

A RELAÇÃO DO SUPRA-DESNÍVEL DO SEGMENTO ST E O INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO

The relationship of the ST-Segment Elevation and Myocardial Infarction

João Victor V. R. Barros¹; Vinicius J. N. Oliveira¹; Pedro H. M. Corrêa¹; Daniel P. M. Dias; Fabricio C. B. Dolabella¹; Carlos P. Nunes²

Descritores: Infarto do Miocárdio; Eletrocardiograma; Acurácia dos Dados
Keywords: Myocardial Infarction; Electrocardiography; Data Accuracy

RESUMO

Introdução: O infarto agudo do miocárdio com supra-desnível do segmento ST (IAMSSST) é definido por sintomas de isquemia do tecido cardíaco, associado à elevação do segmento ST ao exame eletrocardiográfico, bem como a detecção de marcadores de necrose miocárdica (MNM) no plasma sanguíneo. O eletrocardiograma (ECG) é o registro gráfico da atividade elétrica do coração, sendo uma ferramenta de grande acessibilidade e utilidade na avaliação inicial, triagem e estratificação de risco em pacientes com suspeita de evento coronariano agudo, podendo também ter utilidade como indicador de terapêutica a ser instituída nesses pacientes. **Objetivos:** esta revisão teve por objetivo principal identificar e correlacionar as alterações eletrocardiográficas com a existência do trombo na artéria coronariana evidenciada pelo cateterismo cardíaco. **Métodos:** foi realizado levantamento bibliográfico nas bases de dados PubMed, LILACS, Google Academy e EBSCOHost. As palavras-chave utilizadas foram “infarto do miocárdio”, “diagnóstico”, “acurácia”, “sensibilidade” e “eletrocardiograma” e suas correspondentes em inglês. A partir das pesquisas nas bases de dados citadas acima, foram encontrados 1.802 artigos., sendo que destes foram excluídos aqueles que cujo o título não se relacionavam de forma direta com o tema do trabalho proposto. Foram selecionados 10 artigos para a revisão. **Resultados:** a literatura aponta baixa sensibilidade e alta especificidade do eletrocardiograma em diagnosticar infarto agudo do miocárdio com supra-desnível do segmento ST. **Conclusão:** o eletrocardiograma se demonstrou um bom exame para triagem do infarto agudo do miocárdio com supra-desnível do segmento ST.

ABSTRACT

Introduction: Acute myocardial infarction with ST-segment elevation (STEMI) is defined as cardiac tissue ischemia symptoms associated with elevation of the ST segment on electrocardiographic examination, as well as the detection of Biological Markers of Myocardial

Necrosis (BMMN) in blood plasma. The electrocardiogram (ECG) is the graphic record of the electrical activity of the heart, being a tool of great accessibility and utility in the initial evaluation, screening and stratification of risk in patients with suspected acute coronary event, and may also be useful as an indicator of therapeutics at be instituted in these patients. **Objectives:** the purpose of this review was to identify and correlate the electrocardiographic changes with the presence of thrombus in the coronary artery evidenced by cardiac catheterization. **Methods:** a bibliographic survey was carried out in the PubMed, LILACS, Google Academy and EBSCOHost databases. The keywords used were "myocardial infarction", "diagnosis", "data accuracy", "sensitivity" and "electrocardiogram" and their correspondents in English. From the researches in the databases mentioned above, 1,802 articles were found, and of these, those whose title was not directly related to the subject of the proposed work were excluded. We selected 10 articles for review. **Results:** the literature indicates low sensitivity and high specificity of the electrocardiogram in the diagnosis of acute myocardial infarction with ST-segment elevation. **Conclusion:** the electrocardiogram was a good screening test for acute myocardial infarction with ST-segment elevation.

