

A BIOQUÍMICA CLÍNICA NO DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DE PACIENTES ACOMETIDOS PELO INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO EVIDENCIANDO A IMPORTÂNCIA DA TROPONINA T

The clinical biochemistry in the diagnosis and prognosis of patients affected by acute myocardial infarction evidencing the importance of Troponina T

Estéfani Olivia Nunes¹
Andréa Mendes Figueiredo²

¹Biomédica pela Universidade do Sagrado Coração, Bauru/Sp.

²Docente do Curso de Biomedicina na Universidade do Sagrado Coração, Bauru/Sp, Doutora em Ciências Aplicadas pela Universidade de São Paulo.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

RESUMO

Introdução: o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) é a mais importante e frequente cardiopatia isquêmica ocasionada por necrose do músculo cardíaco (miocárdio) em consequência de isquemia prolongada, sendo mais frequente em adultos e idosos. O diagnóstico é baseado no quadro clínico, alterações eletrocardiográficas e resultados de exames de sangue com elevação dos marcadores bioquímicos de necrose miocárdica: Troponina T, CKMB (creatina-quinase-fração-MB) e CK (creatina-quinase-total) que são liberadas pelas células assim que o suprimento de sangue fica bloqueado, sendo a Troponina o principal marcador por estar presente na estrutura do músculo

Recebido em: 14/02/2018

Aceito em: 18/05/2018

cardíaco. A bioquímica clínica desempenha papel fundamental no diagnóstico laboratorial do IAM, pois as dosagens devem ser analisadas rapidamente para melhor prognóstico, eficácia do tratamento e sobrevida do paciente. Embasados na alta prevalência das doenças cardiovasculares, no envelhecimento populacional e na importância do diagnóstico laboratorial. O objetivo desta revisão bibliográfica foi descrever a importância dos principais marcadores bioquímicos quanto à sensibilidade e especificidade com ênfase para a Troponina T. Trata-se de um estudo transversal descritivo por revisão da literatura de artigos científicos completos, capítulos de livros, dissertações e teses nos idiomas português e inglês, nas bases de dados SCIELO, LILACS, BIREME, BIBLIOTECA VIRTUAL DE SAÚDE. Após a revisão, evidencia-se a importância da emergência médica com o diagnóstico laboratorial preciso e confiável da Troponina T que é liberada em 3 horas após o IAM e que pode ser dosada por imunocromatografia ou quantitativamente, e deve estar inserida na rotina dos laboratórios privados e hospitalares para melhor qualidade de vida do paciente.

Palavras-chaves: Marcadores bioquímicos. Troponina T. Infarto Agudo do Miocárdio. Diagnóstico laboratorial.

ABSTRACT

Introduction: *acute Myocardial Infarction (AMI) is the most important and frequent ischemic heart disease caused by cardiac (myocardial) muscle necrosis as a consequence of prolonged ischemia, being more frequent in adults and the elderly. The diagnosis is based on the clinical picture, electrocardiographic changes and results of blood tests with elevation of biochemical markers of myocardial necrosis: Troponin T, CKMB (creatin kinase-MB fraction) and CK (creatin kinase-total) that are released by the cells as soon as the blood supply is blocked, Troponin being the main marker because it is present in the structure of the heart muscle. Clinical biochemistry plays a fundamental role in the laboratory diagnosis of AMI, since the dosages should be analyzed quickly for better prognosis, treatment efficacy and patient survival. Based on the high prevalence of cardiovascular diseases, population aging and the importance of laboratory diagnosis, the objective of this literature review was to describe the importance of the main biochemical markers for sensitivity and specificity with emphasis on Troponin T. This is a cross-sectional study descriptive literature review of complete scientific articles, book chapters, dissertations and theses*

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

in the Portuguese and English languages, in the databases SCIELO, LILACS, BIREME, VIRTUAL HEALTH LIBRARY. After the review, the importance of the medical emergency with the accurate and reliable laboratory diagnosis of Troponin T, which is released within 3 hours after AMI and can be quantified by immunochromatography or quantitatively, should be included in the routine of the private and the quality of life of the patient.

