

MIRNA MENDES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA NO DIAGNÓSTICO DE ARRITMIAS
ENTRE MÉDICOS CARDIOLOGISTAS E NÃO CARDIOLOGISTAS NA EMERGÊNCIA**

UBERLÂNDIA

2017

MIRNA MENDES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA NO DIAGNÓSTICO DE ARRITMIAS
ENTRE MÉDICOS CARDIOLOGISTAS E NÃO CARDIOLOGISTAS NA EMERGÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Thúlio Marquez Cunha

UBERLÂNDIA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S586a
2017 Silva, Mirna Mendes da, 1983-
 Avaliação da concordância no diagnóstico de arritmias entre
 médicos cardiologistas e não cardiologistas na emergência [recurso
 eletrônico] / Mirna Mendes da Silva. - 2017.

Orientador: Thúlio Marquez Cunha.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.10>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Ciências médicas. 2. Arritmia - Diagnóstico. 3. Eletrocardiograma
- Interpretação. 4. Emergências cardiológicas. I. Cunha, Thúlio Marquez,
1979- (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de
Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDU: 61

Rejâne Maria da Silva – CRB6/1925

MIRNA MENDES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA NO DIAGNÓSTICO DE ARRITMIAS
ENTRE MÉDICOS CARDIOLOGISTAS E NÃO CARDIOLOGISTAS NA EMERGÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Uberlândia, 17 agosto de 2017.

Prof. Dr. Thúlio Marquez Cunha, UFU/MG
Presidente da banca (orientador)

Titular: Prof. Dr. Antonio Luiz Pinho, UFMG/MG

Titular: Prof. Dr. Elmiro Santos Resende, UFU/MG

*À minha mãe, por todo o amor,
incentivo, apoio incondicional e pela
abdicação em virtude da minha criação e
formação acadêmica.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela oportunidade ímpar e concretização de mais um objetivo.

À minha mãe, que acompanhou toda a minha trajetória e possibilitou essa conquista, em todos os sentidos.

Aos meus amigos, pois me apoiaram e me ajudaram sempre que precisei.

Ao orientador, Prof. Dr. Thúlio Márquez Cunha, pelos aprendizados que me proporcionou.

Aos eletrofisiologistas Dr. Elias Esber Kanaan; Dr. Petrônio Rangel Salvador Júnior; Dr. Marcelo Carrijo Franco, que elaboraram os laudos padrões de cada eletrocardiograma, possibilitando a realização deste estudo.

*“É preciso vencer a inércia dos
hábitos”*

Rubert de Ventós X, 1996

RESUMO

Introdução: Pacientes que apresentam quadro de arritmia podem ter sérias consequências clínicas, que incluem desde síncope com queda ao solo e traumatismo craniano, descompensação de insuficiência cardíaca, edema agudo de pulmão, isquemia miocárdica, fenômenos tromboembólicos, até quadros de instabilidade hemodinâmica que podem evoluir com parada cardiorrespiratória e óbito. O diagnóstico correto das arritmias, através do eletrocardiograma (ECG) é fundamental para que o paciente receba o tratamento adequado. A interpretação correta de um ECG requer conhecimento, habilidade e experiência por quem o está analisando. Devido à importância clínica das arritmias, optou-se por averiguar se as mesmas estão sendo reconhecidas pelos médicos que fornecem o atendimento inicial aos pacientes que as apresentam. **Objetivos:** Avaliar o diagnóstico das arritmias (taquiarritmias e bradiarritmias) nas unidades de urgência e emergência de Uberlândia/Minas Gerais, comparando-se a proporção de acerto dos laudos eletrocardiográficos entre cardiologistas e emergencistas. Avaliar a concordância intraobservador no diagnóstico das taquiarritmias e bradiarritmias em cada um dos grupos. **Métodos:** Avaliou-se a proporção de acerto dos laudos de ECG de 9 taquiarritmias e 6 bradiarritmias de 17 emergencistas e 17 cardiologistas, que trabalham em setores de urgência e emergência de Uberlândia-MG. Ambos os grupos interpretaram os ECG em duas fases, com intervalo de três meses entre ambas e suas respectivas respostas foram julgadas como variáveis categóricas, sendo considerado acerto o laudo compatível com o padrão ouro interpretado por três eletrofisiologistas. A concordância intraobservador foi avaliada em cada um dos grupos. **Resultados:** Observou-se que proporção média de acerto das arritmias foi maior no grupo dos cardiologistas em ambas as fases (77,6% na fase 1, $p=0,002$; e 75,4% na fase 2, $p<0,001$). Categorizando-se as arritmias em taquiarritmias e bradiarritmias, também verificou-se uma proporção média de acerto maior no grupo dos cardiologistas tanto para taquiarritmias quanto para bradiarritmias em ambas as fases (fase 1: 86,1% das taquiarritmias, $p=0,005$; 69,8% das bradiarritmias, $p=0,006$; fase 2: 81,9% das taquiarritmias, $p=0,003$; 65,6% das bradiarritmias, $p<0,001$). Ao se avaliar se o tipo de ECG (taquiarritmia ou bradiarritmia) poderia influenciar no desfecho acerto ou erro do laudo elaborado por determinado médico, verificou-se que taquiarritmia constitui um fator de risco para acerto de laudos. Na fase 1, houve uma diminuição de acerto das bradiarritmias em relação às taquiarritmias em aproximadamente 64% no grupo dos emergencistas (OR= 0,357; IC[0,21-0,61]) e 63% no dos cardiologistas (OR= 0,373; IC[0,20-0,71]). Na fase 2, houve uma diminuição de acerto das bradiarritmias em aproximadamente 74% em relação às

taquiarritmias no grupo dos emergencistas (OR= 0,265; IC[0,15-0,46]), e de 58% no dos cardiologistas (OR= 0,421; IC[0,23-0,76]). Em relação à concordância intraobservador, verificou-se que, em geral, a concordância foi moderada dentre os indivíduos do grupo dos emergencistas (Kappa geral= 0,56; $p < 0,01$) e razoável no grupo dos cardiologistas (kappa geral= 0,36; $p < 0,01$). **Conclusão:** A proporção de acerto dos cardiologistas tanto das arritmias em geral, quanto das taquiarritmias e bradiarritmias foi maior que a dos emergencistas, em ambas as fases. Taquiarritmias aumentaram a probabilidade de acerto de laudo das arritmias abordadas neste estudo. Nenhum dos grupos apresentou forte concordância intraobservador.

Palavras-chave: Arritmias. Taquiarritmias. Bradiarritmias. Eletrocardiograma, Interpretação. Avaliação intraobservador.

ABSTRACT

Patients with arrhythmia may have severe clinical consequences, such as syncope with falls to the ground and head trauma, decompensation of heart failure, acute pulmonary edema, myocardial ischemia, thromboembolic phenomena, and hemodynamic instability, which may lead to cardiopulmonary arrest and death. The correct diagnosis of arrhythmias by using the electrocardiogram (ECG) is fundamental so that the patient can receive the appropriate treatment. The correct interpretation of an ECG requires knowledge, skill and experience by the person who is analyzing the exam. Due to the clinical importance of the arrhythmias, it was decided to investigate if they are being recognized by the doctors who provide the initial care to patients who present this illness. **Objective:** To evaluate the diagnosis of arrhythmias (tachyarrhythmias and bradyarrhythmias) in emergency care units of Uberlândia / Minas Gerais, by comparing the analyses of electrocardiographic reports between cardiologists and emergency physicians. To evaluate the intraobserver agreement in the diagnosis of tachyarrhythmias and bradyarrhythmias in each one of the groups. **Methods:** Two groups of physicians who work in emergency departments in Uberlândia-MG were compared, with 17 participants in each one of them: cardiologists and emergency physicians, in two different moments, with an interval of three months. They were tested using a set of 15 ECGs -9 tachyarrhythmias and 6 bradyarrhythmias. They interpreted the ECGs and were scored on the number of correct diagnosis. Each ECG interpretation was defined as correct when compatible with the previous and concordant interpretation of three electrophysiologists, which was considered the gold standard diagnosis. Electrocardiograms' correct diagnosis were assessed in both groups. Intraobserver agreement was analyzed in each one of the groups. **Results:** cardiologists had higher ratio of correct diagnosis of all arrhythmias in both phases (77,6% in phase 1, $p=0,002$; and 75,4% in phase 2, $p<0,001$). Cardiologists also had higher mean proportion of correct diagnosis for the two types of arrhythmias (tachyarrhythmias and bradyarrhythmias), in both phases (phase 1: 86,1% of tachyarrhythmias, $p=0,005$; 69,8% of bradyarrhythmias, $p=0,006$; phase 2: 81,9% of tachyarrhythmias, $p=0,003$; 65,6% of bradyarrhythmias, $p<0,001$). When assessing whether the type of ECG (tachyarrhythmia or bradyarrhythmia) could influence the physician's outcome (misdiagnosis or correct diagnosis), it was verified that tachyarrhythmia can be considered a risk factor for correctly answering. In phase 1 there was a decrease in the bradyarrhythmias' correct diagnosis rate when compared to tachyarrhythmias' by approximately 64% in the emergency physician group (OR = 0.357, CI [0.21-0.61]) and 63%