INTRODUÇÃO

O infarto do miocárdio (IM) é uma das principais causas de morte no mundo inteiro, sendo causada, principalmente, por doença aterosclerótica, uma condição clínica crônica com períodos de estabilidade e instabilidade. Durante os períodos de instabilidade da placa ateromatosa com resposta inflamatória da parede vascular, os pacientes podem desenvolver infarto do miocárdio. O IM pode ser a primeira manifestação da doença coronária.¹

O infarto agudo do miocárdio com supra-desnível do segmento ST (IAMSST) é definido por sintomas de isquemia do tecido cardíaco, associado à elevação do segmento ST ao exame eletrocardiográfico, bem como a detecção de marcadores de necrose miocárdica (MNM) no plasma sanguíneo.²

Os miócitos cardíacos são irrigados por três artérias: descendente anterior (DA), coronária direita (CD) e circunflexa (CX). Quando o fluxo sanguíneo coronariano diminui subitamente após uma obstrução ou oclusão trombótica em uma artéria previamente acometida por doença aterosclerótica, ocorre o infarto agudo do miocárdio (IAM).²

O eletrocardiograma (ECG) é o registro gráfico da atividade elétrica do coração, sendo representados neste uma sucessão de ciclos cardíacos desenhados com diversas morfologias conforme a derivação empregada, sendo normalmente composto por 12 derivações consideradas

suficientes para explorar a atividade elétrica do miocárdio, divididas entre 6 derivações no plano frontal (D1, D2, D3, aVL, aVF e AVR) e 6 derivações precordiais (V1, V2, V3, V4, V5 e V6).³

O ECG é uma ferramenta de grande acessibilidade e utilidade na avaliação inicial, triagem e estratificação de risco em pacientes com suspeita de evento coronariano agudo, podendo também ter utilidade como indicador de terapêutica a ser instituída nesses pacientes (4). Quando realizado na fase aguda tem maior utilidade nas síndromes coronarianas agudas (SCA) com supra-desnível de ST, uma vez que o exame é capaz de detectar oclusão da DA com uma sensibilidade de 90% e especificidade de 95%, e oclusão da CD ou CX com sensibilidade de 53% e especificidade de 98%, de acordo com diversos estudos.²

OBJETIVO

Esta revisão teve por objetivo principal identificar e correlacionar as alterações eletrocardiográficas nas diferentes derivações (especialmente o supra-desnível do segmento ST) com a existência do trombo na artéria coronariana evidenciada pelo cateterismo cardíaco. Os objetivos secundários tiveram como intuito determinar a sensibilidade e especificidade do ECG, analisar a existência de um supra-desnível ST fisiológico e apresentar outras possíveis causas de elevação do segmento ST.

MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado a partir de uma revisão da literatura nas bases de dados PubMed, LILACS, Google Academy e EBSCOHost no período entre 2013 e 2018. As palavras-chave utilizadas foram “infarto do miocárdio”, “diagnóstico”, “acurácia”, “sensibilidade” e “eletrocardiograma” e suas correspondentes em inglês.

A partir das pesquisas nas bases de dados citadas acima, foram encontrados 1.802 artigos, sendo que destes foram excluídos aqueles que cujo o título não se relacionavam de forma direta com o tema do trabalho proposto e aqueles estudos que foram realizados em animais. Foram selecionados 10 artigos para a leitura.

RESULTADOS

Scharovsky *et al* analisaram situações em que o eletrocardiograma (ECG) revelou elevação do segmento ST, sendo este um indicador de uma possível oclusão das artérias coronárias e, nesses casos, a oclusão foi confirmada por cinecoronariografia em 42 casos (70%). Por outro lado, o ECG não conseguiu indicar uma possível oclusão coronariana em 18 casos nos quais a oclusão foi detectada durante a angiografia. Assim, a sensibilidade e especificidade do

ECG para detectar uma artéria coronária ocluída foram de 70% e 79,1%, respectivamente. Analisando cuidadosamente o ECG, conseguiram identificar corretamente uma oclusão da artéria descendente anterior esquerda (DAE) em 65,6% dos pacientes e uma oclusão da coronária direita em 71,4% dos casos.⁴