Key words: *Biochemical markers. Troponin T. Acute Myocardial Infarction. Laboratory diagnosis.*

INTRODUÇÃO

O Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) é a mais importante cardiopatia isquêmica mundial, na qual ocorre necrose de parte do músculo cardíaco ou miocárdio em consequência de isquemia prolongada. O diagnóstico é feito com base no quadro clínico, nas alterações eletrocardiográficas e principalmente na elevação dos marcadores bioquímicos de necrose miocárdica, os quais devem ser analisados o mais rápido possível para melhor prognóstico e eficácia do tratamento (ROBINS et al., 2000).

Após a lesão miocárdica, a cinética dos marcadores depende de diversos fatores: o compartimento intracelular das proteínas, o tamanho das moléculas, o fluxo regional linfático e sanguíneo e a taxa de depuração do marcador (MORROW et al., 2007). Atualmente, marcadores bioquímicos, constituintes proteicos da célula muscular, têm sido utilizados para a análise e apresentam valores alterados após 3 a 4 horas do infarto, como a troponina T ou I, CK (creatina quinase total) e a CKMB (creatina quinase fração MB), que possibilitam o início precoce do tratamento adequado e o acompanhamento da evolução do paciente a fim de reduzir o número de óbitos (BRANCACCIO et al., 2010; THYGESEN et al., 2007).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia preconiza que o marcador ideal da injúria miocárdica deve ser específico, tendo normalmente concentração nula no soro, como por exemplo, a troponina, ou valores normais como a CPK e a CKMB, amplamente distribuídas nos tecidos e com atividades mais elevadas no músculo cardíaco. O marcador deve ser sensível, tornando-se elevado no soro logo após o início de uma lesão cardíaca e permanecer elevado após muitas horas depois, possibilitando sua mensuração e deve ser de rápida execução laboratorial (DIRETRIZES SBC, 2015).

Devido a variação de tempo para elevação plasmática dos marcadores cardíacos, a coleta de sangue deve ser seriada, ou seja, na admissão do paciente e nas 3^a, 6^a e 9^a horas posterior. Várias condições, além do IAM, podem alterar as concentrações de marcadores tidos como específicos, por isso a coleta seriada deve ser realizada. Os resultados das coletas seriadas, juntamente com os resultados do eletrocardiograma e a condição clínica do paciente, são necessárias para diferenciar o IAM de outras doenças cardiovasculares (ANDRIOLO, 2008).

O objetivo desta revisão bibliográfica foi descrever o significado e a importância clínica dos principais marcadores bioquímicos cardíacos com ênfase para a Troponina T.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal descritivo através de revisão bibliográfica de literatura, no qual foram usadas as palavras-chaves designadas a partir dos Descritores em Saúde (DECS): marcadores bioquímicos, Troponina T, Infarto Agudo do Miocárdio e diagnóstico laboratorial. Foram selecionados os conteúdos com os marcadores que foram selecionados para essa revisão: Troponina, CPK e CKMB. Foram utilizados dados provenientes de artigos científicos completos, capítulos de livros, dissertações e teses nos idiomas português e inglês das bases de dados SCIELO, LILACS, BIREME e BIBLIOTECA VIRTUAL DE SAÚDE.

RESULTADOS

Diagnóstico Laboratorial por marcadores bioquímicos cardíacos

A principal consequência bioquímica inicial da isquemia do miocárdio consiste na cessação de glicólise aeróbica e conseqüentemente no estabelecimento da glicólise anaeróbica dentro de poucos segundos, levando a uma produção inadequada de fosfatos de alta energia e ao acúmulo de lactato, o que resulta na diminuição do pH celular e alterações metabólicas importantes. Sem energia para a manutenção da sua atividade metabólica normal e integridade da membrana celular, a célula entra em necrose, liberando suas macromoléculas na