in the cardiologists group (OR = 0.373, CI [0.20-0.71]). In phase 2 there was a decrease in the bradyarrhythmias' correct diagnosis proportion by approximately 74% when compared to tachyarrhythmia's in the emergency physician group (OR = 0.265; CI [0.15-0.46]) and round to 58% in the cardiologists group (OR = 0.421; CI [0.23-0.76]). Intraobserver agreement was moderate among subjects in the emergency physician group (general Kappa = 0.56) and fair in the cardiologists group (general kappa = 0.36). **Conclusion:** Cardiologists group had higher ratio of correct diagnosis not only of the arrhythmias in general, but also of tachyarrhythmias and bradyarrhythmias, in both phases. Tachyarrhythmias increased the physician's chance to achieve the correct diagnosis. However, none of the groups showed strong intraobserver agreement.

Key words: Arrhythmia. Tachyarrhythmias. Bradyarrhythmias. Electrocardiogram. Interpretation. Clinical agreement.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

- Figura 1 - Ondas representativas da atividade elétrica do coração em um batimento cardíaco, em que Pto J= Ponto J; QRS= complexo QRS; SEG PR= segmento PR; SEG ST= segmento ST17
- Figura 2 - Representação gráfica de um eletrocardiograma de 12 derivações normal.....18

ARTIGO:

- Figura 1 - Fluxograma de participação da população de cada grupo.....38

LISTA DE TABELAS (ARTIGO)

Tabela 1. Porcentagem de acertos por arritmia	39
Tabela 2. Porcentagem de acertos por grupo, em cada fase.....	40
Tabela 3. Porcentagem de acerto e erro dos médicos emergencistas em ambas as fases.....	41
Tabela 4. Porcentagem de acerto e erro dos médicos cardiologistas em ambas as fases.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS

ACC	American College of Cardiology
ACLS	Advanced Cardiac Life Support
AHA	American Heart Association
Bpm	Batimentos por minuto
CE	Cardioversão elétrica
ECG	Eletrocardiograma
HRS	Heart Rhythm Society
P	Onda P
QRS	Complexo QRS
SEG PR	Segmento PR
SEG ST	Segmento ST
TSVA	Taquicardia supraventricular com aberrância de condução
TV	Taquicardia ventricular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 O eletrocardiograma	16
2.2 A habilidade de interpretar um ECG.....	19
2.3 O que estudos demonstram sobre a interpretação eletrocardiográfica pelo médico.....	22
3 OBJETIVOS.....	25
4 ARTIGO.....	26
APÊNDICE 1.....	45
APÊNDICE 2.....	46
APÊNDICE 3.....	47
REFERÊNCIAS DA DISSERTAÇÃO.....	48

1 INTRODUÇÃO

O atendimento às arritmias no setor de urgência e emergência é prática comum que demanda conhecimento amplo e condutas imediatas pelo seu alto risco de complicações. As arritmias, alterações da frequência, formação e/ou condução do impulso elétrico através do miocárdio, se dividem em bradiarritmias, quando a frequência cardíaca for menor que 50 batimentos por minuto (bpm), ou taquiarritmias, quando a frequência cardíaca for maior que 100 bpm (PASTORE et. al., 2016).

Tais quadros podem trazer consequências, contribuindo para descompensação de insuficiência cardíaca, edema agudo de pulmão, isquemia miocárdica e/ou fenômenos tromboembólicos, como o acidente vascular encefálico (MAGALHÃES et. al., 2016).

Além disso, as arritmias podem ser malignas, com potencial para causar morte súbita. As taquicardias ventriculares (TV) sustentadas, por exemplo, podem degenerar para fibrilação ventricular levando o paciente a uma parada cardiorrespiratória e possível óbito, se não identificada e tratada adequadamente (RODRIGUES, 2011). Os bloqueios atrioventriculares avançados podem evoluir para assistolia ou com instabilidade hemodinâmica, também com alto risco de morbimortalidade. O diagnóstico acurado e precoce das arritmias, portanto, é imprescindível para boa evolução dos pacientes no setor de urgência e emergência (RODRIGUES, 2011; PAZIN FILHO et. al., 2003).

A principal ferramenta diagnóstica nesse cenário é o eletrocardiograma (ECG) de doze derivações. A interpretação correta do traçado eletrocardiográfico proporciona ao paciente um tratamento adequado, o que evita colapso hemodinâmico e morte (PAZIN FILHO et. al., 2003; STEWART et. al., 1986).

Não há muitos estudos demonstrando a confiabilidade do diagnóstico de arritmias realizado durante um atendimento de urgência e emergência. Devido à importância clínica das arritmias, principalmente considerando seu potencial de morte súbita, faz-se necessário investigar se elas estão sendo reconhecidas por médicos de diferentes especialidades que fornecem o primeiro cuidado ao paciente portador de arritmia no contexto do atendimento de urgência e emergência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O eletrocardiograma

A atividade elétrica do coração foi registrada pela primeira vez nos primeiros anos do século XX (CAJAVILCA & VARON, 2008). Willen Eithoven dedicou sua vida à medicina e à pesquisa de mecanismos do eletromagnetismo, conseguindo idealizar um aparelho para registrar as correntes elétricas que se originavam no coração em meados do ano de 1902 (o “galvanômetro de corda”).

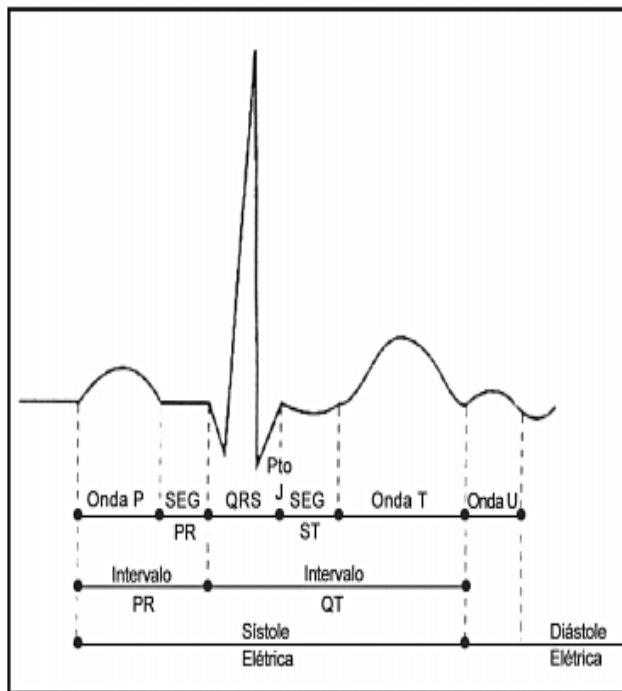
A princípio sua invenção não foi bem aceita no meio médico, porém posteriormente tornou-se uma ferramenta importante para o diagnóstico das mais variadas condições clínicas cardíacas, através da interpretação das “ondas” cardíacas. Em 1924, ganhou o prêmio Nobel de medicina devido à invenção do “galvanômetro de corda”, que sofreu evolução ao longo dos anos, tornando-se o eletrocardiograma que se conhece hoje, exame complementar de fácil manuseio, bastante reprodutível e de custo não elevado (FELDMAN et. al., 2004; CAJAVILCA ; VARON, 2008). Trata-se de um exame que possibilita a avaliação de alterações primárias e secundárias que afetam o miocárdio (doença arterial coronariana, hipertensão arterial sistêmica, doenças infiltrativas, cardiomiopatias, desordens metabólicas, efeito terapêutico ou deletério de drogas e dispositivos, além de ser o método padrão ouro de diagnóstico não invasivo de arritmias e distúrbios de condução (KADISH et. al., 2001a).