No artigo intitulado “Bedside diagnosis of coronary artery disease: A systematic review.” foi realizada uma revisão sistemática de artigos publicados no MEDLINE entre janeiro de 1966 a janeiro de 2003, que foram relevantes para diagnóstico a beira leito de doença coronariana. Durante a análise vários critérios foram levados em consideração, porém, o de maior relevância para este estudo fora o eletrocardiograma (ECG). O ECG foi encontrado normal em 309 pacientes e apresentou uma extensão de sensibilidade de 23-33% e especificidade de 50-69%, já a elevação do segmento ST foi encontrada em 15287 pacientes e apresentou uma extensão de sensibilidade de 31-49% e especificidade de 97-100%. Assim sendo, a alteração eletrocardiográfica de supra-desnível do segmento ST possui um baixo valor preditivo positivo, visto que possui uma baixa sensibilidade (probabilidade de um indivíduo doente de ter seu teste alterado), mas um massivo valor preditivo negativo visto que possui uma alta especificidade (probabilidade de um indivíduo sem a doença ter seu teste normal).⁵

Em outro estudo, De Zwaan *et al* avaliaram 145 pacientes admitidos na emergência com quadro suspeito de IAM, desse total 26 pacientes (18%) durante a admissão apresentaram ao exame eletrocardiográfico achado típico de supra-desnível do segmento ST, associado a uma onda T invertida simétrica e segmento ST côncavo. Destes 26 pacientes, 13 foram submetidos ao cateterismo cardíaco, que constatou coronárias pérvias em apenas 1 paciente, e os outros 12 com oclusão superior a 90% em descendente anterior. Com este estudo podemos constatar que de um grupo de 13 pacientes com supra desnivelamento de segmento ST em eletrocardiograma inicial que, posteriormente foram submetidos ao cateterismo, o eletrocardiograma demonstrou uma acurácia de 92%, contudo 12 dos 16 pacientes (75%) que não foram submetidos ao estudo coronariano e receberam tratamento com nitroglicerina e beta-bloqueador, desenvolveram em um período de uma semanas após a admissão, um infarto de parede anterior.⁶

Wang *et al* analisaram os traçados eletrocardiográficos de 6014 homens da força aérea dos Estados Unidos da América com idade entre 16 e 58 anos e, destes, 91% tinham supra-desnível do segmento ST em uma ou mais derivações de 1 a 3 mm, sendo a derivação mais acometida a V2. Analisando os dados percebe-se que, em homens, ao avançar da idade, esta elevação de ST diminuiu gradativamente atingido cerca de 30% nos indivíduos no limite superior da idade, fato este que não se encontrou nas mulheres, que mantiveram o supra desnivelamento

mesmo com o avanço na idade, porém inferior a 1 mm. Diversos são os fatores capazes de produzir o achado eletrocardiográfico supracitado, e que podem assim levar a um diagnóstico errôneo de infarto agudo do miocárdio. Frequentemente, o supra-desnível do segmento ST é encontrado em pacientes com hipertrofia ventricular esquerda, tendo como única diferença um segmento ST côncavo, diferentemente do segmento ST convexo apresentado no IAM. Em jovens saudáveis, especialmente na população afrodescendente, encontra-se uma elevação de ST entre 1 e 4 mm de forma fisiológica, este padrão é comum devido ao processo de repolarização precoce, sendo que na maioria dos casos a elevação do segmento ST se dá em V4, com presença de entalhe no ponto J e um segmento ST côncavo, com ondas T altas e sem inversão. Em casos de pericardite aguda, encontra-se um supra de ST difuso e envolvendo mais de um território coronariano, fato que o distingue de um infarto, além do fato do supra não ultrapassar os 5 mm e de que no infarto agudo não há depressão de segmento PR (achado típico da pericardite aguda, por comprometer átrio). De acordo com as diretrizes do American College of Cardiology (ACC) uma elevação de segmento ST maior que 0,1mV em dois ou mais condutores contíguos é critério para terapia trombolítica, porém este critério quando analisado de maneira simples pode ser enganador, visto que tal diretriz não leva em conta que tais características são comuns em repolarização precoce, HVE, pericardite e bloqueio de ramo esquerdo, além de que a elevação de segmento ST em derivações direitas estão presentes em muitas pessoas saudáveis.⁷