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

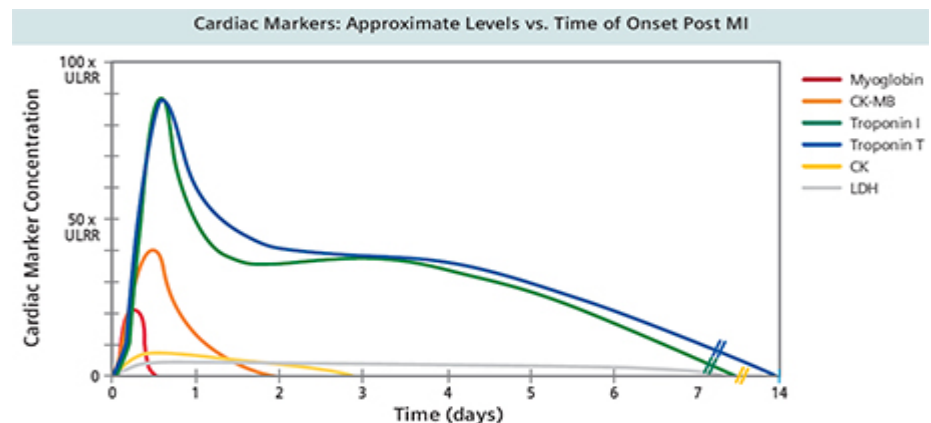
circulação. Podemos citar como macromoléculas a creatina quinase (CK); creatina quinase- fração MB (CKMB); aspartato aminotransferase (AST); lactato desidrogenase (LDH); Troponina T (TnT), Troponina I (TnI), Mioglobina, considerados como marcadores cardíacos ou biomarcadores (ROBBINS, 2000).

Os marcadores cardíacos se diferem em (1) localização no miócito, (2) cinética de liberação após a morte celular e (3) clearance de circulação. Para ser considerado clinicamente útil, o marcador deve ser liberado rapidamente do coração para a circulação e fornecer informações sensíveis e específicas, permanecendo na circulação do paciente por várias horas e dias. Alguns marcadores menos sensíveis não diferenciam uma nova lesão de uma que ocorreu há poucos dias, como exemplo AST, PCR e LDH. (BURTIS; BRUNS, 1998).

Tais marcadores são dosados no soro do paciente coletado em tubos com gel separador, sem jejum prévio no ato do atendimento médico, e encaminhados para o setor de bioquímica no qual são dosados por reações rápidas em aparelhos automatizados. Nem todos os marcadores são considerados específicos, podendo também estar alterados na presença de outras patologias, sendo assim necessária a avaliação clínica do paciente e exames complementares para um exato diagnóstico (MOTTA, 2009).

O Gráfico 1 mostra a evolução clínica de alguns marcadores cardíacos usados para o diagnóstico e prognóstico do IAM e ressalta a eficiência da troponina T ou I, CK, CKMB selecionados para essa revisão bibliográfica, conforme dados da V Diretriz Brasileira da Sociedade Brasileira de Cardiologia de 2015.

Gráfico 1 - Níveis dos marcadores cardíacos correlacionados com o tempo (em dias) após o IAM (DIRETRIZES SBC, 2015)



Creatina-Quinase (CK)

A enzima creatina-quinase-total (CK) ou creatina fosfoquinase (CPK) está associada com a geração de adenosina trifosfato (ATP) nos sistemas contráteis ou de transporte. A função fisiológica predominante da enzima ocorre nas células musculares onde está envolvida no armazenamento da creatina fosfato (composto rico em energia). Está amplamente distribuída nos tecidos, com atividades mais elevadas no músculo esquelético, cérebro e tecido cardíaco. Quantidades menores são encontradas no rim, diafragma, tireoide, placenta, bexiga, útero, pulmão, próstata, baço, reto, cólon, estômago e pâncreas (ANDRIOLO, 2008; MOTTA, 2009).

Consiste da união de duas subunidades B (cérebro) ou M (muscular), que são separadas em três formas moleculares: CK-BB, encontrada predominantemente no cérebro, raramente presente no sangue; CK-MM, predominante no músculo esquelético, encontrada no soro de pacientes com traumatismo muscular, incluindo a injeção intramuscular, choque e no período pós-operatório de cirurgias de grande porte; e CK-MB, presente em quantidades consideráveis no miocárdio, sendo um indicador específico da lesão miocárdica (98-100% dos casos), particularmente de infarto agudo do miocárdio (HENRY, 1999).

Essas três isoenzimas são encontradas no citosol ou associadas à estruturas miofibrilares. O músculo esquelético contém quase inteiramente CK-MM, com pequenas quantidades de CK-MB. A maior atividade da CK no músculo cardíaco é também atribuída a CK-MM com 20% de CK-MB. O soro normal contém cerca de 94-100% de CK-MM. A CK-MB está confinada quase exclusivamente no tecido cardíaco (BURTIS; BRUNS, 1998)

A CK total seriada tem sensibilidade de 98% precoce no curso do IAM, porém apresenta um índice de falsa-positividade de 15% devido aos aumentos inespecíficos de CK. O seu aumento sérico ocorre nas primeiras 4-6 horas, atinge valor máximo em 24 horas e volta ao normal em três dias, se o aumento durar mais de 3-4 dias, isso sugere um prognóstico pior com possível re-infarto (WALLACH, 2003).