O eletrocardiograma constitui-se na atividade elétrica representada em “ondas”, com seus respectivos intervalos (figura 1), basicamente em doze derivações de registro, sendo que seis destas correspondem às do plano elétrico frontal (as derivações periféricas bipolares D1, D2, D3 e as unipolares aVR, aVL e aVF), e as outras seis do plano elétrico horizontal: as precordiais V1 a V6 (unipolares) - figura 2 (FELDMAN et. al., 2004).

Cada onda e intervalo representados na figura 1 correspondem a um evento do ciclo elétrico cardíaco. A onda “P” representa a despolarização atrial, fenômeno elétrico relacionado à contração atrial, e deve ter duração igual ou inferior a 110ms (PASTORE et. al., 2016). O segmento PR (SEG PR na figura 1) corresponde ao segmento de linha que conecta a onda P ao complexo QRS e está contido no intervalo PR, que constitui o intervalo de tempo entre o início da onda P (despolarização atrial) e o início da despolarização ventricular. Sua duração normal é de 120 a 200ms. O complexo QRS representa a atividade elétrica de estimulação dos ventrículos, conhecida como despolarização ventricular. Sua duração normal é inferior a 120ms. O ponto J é o ponto de junção entre o final do QRS e o início do segmento ST e situa-

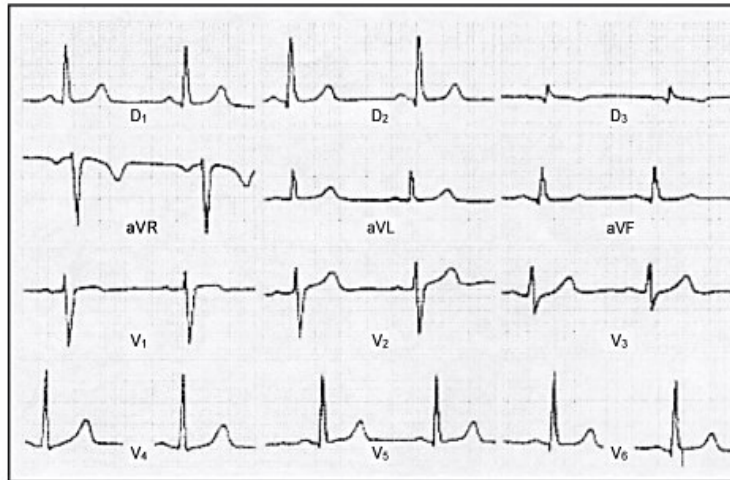
se ao nível da linha de base. É útil no diagnóstico das síndromes cardiológicas que evoluem com desníveis do segmento ST. Este último, SEG ST na figura 1, é o segmento de linha que une o complexo QRS à onda T, e corresponde à fase inicial da repolarização ventricular. A onda T corresponde à repolarização ventricular (FELDMAN et. al., 2004). Quando presente, a onda U corresponde a ultima e menor deflexão do ECG que se inscreve após a onda T e antes da P do ciclo seguinte. Pode estar relacionada à repolarização mais lenta de determinadas fibras cardíacas (PASTORE et. al., 2016). Pode-se ainda, através do eletrocardiograma, avaliar o eixo elétrico do coração, que é determinado pelo vetor resultante final dentre os vetores que representam a despolarização ventricular (FELDMAN et. al., 2004). O eixo normal situa-se entre -30° e $+90^\circ$ (PASTORE et. al., 2016).

Figura 1- Ondas representativas da atividade elétrica do coração em um batimento cardíaco, em que SEG PR= segmento PR; QRS= complexo QRS; Pto J= Ponto J; SEG ST= segmento ST



Fonte: (FELDMAN et. al., 2004).

Figura 2: Representação gráfica de um eletrocardiograma de 12 derivações normal



Fonte: (FELDMAN et. al., 2004).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia em sua diretriz de emissão de laudos eletrocardiográficos de 2016, propõe uma sistematização da avaliação desses parâmetros eletrocardiográficos (ondas e intervalos), a fim de facilitar a conclusão diagnóstica e normatizar a confecção do laudo escrito. É sugerida, inicialmente, a elaboração de um laudo descritivo seguindo os seguintes passos (PASTORE et. al., 2016):

- 1) análise do ritmo e quantificação da FC;
- 2) análise da onda P (duração, amplitude e morfologia) e intervalo PR (duração);
- 3) determinação do eixo elétrico de P, QRS e T;
- 4) análise do complexo QRS (duração, amplitude e morfologia);
- 5) análise da repolarização ventricular e descrição das alterações do ST-T, QT e U, quando presentes.

Após concluir todos esses passos, deve-se elaborar um laudo eletrocardiográfico contendo uma lista dos diagnósticos obtidos através da análise descritiva.

A interpretação de um ECG permite avaliar inúmeras enfermidades cardiológicas primárias e outras de causas não cardiológicas, tais como distúrbios hidroeletrólíticos, embolia pulmonar, intoxicação por drogas (ex: digitais, tricíclicos), dentre outras condições clínicas (KADISH, 2001b).

2.2 A habilidade de interpretar um ECG

A proficiência em interpretação do ECG requer uma combinação de conhecimento, habilidade e experiência clínica. Conhecimento da fisiopatologia das anormalidades do traçado, habilidade em reconhecer os padrões eletrocardiográficos anormais e experiência em correlacionar o diagnóstico eletrocardiográfico com a condição clínica do paciente são os componentes principais de uma interpretação eletrocardiográfica bem sucedida (SALERNO et.al., 2003a).

Durante a graduação em medicina, uma pequena carga horária é destinada a ensinar o estudante como realizar o eletrocardiograma para se obter o traçado eletrocardiográfico, e também a ensiná-lo como interpretar o exame. O graduando geralmente adquire habilidades de interpretação eletrocardiográfica entre o quarto e sexto anos da faculdade. Mais do que sua presença nas salas de aulas de interpretação de ECG durante a graduação e sua vivência clínica durante a prática médica, são os recursos de estudo próprios (revisões da literatura) que mais influenciam na sua conquista de maior aptidão para interpretar ECG (KOPEC` et. al., 2015). Durante a graduação, o estudante que interpreta ECG é supervisionado por alguém de conhecimento eletrocardiográfico superior. Se o médico não cursa especialidade alguma, seu treinamento para interpretação eletrocardiográfica se encerra neste ponto, a menos que busque meios próprios para aprimorar seu conhecimento, com a realização de cursos específicos de interpretação de ECG, ou cursos de atualização e educação continuada.

Quando o médico cursa uma especialidade clínica (excetuando-se cardiologia), durante sua Residência Médica volta a ter oportunidades de interpretar ECG sob supervisão, aprimorando seus conhecimentos. O cardiologista, durante sua especialização, recebe treinamento teórico e prático em cargas horárias maiores, a fim de desenvolver e aprimorar sua habilidade para interpretar ECG. Ademais, pode cursar arritmologia como subespecialidade e otimizar seu conhecimento em relação à interpretação do ECG no que tange às arritmias. No entanto, o simples fato de se concluir especializações não garante que o médico efetivamente esteja apto a analisar eletrocardiogramas (KADISH et. al., 2001a).