Ginn *et al* apresentaram que o papel principal do eletrocardiograma (ECG) deve ser de um complemento na avaliação e detecção de IAM. A sensibilidade do ECG para detecção de IAM está diretamente relacionada ao que é definido como achados positivos no ECG para IAM. O achado mais específico do ECG é a presença de nova elevação do segmento ST de pelo menos 1 mm. Outros achados como o desenvolvimento de novas ondas Q patológicas e a depressão do segmento ST também podem ser valiosos para o diagnóstico. O ECG tem sido um dos pilares da avaliação do IAM por muitos anos. Uma revisão sistemática do trabalho de dor torácica aguda constatou que o ECG foi o teste de cabeceira mais útil para o IAM. Nesta revisão, a elevação do segmento ST e as ondas Q foram consideradas como preditores igualmente confiáveis de infarto do miocárdio. Um ECG normal também foi considerado o mais importante achado à beira do leito para descartar o diagnóstico de IAM. A elevação do segmento ST é a característica mais importante do ECG para aumentar a probabilidade de diagnosticar um infarto do miocárdio. Outra revisão sistemática revelou achados similares onde a elevação do segmento ST (mais comumente definida como pelo menos 1 mm em 2 ou mais ligações contíguas dos membros ou

pelo menos 2 mm nas derivações precordiais contíguas) tinham uma Likelihood Ratio (LR) + = 13,1 (intervalo de confiança de 95% [IC], 8,28-20,6). Esta revisão também descobriu que um ECG "completamente normal" é razoavelmente útil na decisão IAM com um LR- = 0,14 (95% CI, 0,11-0,20).⁸

1. Likelihood Ratio Positivo (Razão de Probabilidade/Verosimilhança de uma Prova Positiva) expressa em quantas vezes o diagnóstico de uma doença se torna mais provável se o resultado do teste for positivo - corresponde a taxa de probabilidade de um teste ser positivo na presença de doença sobre a probabilidade do teste ser positivo na ausência de doença.⁸
2. Likelihood Ratio Negativo (Razão de Probabilidade/Verosimilhança de uma Prova Negativa) expressa em quantas vezes o diagnóstico de uma doença se torna mais provável se o resultado do teste for negativo - corresponde a taxa de probabilidade de um teste ser negativo na presença de doença sobre a probabilidade do teste ser negativo na ausência de doença.⁸

Maksymilian *et al* realizaram um estudo com um paciente do sexo masculino e 45 anos de idade admitido na emergência com quadro de dor torácica retroesternal. O eletrocardiograma do paciente apresentou supra-desnível do segmento ST na parede lateral baixa. Nesse caso, foi realizado uma angiografia por tomografia computadorizada, na qual se detectou artéria circunflexa esquerda anômala de origem no seio direito de Valsalva. Em seguida, foi realizada uma angiografia seletiva da circunflexa esquerda anômala que confirmou uma lesão grave no segmento distal do vaso. Isto reforça a eficiência do método na emergência em pacientes sintomáticos e com alterações eletrocardiográficas compatíveis com cardiopatias isquêmicas.⁹

