nigro D, Serrano JV, Souza JA. Considerações sobre o significado e o manuseio da intolerância a glicose em pacientes admitidos com síndrome coronária aguda. *Rev Bras Hipertens.* 2005;12(3):178-81.
12. Capes SE, Hunt D, Malmberg K, Gerstein HC. Stress hyperglycaemia and increased risk of death after myocardial infarction in patients with and without diabetes: a systematic overview. *Lancet.* 2000;355:773-8.
13. Northammar A, Tenerz A, Nilsson G. Glucose metabolism in patients with acute myocardial infarction and no previous diagnosis of diabetes mellitus: a prospective study. *Lancet.* 2002;359:2140-4.
14. Chacra AR, Alvarenga MA. Hiperglicemia e doença cardiovascular podem coexistir. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;52(3):427-8.
15. Bettega M, Linhares AC, Caldeira D, Clemente AC, Gama MPR, Rossi PRF. Significado da hiperglicemia de admissão em síndrome coronariana aguda. *Rev Bras Cardiol.* 2013;26(4):291-9.
16. Deedwania P, Kosiborod M, Barrett E, Ceriello A, Isley W, Mazzone T, *et al.* Hyperglycemia and acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association Diabetes Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Anesthesiology.* 2008;109(1):14-24.
17. Gois AF. Glicemia no prognóstico da síndrome coronariana aguda. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;52(3):429-30.
18. Timmer JR, Van Der Horst IC, Ottervanger JP, Henriques JP, Hoorntje JC, Boer MJ, *et al.* Zwolle myocardial infarction study group. Prognostic value of admission glucose in non-diabetic patients with myocardial infarction. *Am Heart J.* 2004;148(3):399-404.
19. Cheung NW, Wong VW, Mclean M. The hyperglycemia intensive insulin infusion in infarction (hi-5) study: a randomized controlled trial of insulin infusion therapy for myocardial infarction. *Diabetes Care.* 2006;29(4):765-70.
20. Yeh ET, Anderson HV, Pasceri V. C-reactive protein: linking inflammation to cardiovascular complications. *Circulation.* 2001;104:974-975.
21. Aronson D, Boulos M, Suleiman A, Bidoosi S, Agmon Y, Kapeliovich M, *et al.* Relation of C-reactive protein and new-onset atrial fibrillation in patients with acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2007;100:753-7.
22. Bursi F, Weston SA, Killian JM, Gabriel SE, Jacobsen SJ, Roger VL. C-reactive protein and heart failure after myocardial infarction in the community. *Am J Med.* 2007;120:616-22.
23. McNamara RL, Wang Y, Herrin J, Curtis JP, Bradley EH, Magid DJ, *et al.* Effect of door-to-balloon time on mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(11):2180-6.
24. Chew DP, Amerena J, Coverdale S, Rankin J, Astley C, Brieger D. Current management of acute coronary syndromes in Australia: observations from the acute coronary syndromes prospective audit. *Intern Med J.* 2007;37(11):741-8.
25. Duarte ER, Pellanda LC, Portal VL. Perfil inflamatório, metabólico e lipídico na síndrome isquêmica aguda: relação com eventos intra e pós-hospitalares. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(2):122-9.
26. Deedwania P, Kosiborod M, Barrett E, Ceriello A, Isley W, Mazzone T, *et al.* Hyperglycemia and acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association Diabetes Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2008;117(12):1610-9.
27. Modan B, Schor S, Shani M. Acute myocardial infarction: Prognostic value of white blood cell count and blood glucose level. *JAMA.* 1975;233:266-7.
28. Mehta SR, Yusuf S, Díaz R, Zhu J, Pais P, Xavier D, *et al.* CREATE-ECLA Trial Group Investigators Effect of glucose-insulin-potassium infusion on mortality in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: the CREATE-ECLA randomized controlled trial. *JAMA.* 2005;293(4):437-46.
29. Capes SE, Hunt D, Malmberg K, Gerstein HC. Stress hyperglycemia and increased risk after myocardial infarction in patients without diabetes: A systematic overview. *Lancet.* 2000;355:773-8.
30. Wahab NN, Cowden EA, Pearce NJ, Gardner MJ, Merry H, Cox JL, *et al.* Is blood glucose an independent predictor of mortality in acute myocardial infarction in the thrombolytic era? *J Am Coll Cardiol.* 2002;40:1748-54.
31. Stranders I, Diamant M, van Gelder RE, Spruijt HJ, Twisk JW, Heine RJ, *et al.* Admission blood glucose level as risk indicator of death after myocardial infarction in patients with and without diabetes mellitus. *Arch Intern Med.* 2004;164:982-8.
32. Oemrawsingh RM, Cheng JM, Akkerhuis KM, Kardys I, Degertekin M, van Geuns RJ, *et al.* High-sensitivity C-reactive protein predicts 10-year cardiovascular outcome after percutaneous coronary intervention. *EuroIntervention.* 2016;12(3):345-51.
33. Patel VB, Robbins MA, Topol EJ. C-reactive protein: a 'golden marker' for inflammation and coronary artery disease. *Cleve Clin J Med.* 2001;68:521-34.