A real aptidão para a interpretação do eletrocardiograma vem sendo tema de debates entre diferentes sociedades de cardiologia. *American College of Cardiology* (ACC) e a *American Heart Association* (AHA) publicaram consensos e diretrizes para atingir, testar e manter a competência na interpretação de ECG. Em 2001, recomendaram a interpretação de 500 ECG sob supervisão de um especialista em interpretação eletrocardiográfica para conquistar a competência inicial (SALERNO et. al., 2003b; KADISH et. al., 2001a). Num

contexto em que o fato de concluir uma Residência Médica, seja ela em cardiologia ou outra especialidade clínica, não garante a conquista da aptidão em interpretar os ECG, recomendou-se, em 2001, uma avaliação válida e confiável do conhecimento do médico em interpretação dos mais variados traçados, que contemplem o amplo espectro das diferentes doenças que o método permite diagnosticar, utilizando um teste elaborado exclusivamente para este fim. A manutenção da habilidade de interpretar os traçados, conforme ACC/AHA, se daria por meio da interpretação de 100 ECG por ano (KADISH et. al., 2001a). Respeitando-se essas recomendações poderia-se pressupor que qualquer médico é passível de adquirir a habilidade de interpretação eletrocardiográfica. No entanto, tais recomendações foram elaboradas por consensos de especialistas, e não foram demonstrados dados baseados em evidências para embasarem essas conclusões.

Em 2002, o órgão *Accreditation Council for Graduate Medical Education Residency Review Committee for Cardiovascular Diseases* propôs um número de 3500 ECG a serem interpretados de maneira supervisionada por cardiologistas durante a Residência ou *Fellow* em Cardiologia para os considerarem aptos a interpretar os traçados (SALERNO et.al., 2003b).

Em 2003, concluiu-se não ser possível definir um número exato de ECG a serem interpretados para garantir aos médicos a aquisição dessa aptidão, bem como a manutenção da mesma (SALERNO et.al., 2003a; SALERNO et.al., 2003b). Novas recomendações foram criadas pelo *American College of Physicians Education Committee*, tais como: durante a residência médica, prover ao médico conhecimento sobre a fisiopatologia das várias anormalidades eletrocardiográficas; ajudá-los a diferenciar o ECG normal do anormal e do que for artefato; e fornecer oportunidades de aplicarem seus conhecimentos eletrocardiográficos na tomada de decisão clínica. O número de ECG a serem interpretados sob supervisão para a aquisição da competência deve ser baseado em avaliações objetivas e documentações periódicas da habilidade do médico de interpretar o ECG num contexto clínico. Para a manutenção de tal aptidão aconselha-se educação médica continuada através de seminários ou programas de auto-avaliações, especialmente quando o contato com ECG for infrequente. Não há dados suficientes na literatura para se determinar um número mínimo de ECG a serem interpretados por ano, nem a quantidade exata de horas de educação continuada, para manter intacta a aptidão de interpretá-los (SALERNO et.al., 2003a).

Até que novos dados estejam disponíveis, recomenda-se que o médico realize testes elaborados especificamente com o fim de avaliar seu conhecimento eletrocardiográfico, termine sua residência de forma bem sucedida e invista em cursos promovidos pelo AHA, tal

como o ACLS (*Advanced Cardiac Life Support*), que fornece um conhecimento suplementar em relação ao reconhecimento dos distúrbios do ritmo cardíaco em situações de emergência. Essas três recomendações documentariam sua aptidão (SALERNO et.al., 2003a).

O ACLS, por sua vez, é um curso oferecido pela AHA, desenvolvido para padronização no manejo das emergências cardiológicas. Atualmente, contempla as diretrizes da AHA/ACC e HRS (Heart Rhythm Society) de 2015, que propõem o tratamento das arritmias de acordo com suas repercussões hemodinâmicas no organismo do paciente. No ACLS as arritmias são categorizadas em taquiarritmias instáveis ou estáveis e bradiarritmias instáveis ou estáveis (ACLS Bradycardia Algorithm, 2017; HALUKA, 2017; ACLS Tachycardia Algorithm for Managing Stable Tachycardia, 2017). Instabilidade hemodinâmica é definida pela presença de sinais ou sintomas compatíveis com a síndrome da má perfusão tecidual (choque hemodinâmico), hipotensão, alterações agudas do estado mental (tais como tontura, rebaixamento de nível de consciência), dor torácica e sinais de insuficiência cardíaca aguda (congestão pulmonar, dispnéia). As taquiarritmias instáveis devem ser tratadas com cardioversão elétrica (CE) sincronizada imediata (PAGE et. al., 2015; HALUKA, 2017). As estáveis não demandam CE imediata e devem ser tratadas de acordo com o seu diagnóstico (ACLS Tachycardia Algorithm for Managing Stable Tachycardia, 2017; PAGE et. al., 2015; SCANAVACCA et. al., 2002). As bradiarritmias instáveis devem ser tratadas com marcapasso na urgência, ao passo que as estáveis não necessitam de estímulo cardíaco artificial de imediato (HALUKA, 2017). Nota-se, portanto, que é fundamental a suspeita clínica da arritmia e o reconhecimento de sua categoria (taquiarritmia ou bradiarritmia), bem como de sua repercussão hemodinâmica, para que se defina, de maneira rápida, o melhor tratamento a ser instituído.

No Brasil não têm sido realizados testes para julgar a habilidade de interpretar ECG dos médicos que atendem urgência e emergência, tampouco há um controle do número de ECG avaliados pelos mesmos durante um ano. Também não é comum o fornecimento ao médico de educação continuada por parte do Hospital contratante, no que tange a interpretação de ECG. Comumente não existe uma exigência por parte do Hospital contratante de que o médico contratado tenha cursado uma residência médica que contemple a difusão de conhecimentos em interpretação de ECG, nem há o requisito de que ele frequente cursos específicos sobre o tema promovidos pelo AHA.

2.3 O que estudos demonstram sobre a interpretação eletrocardiográfica pelo médico

Um estudo publicado no “Canadian Journal of Cardiology” em 2014 avaliou a aptidão de interpretar ECG de 29 residentes de cardiologia e concluiu que a proficiência dos voluntários ao interpretarem 20 ECG traçados em uma clínica de atendimento cardiológico, com diagnósticos variados, foi subótima, com uma acurácia de 58%. Dentre as doenças potencialmente fatais abordadas no estudo, os residentes erraram 36%, incluindo hipercalemia (81%), QT prolongado (52%), bloqueio atrioventricular total (35%) e TV (19%), o que ilustra deficiência significativa na interpretação eletrocardiográfica dentre residentes de cardiologia e a necessidade de um método de ensino que supra essa lacuna do conhecimento (SIBBALD et. al., 2014).

Todd et. al. (1996) selecionaram 1000 ECG de adultos atendidos em um departamento de emergência e compararam as interpretações realizadas por médicos emergencistas com os laudos elaborados por uma equipe de cardiologistas reponsáveis por revisar os ECG realizados no serviço. Os ECG incluíam várias anormalidades, algumas sugestivas de síndromes coronarianas agudas, hipertrofia ventricular esquerda ou direita, bloqueios de ramos, pericardite, intoxicação digitálica, doença pulmonar, bem como alterações características de arritmias. Observou-se concordância em 78% das interpretações.

Um estudo transversal conduzido nos Estados Unidos avaliou a concordância diagnóstica e a acurácia no diagnóstico eletrocardiográfico de infarto agudo do miocárdio com elevação do segmento ST entre médicos emergencistas, cardiologistas clínicos e cardiologistas intervencionistas. 124 médicos interpretaram 4392 eletrocardiogramas com potencial diagnóstico deste tipo de infarto. Cada médico recebeu os mesmos 36 ECG para interpretar. O método padrão ouro para se determinar acerto ou erro do diagnóstico médico foi a subsequente arteriografia coronariana de emergência (cateterismo cardíaco) a que os pacientes haviam sido submetidos na ocasião do atendimento em que foi realizado o ECG e aventada a suspeita clínica de infarto. A concordância interobservador (kappa) foi de 0,33, refletindo concordância fraca dentre os médicos em geral. A sensibilidade para identificar os infartos foi de 65% e a especificidade de 79%. Os níveis modestos de sensibilidade e especificidade, bem como a considerável taxa de discordância dentre os médicos podem explicar o elevado número de diagnósticos “falso-positivos” de infarto com supradesnivelamento de segmento ST (McCABE, et al., 2013).

Em Singapura foi realizado um estudo para determinar a confiabilidade inter-observadora da localização do ponto J, além da medição da magnitude da elevação do ST a

partir deste ponto J, dentre médicos de um departamento de emergências, que interpretaram eletrocardiogramas de pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST. 30 médicos interpretaram 20 ECG cada. A concordância foi excelente tanto para a localização do ponto J, quanto para a avaliação da magnitude da elevação do segmento ST (LIM et al., 2015).