Em outro estudo, Bassan *et al* objetivaram criar um protocolo a ser seguido para os pacientes que chegassem com dor torácica na emergência, com o intuito de tornar mais eficiente os exames. Os pacientes eram classificados em grupos denominados "rotas" de acordo com sua necessidade de internação e investigação. Também foram realocados de acordo com o tipo de dor: A (dor definitivamente anginosa), B (dor provavelmente anginosa) C (dor provavelmente não anginosa), D (dor definitivamente não anginosa). Esses pacientes foram submetidos a ECG de 18 derivações (12 convencionais, mais 4 precordiais direitas e 2 dorsais), sendo divididos da seguinte maneira: (1) *rota 1*, foram alocados inicialmente os pacientes com dor torácica e eletrocardiograma fortemente sugestivos de infarto agudo do miocárdico (dor sugestiva + eletrocardiograma com supra-desnível de J-ST ou bloqueio de ramo esquerdo); (2) *rota 2*, foram alocados os pacientes com alterações eletrocardiográficas de infradesnível de J-ST ou inversão de T, ou aqueles com dor torácica sugestiva de insuficiência coronariana aguda (tipo A ou B) mas

sem alterações eletrocardiográficas de isquemia miocárdica; (3) *rota 3*, foram alocados os pacientes com dor torácica não completamente excludente de insuficiência coronariana aguda (tipo C) e com ausência de alterações eletrocardiográficas de isquemia miocárdica; (4) *rota 4*, foi reservada para avaliação de pacientes com suspeita de doença vascular torácica (embolia pulmonar, dissecação aórtica; e (5) *rota 5*, foram alocados os pacientes com dor torácica considerada não anginosa (tipo D) e sem alterações eletrocardiográficas de isquemia miocárdica. Dos 1.003 pacientes, 224 foram liberados para casa pela ausência de suspeita clínica de insuficiência coronariana aguda (*rota 5*), e 119 foram transferidos para a unidade coronariana por apresentar supra-desnível de ST ou bloqueio de ramo esquerdo (*rota 1*) (74% com o diagnóstico final de infarto agudo do miocárdio). Dos 660 pacientes que permaneceram sob investigação/observação na sala de emergência, 77 (12%) tinham infarto agudo do miocárdio sem supra-desnível de ST e 202 (31%) angina instável. Na *rota 2* (alta probabilidade de insuficiência coronariana aguda) 17% dos pacientes eram infarto agudo do miocárdio e 43% angina instável, enquanto na *rota 3* (baixa probabilidade) 2% infarto agudo do miocárdio e 7% angina instável. O ECG de admissão foi pouco sensível para o diagnóstico de infarto agudo do miocárdio (49%), com um valor preditivo positivo de (79%).¹⁰

Koushik *et al* ressaltaram a importância do exame eletrocardiográfico no diagnóstico do infarto agudo do miocárdio. Apesar do avanço nos exames diagnósticos, principalmente relacionado com a doença isquêmica cardíaca, como a Troponina de alta sensibilidade, que aumentou a sensibilidade do diagnóstico de infarto agudo do miocárdio, principalmente nas primeiras horas do quadro isquêmico, o eletrocardiograma ainda permanece como o pilar diagnóstico uma vez que, através de suas alterações, são preditos na emergência, em até 10 minutos, a extensão, gravidade da oclusão coronariana, e antecedentes cardíacos, o que é de extrema relevância para a decisão do tratamento adequado. Além de exaltar a importância do eletrocardiograma, também enaltece a necessidade dos critérios diagnósticos ao exame para o diagnóstico de infarto agudo do miocárdio, e a necessidade da pesquisa de diagnósticos diferenciais baseado na anamnese história clínica do paciente.¹¹

Melo *et al* realizaram análise crítica de artigos de revisão e orientações técnica, se baseando numa pesquisa avançada em base de dados eletrônica, que exigia que os artigos se referissem à indivíduos maiores de dezenove anos saudáveis, em língua inglesa, e que buscassem exclusivamente a eficácia do exame eletrocardiográfico em repouso utilizado para rastreamento de cardiopatias isquêmicas. Apesar de a literatura médica atual assumir que existe pouca evidência que suporte a requisição do eletrocardiograma em repouso para rastrear patologias

cardiovasculares isquêmicas em indivíduos assintomáticos pela baixa especificidade e sensibilidade deste exame, algumas revisões asseguram que há uma associação significativa entre eletrocardiogramas anormais em repouso e a taxa de mortalidade relacionada a cardiopatias vasculares. Além disso, outro artigo analisado nesta revisão sugere o início habitual da realização do eletrocardiograma como exame de rastreio em idosos assintomáticos pela elevada probabilidade das histórias patológicas progressiva cardíaca destes pacientes serem confusas e duvidosas.¹²