Os níveis de CK podem atingir pico máximo de mais de 10 vezes o limite superior dos valores de referência no IAM. As causas de elevação consequentes à necrose ou atrofia do músculo estriado são cirurgia cardíaca, distrofia muscular progressiva, poliomiosite, traumas e queimaduras, hipotermia entre outros (MOTTA, 2009).

Valores de Referência: Homens15 à 160 U/L
Mulheres15 à 130 U/L

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

Creatina-Quinase-fração MB (CKMB)

O miocárdio contém grande quantidade de CK-MB e em outros tecidos a CK-MB é encontrada em quantidades bem menores. No miocárdio esta fração pode ser liberada para o soro em quantidades equivalentes a 6% da CK total, sendo o indicador mais específico de lesão miocárdica em 98 a 100 % dos casos (WALLACH, 2003).

A CKMB começa a elevar seus níveis em 4-8 horas a partir da dor precordial e atinge valores máximos em 12-24 horas, retornando ao normal nos casos não complicados em 48-72 horas. Pacientes que atingem o pico máximo rapidamente (8-12 h) tem melhor prognóstico do que aqueles que demoram para alcançar o pico em 24 h. A intensidade da elevação se correlaciona com o volume de tecido lesado e com o prognóstico (MOTTA, 2009).

O diagnóstico de um novo infarto em pacientes admitidos com infarto do miocárdio pode ser suspeitado por novas elevações da CKMB, que tradicionalmente tem sido utilizada para esse propósito devido a sua normalização nas primeiras 72 horas (MOTTA, 2009).

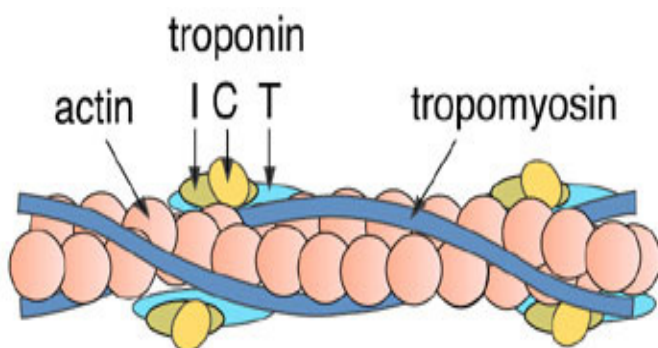
Os valores de referência se encontram alterados também nos casos de outras desordens cardíacas como: desfibrilação, insuficiência coronária, fibrilação auricular crônica, cateterismo cardíaco, choque elétrico, eletrocauterização, eletromiografia, injeções intramusculares e massagem muscular recente podem dar falsos resultados aumentados (MOTTA, 2009).

Valores de Referência: Tanto para Homens e Mulheres, os valores devem ser menores que 25U/L.

Troponina

As troponinas formam um complexo responsável pela regulação miofibrilar na contração dos músculos estriados e cardíacos. São constituídas por três proteínas: Troponina T (TnTc), Troponina I (TnIc) e Troponina C, existentes no músculo esquelético e cardíaco e codificadas por diferentes genes. As isoformas mais promissoras para o diagnóstico do IAM são: a troponina T (cTnT) e a troponina I (cTnI), consideradas marcadores precoces do IAM, e permanecem elevadas por tempo mais prolongado e, portanto, após 24 horas do início dos sintomas considerando que as troponinas são significativamente mais sensíveis que CK-MB (MOTTA, 2009).

Figura 2 - Componentes protéicos da troponina nas fibras musculares cardíacas (ROSKOSKI, 1997)



Estudos comparativos entre as troponinas cardíacas e a CKMB demonstram duas principais vantagens da troponina: (1) maior especificidade para lesão miocárdica, na medida em que a CK-MB é encontrada em tecidos não cardíacos, e (2) habilidade em detectar pequenas quantidades de lesão miocárdica, não detectável pelos ensaios de CK-MB (APPLE *et al.*, 2007).