Pode-se observar que existem muitos estudos que avaliam interpretação eletrocardiográfica de traçados de ECG que contemplam simultaneamente diferentes patologias cardiológicas. Outros trabalhos ilustram a interpretação de ECG que apresentam alterações de repolarização ventricular, especialmente no contexto das síndromes coronarianas agudas. No entanto, há poucos estudos que avaliam a interpretação de eletrocardiogramas específicos de arritmias.

Um estudo conduzido na Austrália avaliou a concordância interobservador dentre três médicos emergencistas, previamente familiarizados com os critérios de Brugada (BRUGADA et al., 1991), no diagnóstico de taquiarritmias de QRS largo de 178 traçados de ECG. Foi observada uma taxa de 22% de discordância entre os emergencistas na diferenciação entre TV e taquicardia supraventricular com aberrância (TSVA) (HERBERT et al., 1996). Tal fato foi atribuído à divergência de opiniões a respeito do cumprimento ou não de um ou mais critérios de Brugada. Isso demonstra que, independentemente de conhecimento teórico adequado, o médico assistente precisa ter experiência prática para identificar critérios de gravidade e intervir precocemente no diagnóstico de cada arritmia.

Outro estudo avaliou o erro diagnóstico de taquiarritmias de QRS largo e sua consequência aos pacientes atendidos na urgência (STEWART et al., 1986). De 48 casos de taquiarritmia de QRS largo, 8 consistiam em TSVA, as quais foram diagnosticadas corretamente. No entanto, das 38 TV, 15 foram diagnosticadas erroneamente como TSVA no momento em que a terapia inicial foi instituída. Verapamil foi administrado a 13 pacientes dentre os 15 considerados erroneamente como TSVA. Os 13 apresentaram deterioração hemodinâmica, evoluindo com desfechos desfavoráveis. Esse trabalho ilustra a importância do diagnóstico eletrocardiográfico correto, a fim de se estabelecer a conduta clínica mais adequada para a recuperação do paciente.

Diante do fato de que as arritmias constituem uma categoria de patologia cardiológica que implica em sérias consequências clínicas se não identificadas corretamente, e do contexto em que se verificam poucos estudos que contemplem especificamente a avaliação do diagnóstico de arritmias, optou-se por verificar através deste estudo como tem sido realizado

o diagnóstico das arritmias em unidades de emergência, por diferentes especialidades médicas.

3 OBJETIVOS:

3.1 Objetivo principal:

Avaliar o diagnóstico das arritmias (taquiarritmias e bradiarritmias) nas unidades de urgência e emergência de Uberlândia- MG, comparando-se a proporção de acerto dos laudos de ECG entre dois grupos: cardiologistas e emergencistas.

3.2 Objetivo secundário:

Avaliar a concordância intraobservador no diagnóstico das taquiarritmias e bradiarritmias em ambos os grupos.

4.0 ARTIGO

Evaluation of clinical agreement in the diagnosis of arrhythmias between cardiologists and noncardiologists in the emergency room.

Which arrhythmia is this?

Mirna Mendes da Silva^a, Flávia Bittar Brito Arantes^b, Thúlio Marquez Cunha^c

^aCardiologist of the Clinical Hospital of Federal University of Uberlândia – Uberlândia/Minas Gerais/Brazil

^{b,c}Professor of Medicine, Federal University of Uberlândia – Uberlândia/Minas Gerais/Brazil

Received for publication July 19, 2017.

Corresponding author: Dr. Thúlio Marquez Cunha, Department of de Clinical Medicine of the Clinical Hospital of Federal University of Uberlândia, Umuarama Campus. Av. Pará, 1720- Umuarama. POB 38400-902. Uberlândia-MG- Brazil.

Tel.: 55-34-3225-8621.

E-mail: thcunha@yahoo.com.br

Abstract

Patients with arrhythmia may have serious clinical consequences, such as hemodynamic instability, cardiorespiratory arrest and death. The arrhythmia's correct diagnosis by interpreting the electrocardiogram (ECG) is essential so that the patient can receive appropriate treatment. We investigate whether arrhythmias have been recognized by physicians who provide initial care to patients presenting rhythm disturbance. We tested 17 emergency physicians and 17 cardiologists who work at emergency departments in Uberlândia-MG using a set of 15 ECGs - 9 tachyarrhythmias and 6 bradyarrhythmias. They interpreted the ECGs and were scored on the number of correct diagnosis. We compared the correct diagnosis in both groups, in two different moments with an interval of three months. Intraobserver agreement was analyzed in each one of the groups. We observed that cardiologists had higher correct diagnosis ratio of all arrhythmias in both phases (77,6% in phase 1, $p=0,002$; and 75,4% in phase 2, $p<0,001$). Cardiologists also had higher mean proportion of tachyarrhythmias' and bradyarrhythmias' correct diagnosis in both phases (phase 1: 86,1% of tachyarrhythmias, $p=0,005$; 69,8% of bradyarrhythmias, $p=0,006$; phase 2: 81,9% of tachyarrhythmias, $p=0,003$; 65,6% of bradyarrhythmias, $p<0,001$). Tachyarrhythmia was considered a risk factor for correctly answering. Intraobserver agreement was moderate among subjects in the emergency physician group (general Kappa = 0.56) and fair in the cardiologist group (general kappa = 0.36). In conclusion, cardiologist group had higher ratio of correct diagnosis not only of the arrhythmias in general, but also of tachyarrhythmias and bradyarrhythmias. However, none of the groups showed strong intraobserver agreement.

Introduction

Arrhythmias are changes in frequency, formation and/or conduction of the electrical impulse through the myocardium and they can be classified as tachyarrhythmias, when the heart rate (HR) is greater than 100 beats per minute (bpm), or bradyarrhythmia when the heart rate is lower than 50bpm¹. The correct diagnosis of arrhythmias at emergency departments using the twelve lead ECG is crucial for proper immediate medical decisions. Rhythm disturbances may lead to severe consequences and contribute to heart failure, acute pulmonary edema, myocardial ischemia and/or thromboembolic phenomena such as stroke, as well as hemodynamic instability and death^{2,3}. ECG, the diagnostic tool which allows the evaluation of primary cardiac diseases and other noncardiac conditions (such as hydroelectrolytic disorders, pulmonary embolism, drug intoxication), must be correctly interpreted so that the physician can start appropriate treatment, in order to avoid hemodynamic collapse and death^{4,5}.

There are few studies of wide spectrum evaluating the electrocardiographic interpretation of arrhythmias, and there are insufficient data to indicate whether the diagnosis of arrhythmias has been adequately performed. Considering the magnitude of this clinical condition, especially its potential for causing sudden death, the aim of this study was to evaluate the proportion of correct diagnosis of arrhythmias by cardiologists and non-cardiologists who work at emergency departments. Intraobserver agreement on ECG interpretation has also been evaluated, in order to verify the reproducibility of the reports.

Methods

Randomized, prospective, and observational study which compared the rates of correct ECG reports of arrhythmias between two groups of physicians who work at emergency departments, cardiologists and emergency physicians, in two phases (1 and 2), with an interval of 3 months.

Participating Groups

1) Cardiologists: cardiologists who were not specialists in arrhythmias, electrophysiology and/or heart pacemaker, but worked in emergency departments;

2) Emergency physicians: non-cardiologists, who worked with emergency care.

Physicians who did not complete any phase of the study were excluded.

Population

The sample size was determined in estimating the population proportion, with 90% confidence and 20% sampling error⁶. Through this calculation, the minimum number of participants of each group was estimated in 17 physicians. A name list of cardiologists and non-cardiologists who work at emergency departments in the city of Uberlândia/Minas Gerais/Brazil was obtained. The names were distributed in an excel table, then randomized, by random draw. 26 emergency physicians and 20 cardiologists were selected and 17 physicians in each group were assigned to participate in the study (figure 1). One physician in each one of the groups has been excluded because they did not complete the second phase.