Yamaji *et al* demonstraram que um aumento do segmento ST na derivação unipolar aVR com menos supra-desnível do segmento ST na derivação V1 é um importante preditor de obstrução aguda da artéria coronária esquerda (ACE). Na obstrução aguda da artéria coronária esquerda, a elevação do segmento ST em aVR também contribui para a previsão do desfecho clínico do paciente, uma vez que, na obstrução aguda da ACE, a morte ocorreu com maior frequência em pacientes com maior elevação do segmento ST em aVR do que naqueles com elevação menos grave.¹³

Savonitto *et al* concluíram que o ECG na triagem dos pacientes permite a estratificação imediata do risco em todo o espectro das síndromes coronarianas agudas, embora a presença de alterações isquêmicas agudas no ECG de admissão esteja associada a um maior risco de eventos cardíacos, as implicações prognósticas das diferentes apresentações do ECG de isquemia miocárdica aguda permanecem mal definidas. Investigações da relação entre os achados no ECG de triagem e o resultado refletiram a tradicional separação da isquemia miocárdica aguda em suas diferentes entidades nosológicas de infarto agudo do miocárdio (IAM) com onda Q, IAM sem onda Q e angina instável. Entretanto, essa abordagem impede uma avaliação abrangente do valor prognóstico do ECG apresentado. O Estudo Global de Uso de Estratégias para Abrir Artérias Oclusivas em Síndromes Coronarianas Agudas (GUSTO-IIb) incluiu 12.142 pacientes que apresentaram dor isquêmica nas últimas 12 horas e sinais de ECG de isquemia miocárdica aguda. Assim, os autores obtiveram uma oportunidade única de investigar as características clínicas apresentadas e os resultados de uma grande população de pacientes com síndromes coronarianas agudas.¹⁴

Schmitt *et al* demonstraram que as derivações V1 a V6 em estudo com 418 pacientes com IAM < 12 h mostraram supra-desnível do segmento ST em 85% (96%) dos pacientes com oclusão da artéria descendente anterior esquerda, em 46% (61%) dos pacientes com oclusão da artéria coronária circunflexa esquerda (CX) e 85% (90%) dos pacientes com oclusão da artéria coronária direita. Na consideração de traçados adicionais de ECG no subgrupo de 102 pacientes (V3R a

V6R e V7 a V9), os números respectivos aumentaram 2 a 8% dependendo de critérios diferentes para Elevação do segmento ST; em pacientes com oclusão de CX, o aumento foi de 6 a 14%. A sensibilidade do diagnóstico de ECG do IAM é apenas marginalmente aumentada por derivações torácicas precordiais estendidas. No entanto, há uma tendência a um tamanho de infarto prolongado nos doentes com elevação concomitante do segmento ST em derivações adicionais de ECG.¹⁵

CONCLUSÃO

O eletrocardiograma de 12 derivações se mostrou um exame de baixa sensibilidade e alta especificidade para o achado de supra-desnível do segmento ST como critério diagnóstico do infarto agudo do miocárdio com supra-desnível do segmento ST (IAMSST), sendo ambos dependentes dos critérios diagnósticos analisados, tendo sua acurácia sido confirmada por exames mais específicos, como o cateterismo cardíaco, e com a ressalva de que alguns pacientes podem apresentar essa elevação de forma fisiológica quando esse critério aparece entre as derivações V1, V2, V3 e V4. Além disso, também foi possível concluir que esse critério é favorável para os diagnósticos de outras doenças, tais quais o infarto agudo do miocárdio sem supra-desnível do segmento ST, hipertrofia ventricular esquerda e pericardite.