As troponinas T ou I fornecem informações clínicas praticamente idênticas e a seleção depende do equipamento e dos ensaios disponíveis no laboratório de patologia. Os valores de normalidade não são uniformes e dependem do *kit* de ensaio utilizado. Levando-se em consideração as limitações em se estabelecer um padrão-ouro para o diagnóstico de infarto, estima-se que a CKMB e as troponinas tenham um desempenho diagnóstico semelhante para o infarto nas primeiras 12 a 24 horas de evolução (MOTTA, 2009).

Nos últimos anos, os ensaios para detecção de troponinas na corrente sanguínea evoluíram com relação à sua sensibilidade sendo considerados ultrasensíveis, os quais permitem a dosagem de concentrações muito baixas de troponinas com excelente nível de precisão (DE LEMOS, 2013).

As troponinas na admissão estão dentro do valor de normalidade em até um quinto dos pacientes que depois confirmam diagnóstico de IAM. Naqueles que se apresentam em menos de 3 horas do início dos sintomas, esse número é ainda maior, sendo sempre necessária a mensuração seriada do marcador. A medida seriada da troponina também é importante para o diagnóstico correto de infarto agudo, na medida em que mais casos de aumento do marcador são detectados em outras condições agudas e crônicas. É fundamental a demonstração de aumento e/ou queda da concentração de troponina para diagnóstico diferencial (APPLE, 2007)

Ao contrário da CKMB, a troponina é altamente específica para o tecido miocárdico, não sendo detectável no sangue de pessoas sa-

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

dias, mostrando um aumento bem acima dos valores de referência nos casos de IAM e pode permanecer elevada por 7 a 10 dias após o episódio agudo (ANTMAN *et al.*, 1996; FONAROW, 1996).

As dosagens seriadas são importantes para o diagnóstico do re-infarto que pode ocorrer dentro de 28 dias do infarto incidente. Se ocorrer após 28 dias, é considerado recorrente. As novas diretrizes de infarto não recomendam o uso de CK-MB para essa situação, sendo as troponinas os marcadores de escolha também para esse cenário. Medidas seriadas de troponinas devem ser obtidas (no momento dos sintomas e 3 a 6 horas após), sendo considerado reinfarto um incremento de 20% relativo entre essas medidas (DIRETRIZES SBC, 2015).

Valores de Referência: 0,02 a 0,06 ng/ml

Coleta seriada de amostras de sangue

As atuais Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2015) preconizam que a coleta seriada das amostras em pacientes infartados é importante devido à variação de tempo para elevação plasmática dos marcadores, sendo que os pacientes são atendidos em tempos variados após o início do evento isquêmico. As coletas devem ser realizadas, em geral, na admissão do paciente e nas 3^a, 6^a e 9^a horas posteriores. Os resultados das coletas seriadas, juntamente com os resultados do eletrocardiograma e a condição clínica do paciente, são necessárias para diferenciar o IAM de outras doenças cardiovasculares (ANDRIOLO, 2007; DIRETRIZES SBC, 2015).

As dosagens seriadas são importantes para o diagnóstico do re-infarto que pode ocorrer dentro de 28 dias do infarto incidente. Se ocorrer após 28 dias, é considerado recorrente. As novas diretrizes de infarto não recomendam o uso de CKMB para essa situação, sendo a troponina o marcador essencial, sendo que no re-infarto um aumento de 20% relativo aos valores das primeiras dosagens (MOTTA, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerado um problema de saúde pública devido à alta prevalência e alto custo para a saúde, o IAM é uma enfermidade que deve ser diagnosticada o mais rápido possível para que se evitem as comorbidades e o possível óbito do paciente. A literatura evidencia que o diagnóstico bioquímico laboratorial é considerado de suma

importância para o diagnóstico rápido e preciso com análise dos marcadores, principalmente da Troponina T que é liberada logo após o infarto, a qual deve ser monitorada pelas coletas seriadas de sangue por até 72 horas para melhor prognóstico do paciente, juntamente com as enzimas CKMB e CPK. Sugere-se que todos os laboratórios clínicos privados e hospitalares realizem esse exame para o rápido diagnóstico dessa enfermidade juntamente com a precisa avaliação médica.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, A. **Marcadores bioquímicos de lesão cardíaca**. Disponível em: <http://www.fleury.com.br/Medicos/SaudeEmDia/Artigos/Pages/Marcadoresbioquimicosdelesãoocardiaca.aspx>.