ECG selection

Twenty ECGs (12 leads, 25 mm/s velocity) were selected from an ECG collection of the Clinical Hospital at the Federal University of Uberlândia, without any patient identification, including 10 tachyarrhythmias and 10 bradyarrhythmias. The ECGs were independently evaluated by three electrophysiologists. Only fifteen ECG with concordant reports among electrophysiologists were selected for the study (9 tachyarrhythmias and 6 bradyarrhythmias). No data were provided to participants concerning the patients' clinical conditions at the moment the electrocardiographic tracing was acquired.

Study design

Phase 1: Each participant received 9 ECG with tachyarrhythmias and 6 with bradyarrhythmias to analyze. Initially, an interpretation script was provided (appendix 1), as recommended by the Brazilian Cardiology Society¹ to elaborating electrocardiographic reports. The script had blanks that should be filled with HR, PR interval duration, electrical axis, QRS interval duration, ventricular repolarization analysis (QT changes, with corrected QT calculation), leading the physician to conclude de arrhythmia's diagnosis. After this initial evaluation a list of diagnoses was provided so that the participant could select the most appropriate alternative (appendices 2 and 3).

Phase 2: After three months the same ECG were evaluated by the same participants following the same script.

There was no intervention during the period between both phases, and no specific ECG interpretation course or continuous education programs addressing arrhythmias were provided to participants. The answers of both phases were judged as categorical variables and considered correct when compatible with the gold standard interpreted by electrophysiologists.

Ethics:

The study was previously approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Uberlândia-MG, according to Resolution CNS 466/12 (report number 1,348,735) and the research protocol was executed in compliance with the principles of the Helsinki World Medical Association Declaration⁷. All participants signed the Informed Consent Term.

Statistical analysis

The distribution of each group's correct diagnosis proportion was assessed by the Shapiro-Wilk test, and was considered normal⁸. Interval estimation of the sample means was performed from a confidence interval for means with approximation to a normal distribution, with the confidence level set at 95%. Student's t-test for independent samples was used to compare the mean proportions of correct diagnosis between groups. In order to compare the individual rates of correct answers, it was estimated the sample proportions of correctness and error for each physician and their respective confidence intervals⁹. In order to evaluate whether the ECG variable (tachyarrhythmia or bradyarrhythmia) could influence the outcome of answering correctly the ECG report, logistic regression analysis was performed for each phase, obtaining the odds ratio. To assess intraobserver agreement of the physicians' answers between phases 1 and 2, the Kappa coefficient (k) was estimated for each physician, then tested for their significance, and the dependence relationship between the phases was tested with Fisher's exact test¹⁰. K values close to 0 indicate poor agreement and close to 1 almost perfect agreement¹¹. The analyzes were performed using the R environment: Language and Environment for Statistical Computing (2016) and SISVAR 5.0 (2007).

Results

Table 1 shows the arrhythmias discussed and the rate of correct diagnosis of the ECG reports by each type of arrhythmia in phases 1 and 2. Note that the percentages of correct diagnosis of both groups were similar in both phases. An exception of this was the ECG interpretation that contemplates ventricular pre-excitation phenomena related to Wolf Parkinson White Syndrome (WPWS), which presented a 3.7-fold increase in the proportion of correct reports by cardiologists in phase 2 when compared with emergency physicians.

It was observed that, in phase 1, cardiologist group presented a higher rate of correct diagnosis of arrhythmias in general (table 2). It was also assessed the individual proportion of correct answers of all the fifteen arrhythmias in each group. 11 emergency physicians (68.75%) did not present statistical difference on the individual correct diagnosis rates at phase1, so did not 6 cardiologists (37.5%). When ECGs were categorized into two types of arrhythmias (tachyarrhythmia and bradyarrhythmia), there was a higher average proportion of correct answers at the cardiologist group for both ECG type (table 2). Again, many individuals in each group presented similar correct diagnosis' rates of both type, tachyarrhythmias and bradyarrhythmias.

In phase 2, cardiologists had a higher rate of correct diagnosis of all arrhythmias (table 2). In the emergency physician group, 13 participants (81.25%) presented no statistical difference on the individual rates of correct diagnosis when comparing the rates among all emergency physicians. In cardiologist group, 9 cardiologists (56.25%) presented similar individual rates of correct diagnosis of all arrhythmias. When analyzing the arrhythmia category, it was observed that the mean proportion of correct answers was higher in cardiologist group, which matched more often the correct diagnosis of tachyarrhythmia and bradyarrhythmia when compared with emergency

physicians (table 2). Among the individuals in each group, the proportion of correct answers by type of arrhythmia was similar.

It was verified, through logistic regression, if the variable "type of arrhythmia" (tachyarrhythmia or bradyarrhythmia) could explain the fact that a physician was right or wrong in his diagnosis. We concluded that tachyarrhythmia may be considered a risk factor for correct answer in both phases. There was a decrease in the bradyarrhythmias' correct diagnosis rate when compared to tachyarrhythmias' by approximately 64% in the emergency physician group (OR = 0.357, CI [0.21-0.61]) and 63% in the cardiologist group (OR = 0.373, CI [, 20-0.71]) in phase 1, and a decrease in the bradyarrhythmias' correct diagnosis proportion by approximately 74% when compared to tachyarrhythmia's in the emergency physician group (OR = 0.265; CI [0.15-0.46]) and round to 58% in the cardiologists group (OR = 0.421; CI [0.23-0.76]) in phase 2.

Regarding the intraobserver agreement, which made it possible to compare each report of the same physician between the two phases by assigning one kappa to each participant and then assigning a general kappa to each group, it was verified that in the emergency physician group, 8 physicians presented agreement between phases, most of whom showed strong agreement ($k \geq 0,6$ - table 3). Among the 5 emergency physician who presented a significant difference between the individual proportions of correct diagnosis in phase 1, only 3 also presented a significant difference in phase 2, indicating that two emergency on concordance parameters found. In this group, agreement was generally moderate (estimated general Kappa = 0.56, $p < 0.01$).

Among the cardiologists, 5 presented concordance between the phases: 2 showed strong k, 2 moderate, and 1 presented almost perfect agreement (table 4). 10 cardiologists had a statistical difference in the individual rate of correct diagnosis in phase 1 (all with a higher proportion of correct answers than errors), but they were not the same individuals who presented

statistical difference in the individual proportion of correct diagnosis at phase 2. Seven cardiologists had statistical difference in the individual rate of correct diagnosis at phase 2. Six of these 7 were participants who also had a difference at phase 1, all with a higher proportion of correct answers rather than misdiagnosis in both phases. Of these 6 cardiologists, only 1 presented agreement ($k = 0.65$ - strong, $p < 0.05$); 3 did not show statistical significant kappa ($p > 0,05$); for 2 of them it was not possible to attribute a kappa value (because they interpreted correctly all ECGs in phase 2). In general, concordance was only fair among cardiologists (general kappa = 0.36, $p < 0.01$).

Discussion

Similar percentages of correct diagnosis of each ECG between the groups in both phases (Table 1) illustrate that both groups recognized equivalently the majority of the arrhythmias addressed in the study. Cardiologists were more successful at phase 2 while interpreting the ECG that represents the WPWS, possibly because it is a very specific electrical phenomenon, which is used to be recognized more often by those who have greater arrhythmia clinical experience.

The fact that, in both phases, the overall proportion of arrhythmias correct diagnosis was statistically higher in the cardiologists group when compared to that of the other group, as well as the proportion of tachyarrhythmias' and bradyarrhythmias' proper interpretation, can be explained by the cardiologists' greater contact with arrhythmias during their training and daily practice, which provides them with more clinical experience in the recognition of symptoms and electrocardiographic diagnosis.

Individual proportion of correct diagnosis did not present statistical difference, possibly because the number of participants was not calculated with the aim to compare the percentage of proper interpretation among the individuals in each group, but between both groups.