Apesar dessas várias limitações identificadas pelos dos artigos analisados, o ECG de 12 derivações se comprovou como um método diagnóstico essencial, pelo menos em uma primeira abordagem a pacientes com dor torácica e / ou suspeita de síndrome coronariana aguda.

REFERÊNCIAS

1. Thygesen K, Alpert JS, White HD. Universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2007;28(20):2525-38.
2. Ferreira, da Silva and Maciel. Electrocardiogram in Acute Myocardial Infarction: What to Expect? *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2016;29(3):198-209.
3. Miranda, David F. et al New Insights Into the Use of the 12-Lead Electrocardiogram for Diagnosing Acute Myocardial Infarction in the Emergency Department. *Canadian Journal of Cardiology* , Volume 34 , Issue 2 , 132 - 145.
4. Scharovsky S. *Electrocardiography of acute myocardial ischaemic syndromes*. London, UK: Martin Dunitz Ltd; 1999.
5. Akita Chun, A., & McGee, S. R. (2004). Bedside diagnosis of coronary artery disease: A systematic review. *The American Journal of Medicine*, 117(5), 334–343.
6. De Zwaan, C., Bär, F. W. H. ., & Wellens, H. J. . (1982). Characteristic electrocardiographic pattern indicating a critical stenosis high in left anterior descending coronary artery in patients admitted because of impending myocardial infarction. *American Heart Journal*, 103(4), 730–736.

7. Wang, K., Asinger, R. W., & Marriott, H. J. L. (2003). "ST-Segment Elevation in Conditions Other Than Acute Myocardial Infarction." *New England Journal of Medicine*, 349(22), 2128–2135.
8. GINN, P. H.; JAMIESON, B. "How accurate is the use of ECGs in the diagnosis of myocardial infarct?" *Journal of Family Practice*, jun. 2006. v. 55, n. 6, p. 539–540.
9. Maksymilian P. Opolski; Kajetan Grodecki; Mateusz Spiewak; Mariusz Furmanek; Ilona Michalowska. "Challenging Diagnosis of Myocardial Infarction Due to Anomalous Left Circumflex Artery." *Arq. Bras. Cardiol.* June 2018, vol.110 no.6, São Paulo.
10. BASSAN, Roberto. "Dor Torácica na Sala de Emergência. A Importância de uma Abordagem Sistematizada." *Arq Bras Cardiol.* 2000 Jan, volume 74 (nº 1), 13-21.
11. Koushik Reddy; Asma Khaliq; Robert J. Henning; "Recent advances in the diagnosis and treatment of acute myocardial infarction"; *World J Cardiol* 2015 May 26; 7(5): 243-276.
12. Melo G.; Soares L.; Ponte O.; Aguiar T. ECG - Exame de rastreio em adultos assintomáticos. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar [série na Internet]*. 2004 Setembro 1; [acesso 10 de novembro de 2018]; 20(5). Disponível em: <http://www.rpmgf.pt/ojs/index.php/rpmgf/article/viewFile/10075/9812>
13. Yamaji H, Iwasaki K, Kusachi S, Murakami T, Hiram R. "Prediction of Acute Left Main Coronary Artery Obstruction by 12-Lead Electrocardiography". *J Am Coll Cardiol* 2001;38:1348 – 54.
14. Savonitto S, Ardissino D, Granger CB, Morando G, Prando MD, Mafrici A. "Prognostic Value of the Admission Electrocardiogram in Acute Coronary Syndromes" *JAMA*. 1999;281:707-713.
15. Schmitt C, Lehmann G, Schmieder S, Karch M, Neumann FJ, Schömig A. "Diagnosis of acute myocardial infarction in angiographically documented occluded infarct vessel : limitations of ST-segment elevation in standard and extended ECG leads". *Chest [Internet]*. 2001 Nov [cited 2018 Nov 12];120(5):1540–6.