ANTMAN, E. M.; BRAUNWALD, E. Acute myocardial infarction. In: Braunwald E, ed. **Heart disease: a textbook of cardiovascular medicine**, 6th ed. Philadelphia: WB Saunders, p. 1114-231, 2001.

APPLE, F. S.; JESSE, R. L.; NEWBY, L. K.; WU, A. H.; CHRISTENSON, R. H. National Academy of Clinical Biochemistry and IFCC Committee for standardization of markers of cardiac damage laboratory medicine practice guidelines: analytical issues for biochemical markers of acute coronary syndromes. **Circulation**. Dallas, v. 13, p. 115:e352-5, 2007.

BRANCACCIO, P.; LIPPI, G.; MAFFULLI, N. Biochemical markers of muscular damage. **Clin Chem Lab Med**. Berlin, v. 48, n. 6, p. 757-67, 2010.

BRASIL. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

FONAROW, G. C. UCLA Clinical Practice Guideline: Cardiac Troponin. I Assay Diagnostic. Module. **Cost & Quality**, (s.i.) v. 2, n. 3, p. 7-10, 1996.

HENRY, J. B. M. D. **Diagnósticos Clínicos e Tratamento por métodos laboratoriais**. 19ª ed. São Paulo: Editora Manole; 1552 p. 1999.

LOZOVY, M. A. B.; PRIESNITZ, J. C.; SILVA, S. A. Infarto Agudo do Miocárdio: Aspectos clínicos e laboratoriais. **Revista Interbio**. Dourados, v.2, n. 1, p. 4-10, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria Executiva. Datasus. Informações de Saúde. Informações epidemiológicas e morbidade.

MORROW, D. A.; CANNON, C. P.; JESSE, R. L.; NEWBY, L. K.; RAVKILDE, J.; STORROW, A. B. National Academy of Clinical Biochemistry Laboratory Medicine Practice Guidelines: clinical characteristics and utilization of biochemical markers in acute coronary syndromes. **Circulation**, Dallas, v. 115, n 13, e356-75. Epub, 2007

MOTTA, V. T. **Bioquímica clínica para o laboratório, princípios e interpretações**. 5ª ed. São Paulo: Medbook Missau; 419 p. 2009.

NICOLAU, J. C.; TIMERMAN, A.; PIEGAS, L. S.; MARIN-NETO, J. A.; RASSI, A. J. Guidelines for Unstable Angina and Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction of the Brazilian Society of Cardiology (II Edition, 2007). **Arq Bras Cardiol.** São Paulo, v. 89, n. 4, p. 89-131, 2007.

PIEGAS, L. S.; TIMERMAN, A.; NICOLAU, J. C.; MATTOS, L. A.; ROSSI NETO, J. M.; FEITOSA, G. S. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio. **Arq Bras Cardiol.**, São Paulo, v. 83, n. 4, p. 1-86, 2004.

ROBBINS, S. L.; COTRAN, R. S.; KUMAR, V. Y. **Patologia estrutural e funcional**, 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 1251p.

ROSKOSKI, R. **Bioquímica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 560 p. 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Programa nacional de prevenção em epidemiologia** [Internet] Disponível em: <http://www.cardiol.br/funcor/epide/epidemio.htm>.

TIMERMAN, A.; FERREIRA, J. F. M.; BERTOLAMI, M. **Manual de Cardiologia**. 1.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1.168p. 2012.

THYGESEN, K.; Alpert, J. S. White, H. D. Universal definition of myocardial infarction. **Eur Heart J.**, London, v. 28, n. 20, p. 2525-38, 2007.

V DIRETRIZ DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA SOBRE INFARTO AGUDO DO MIOCARDIO COM SUPRADESNIVEL DO SEGMENTO ST. **Arq Bras Cardiol.**, São Paulo, v. 105, n. 2, p. 1-105, 2015

VAN DE, W. F.; ARDISSIMO, D.; BETRIU, A.; COKKINOS, D. V.; FALK, E.; FOX, K. A. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. ESC task-force report. **Eur Heart J.** London, v. 24, p. 28-66, 2003.

WALLACH, J. **Interpretação de Exames Laboratoriais**, 7.ed. Rio de Janeiro: Editora Médica Científica Ltda, 1068p. 2003.

NUNES, Estéfani Olivia e FIGUEIREDO, Andréa Mendes. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. **SALUSVITA**, Bauru, v. 37, n. 2, p. 437-448, 2018.