There are several recent studies that evaluate ECG interpretation while contemplating ventricular repolarization changes, acute coronary syndromes or other cardiac illness that might even include arrhythmias in their analysis. However, there are very few studies assessing specifically arrhythmias diagnosis in emergency context. Misdiagnosis of some arrhythmias and its consequence for the patients treated at the emergency department were evaluated by Stewart et al⁴, verifying that of 38 ventricular tachycardia, 15 were misdiagnosed as supraventricular tachycardia with aberrant conduction (SVTA) at the time the initial therapy was instituted. Verapamil was administered to 13 patients out of the 15 considered erroneously as SVTA. The 13 presented hemodynamic deterioration, evolving with unfavorable outcomes. This study illustrates the importance of the correct electrocardiographic diagnosis in order to establish the most appropriate clinical management for patient's recovery.

The ability to interpret electrocardiograms has been the subject of debate among different societies of cardiology. "American College of Cardiology" (ACC) and "American Heart Association" (AHA) have published consensus and guidelines to achieve, to test (to evaluate the knowledge obtained on electrocardiographic interpretation), and to maintain competence in ECG interpretation. In 2001, they recommended the interpretation of 500 ECGs under the supervision of an expert in electrocardiographic interpretation to achieve initial competence^{12,13}. In a context in which completing a Medical Residency does not guarantee the ability to interpret ECG, it was recommended in 2001 a valid and reliable evaluation of the physicians' knowledge concerning ECG interpretation and the broad spectrum of diseases that the this method can manifest by using a test that has been designed exclusively for this purpose. The maintenance of this ability would occur through the interpretation of 100 ECG per year¹³. Considering these recommendations, it could be assumed that any physician is able to acquire the ability of performing electrocardiographic interpretation. However, such recommendations were elaborated by experts

consensus, and evidence-based data were not demonstrated to support these conclusions.

In 2003, it was concluded that it is not possible to define an exact number of ECGs to be interpreted to ensure that physicians acquire and maintain this ability^{12,14}. New recommendations were created by the American College of Physicians Education Committee (ACPEC): During medical residency, provide the physician with electrocardiographic knowledge and opportunities to apply it in clinical decision making. The number of ECGs to be interpreted under supervision for competence acquisition should be based on objective assessments and periodic documentation of the physician's ability to interpret the ECG in a clinical setting. For the maintenance of such skill it is advised to the doctor that he keeps on getting medical education through seminars or self-assessment programs, especially when his contact with ECG is infrequent. There are insufficient data in the literature to determine neither the minimum number of ECGs to be assessed per year, nor the exact number of continuing education hours so that the physician can keep the ability to interpret them¹⁴. Until new data is available, it is recommended that the doctors: 1- perform specifically designed tests to evaluate their electrocardiographic knowledge; 2- successfully conclude their medical residency; and 3- make investments in AHA-promoted courses such as ACLS ("Advanced Cardiac Life Support"), which provides additional knowledge regarding arrhythmias in emergency situations. These three recommendations would document their capability¹⁴.

Currently, no tests have been performed to evaluate the arrhythmia ECG interpretation skill of the physicians who work at emergency department and there is no control over the number of ECGs interpreted by them in one year. It is not common for the contracting company to provide to the doctors the continuing education about ECG interpretation. There is usually no requirement by the contracting company that the contracted practitioner has completed a medical residency which contemplates the dissemination of ECG interpretation

skills. These facts contribute to patients' first care be carried out by a less experienced professional.

It was found in this study that tachyarrhythmia increases a physician chance to interpret correctly an arrhythmia ECG. This was observed among individuals of both groups. It may have occurred because tachyarrhythmias are the arrhythmia type more common at clinical practice, when compared to bradyarrhythmias and is widely more explored in content of AHA courses and in their consensuses and guidelines.

The low concordance observed in both groups does not show more errors in the second phase, but it illustrates low reproducibility of the ECG reports, since the responses were predominantly different when compared between both phases. The presence of different diagnosis in both phases may have occurred due to a change of opinion about the diagnosis. As there was no intervention between both phases (no ECG interpretation course or access to continuing education programs were provided), a diagnostic change of opinion may have occurred according to personal knowledge and experiences of each physician regarding the arrhythmias addressed in this study.

Although it has been observed that cardiologists, in both phases, have presented about 25% more correct diagnosis of all the arrhythmias when compared to emergency physicians, it is suggested that all groups seek to improve their ability to interpret ECG, following the most recent recommendations, proposed by the ACPEC¹⁴.

Conclusion

The correct diagnosis ratio of arrhythmias in general and also of tachyarrhythmias and bradyarrhythmias was higher in the group of cardiologists than the rate presented by the emergency physician group, at both phases. Tachyarrhythmia increased the likelihood of correct answers of the arrhythmias

addressed in this study as a great outcome. The intraobserver agreement of cardiologists was fair, but was moderate among emergency physicians.

Thanks

The authors are thankful to the electrophysiologists who developed the standard reports of each ECG (Dr. Elias Esber Kanaan, Dr. Petrônio Rangel Salvador Júnior, Dr. Marcelo Carrijo Franco).

Funding Sources:

This research was not funded by any institution.

Disclosures:

The authors declare no conflicts of interest to be disclosed.

Figures and Tables

Figure 1: Flow chart of the physicians' participation in each group.

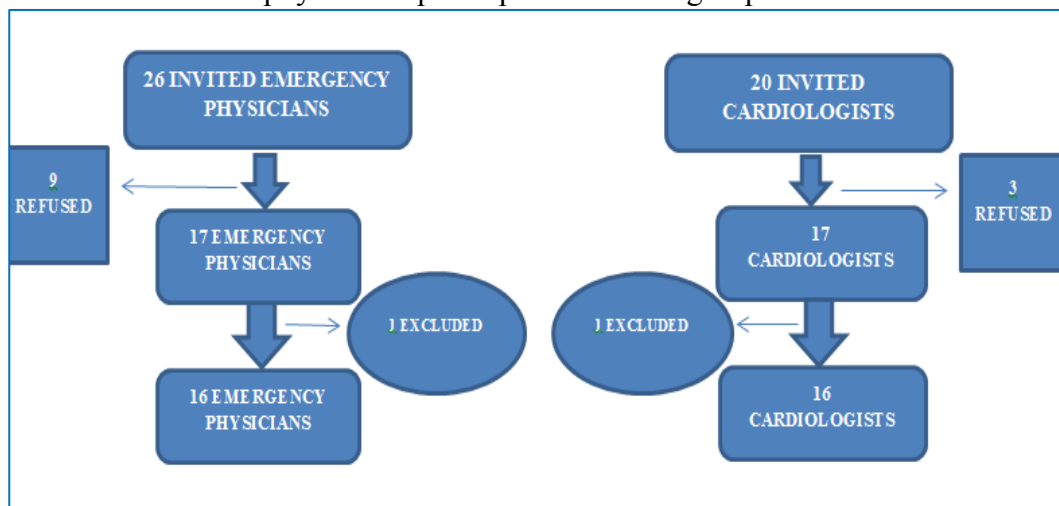


Table 1: percentage of correct diagnosis by arrhythmia.

ECG	ARRHYTHMIAS	Phase 1		Phase 2	
		EP %mean [CI]	CARD %mean [CI]	EP %mean [CI]	CARD %mean [CI]
A	ACCELERATED IDIOVENTRICULAR RHYTHM	56,2 [29,9-80,2]	93,7 [69,8-99,8]	50 [24,6-75,4]	81,2 [54,4-96,0]
B	VENTRICULAR SUSTAINED TACHYCARDIA	75 [47,6-92,7]	62,5 [35,4-84,8]	75 [47,6-92,7]	50 [24,6-75,4]
C	SINUSAL TACHYCARDIA	100 [79,4-100,0]	100 [79,4-100,0]	81,2 [54,4-96,0]	100 [79,4-100,0]
D	SUPRAVENTRICULAR TACHYCARDIA WITH ABERRANT CONDUCTION	31,3 [11,0-58,7]	75 [47,6-92,7]	18,7 [4,1-45,7]	50 [24,6-75,4]
E	WOLF PARKINSON WHITE	31,3 [11,0-58,7]	81,2 [54,4-96,0]	25 [7,3-52,4]	93,7 [69,8-99,8]
F	ATRIAL FIBRILLATION WITH RIGHT BUNDLE- BRANCH BLOCK	75 [47,6-92,7]	87,5 [61,6-98,5]	87,5 [61,6-98,5]	93,7 [69,8-99,8]
G	ATRIAL FIBRILLATION	75 [47,6-92,7]	81,2 [54,4-96,0]	62,5 [35,4-84,8]	87,5 [61,6-98,5]
H	SINUSAL TACHYCARDIA	75 [47,6-92,7]	100 [79,4-100,0]	93,7 [69,8-99,8]	93,7 [69,8-99,8]
J	ATRIAL FIBRILLATION	81,2 [54,4-96,0]	93,7 [69,8-99,8]	75 [47,6-92,7]	87,5 [61,6-98,5]
M	ATRIOVENTRICULAR TOTAL BLOCK (NARROW QRS COMPLEX)	37,5 [15,2-64,6]	56,2 [29,9-80,2]	25 [7,3-52,4]	62,5 [35,4-84,8]
P	ATRIOVENTRICULAR ADVANCED SECOND DEGREE BLOCK	12,5 [1,6-38,4]	37,5 [15,2-64,6]	0 [0,0-20,6]	31,3 [11,0-58,7]
Q	BLOQUEIO ATRIOVENTRICULAR DE 2° GRAU MOBITZ I	56,2 [29,9-80,2]	75 [47,6-92,7]	43,8 [19,7-70,1]	68,8 [41,3-89,0]
R	ATRIOVENTRICULAR 1° DEGREE BLOCK	62,5 [35,4-84,8]	93,7 [69,8-99,8]	50 [24,6-75,4]	93,7 [69,8-99,8]
S	ATRIOVENTRICULAR 2:1 BLOCK	37,5 [15,2-64,6]	87,5 [61,6-98,5]	31,3 [11,0-58,7]	62,5 [35,4-84,8]
U	COMPLETE ATRIOVENTRICULAR BLOCK (WIDE QRS COMPLEX)	43,8 [19,7-70,1]	68,8 [41,3-89,0]	37,5 [15,2-64,6]	75 [47,6-92,7]

CARD= cardiologist group; EP= emergency physician group; ECG= electrocardiogram; [CI]= confidence interval; %mean= average proportion of correct diagnosis.

Table 2: Proportion of arrhythmias' correct diagnosis by groups, in each phase.

P%= mean proportion of correct diagnosis by each group; p= p- value of the Student's t-test for independent samples, used to compare the mean proportions of correct diagnosis between groups.

	<i>PHASE 1</i>		P	<i>PHASE 2</i>		P
	CARDIOLOGISTS	EMERGENCY PHYSICIANS		CARDIOLOGISTS	EMERGENCY PHYSICIANS	
	P%	P%	P%	P%		
ALL ARRHYTHMIAS	77,6%	56,7%	0,002	75,4%	50,4%	<0,001
TACHYARRHYTHMIAS	86,1%	66,7%	0,005	81,9%	63,2%	0,003
BRADYARRHYTHMIAS	69,8%	41,7%	0,006	65,6%	31,2%	<0,001

Table 3: Percentage of correct diagnosis and misdiagnosis of the emergency physicians in the two phases.

PHYSICIAN k (p-value ^a)	Phase 1	Phase 2 p%[IC]		p-value ^b
		Misdiagnosis	Correct	
I k=0,12 (0,634)	Misdiagnosis	13,3 [1,7-40,5]	13,3 [1,7-40,5]	0,63
	Correct	26,7 [7,8-55,1]	46,7 [21,3-73,4]	
II k=0,63 (0,008)	Misdiagnosis	6,7 [0,2-31,9]	0 [0-21,8]	0,01
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	86,6 [59,5-98,3]	
III k=0,39 (0,057)	Misdiagnosis	26,7 [7,8-55,1]	0 [0-21,8]	0,06
	Correct	33,3 [11,8-61,6]	40 [16,3-67,7]	
IV k=0,76 (0,002)	Misdiagnosis	80 [51,9-95,7]	6,7 [0,2-31,9]	<0,01
	Correct	0 [0-21,8]	13,3 [1,7-40,5]	
V k=0,50 (0,025)	Misdiagnosis	40 [16,3-67,7]	0 [0-21,8]	0,02
	Correct	26,7 [7,8-55,1]	33,3 [11,8-61,6]	
VI k=0,29 (0,264)	Misdiagnosis	20 [4,3-48,1]	13,3 [1,7-40,5]	0,26
	Correct	20 [4,3-48,1]	46,7 [21,3-73,4]	
VII k=0,33 (0,171)	Misdiagnosis	60 [32,3-83,7]	20 [4,3-48,1]	0,17
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	13,3 [1,7-40,5]	
VIII k=0,60 (0,020)	Misdiagnosis	46,7 [21,3-73,4]	6,7 [0,2-31,9]	0,02
	Correct	13,3 [1,7-40,5]	33,3 [11,8-61,6]	
IX k=0,87 (0,001)	Misdiagnosis	40 [16,3-67,7]	0 [0-21,8]	<0,01
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	53,3 [26,6-78,7]	
X k=0,67 (0,006)	Misdiagnosis	20 [4,3-48,1]	0 [0-21,8]	<0,01
	Correct	13,3 [1,7-40,5]	66,7 [38,4-88,2]	
XI k=0,41 (0,095)	Misdiagnosis	20 [4,3-48,1]	6,7 [0,2-31,9]	0,09
	Correct	20 [4,3-48,1]	53,3 [26,6-78,7]	
XII k=0,46 (0,072)	Misdiagnosis	40 [16,3-67,7]	13,3 [1,7-40,5]	0,07
	Correct	13,3 [1,7-40,5]	33,3 [11,8-61,6]	
XIII k=0,21(0,409)	Misdiagnosis	53,3 [26,6-78,7]	20 [4,3-48,1]	0,41
	Correct	13,3 [1,7-40,5]	13,3 [1,7-40,5]	
XIV k=0,58 (0,024)	Misdiagnosis	13,3 [1,7-40,5]	6,7 [0,2-31,9]	0,02
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	73,3 [44,9-92,2]	
XV k=0,71 (0,004)	Misdiagnosis	60 [32,3-83,7]	0 [0-21,8]	<0,01
	Correct	13,3 [1,7-40,5]	26,7 [7,8-55,1]	
XVI k=0,45 (0,067)	Misdiagnosis	26,7 [7,8-55,1]	20 [4,3-48,1]	0,07
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	46,7 [21,3-73,4]	
EP General k=0,56 (<0,01)	Misdiagnosis	35,4 [29,4-41,8]	7,9 [4,8-12,1]	<0,01
	Correct	14,2 [10,0-19,2]	42,5 [36,2-49,0]	

^ap- value of Chi square test; ^b p- value of the Fisher's exact test; Correct = percentage of correct diagnosis; EP General= general kappa emergency physician group; IC= confidence interval; k= Kappa coefficient.

Table 4. Percentage of correct diagnosis and misdiagnosis of the cardiologists in the two phases.

PHYSICIAN k (p-valor ^a)	Phase 1	Phase 2 p% [IC]		valor-p ^b
		Misdiagnosis	Correct	
XVII k<0 (0,448)	Misdiagnosis	0 [0-21,8]	13,3 [1,7-40,5]	0,45
	Correct	20 [4,3-48,1]	66,7 [38,4-88,2]	
XVIII k=0,65 (0,008)	Misdiagnosis	6,7 [0,2-31,9]	0 [0-21,8]	<0,01
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	86,6 [59,5-98,3]	
XIX k<0 (0,685)	Misdiagnosis	0 [0-21,8]	6,7 [0,2-31,9]	0,68
	Correct	13,3 [1,7-40,5]	80 [51,9-95,7]	
XX k=0,19 (0,205)	Misdiagnosis	6,7 [0,2-31,9]	0 [0-21,8]	0,20
	Correct	33,3 [11,8-61,6]	60 [32,3-83,7]	
XXI k=0,47 (0,032)	Misdiagnosis	13,3 [1,7-40,5]	0 [0-21,8]	0,03
	Correct	20 [4,3-48,1]	66,7 [38,4-88,2]	
XXII k= -	Misdiagnosis	0 [0-21,8]	6,7 [0,2-31,9]	-
	Correct	0 [0-21,8]	93,3 [68,1-99,8]	
XXIII k= -	Misdiagnosis	0 [0-21,8]	33,3 [11,8-61,6]	-
	Correct	0 [0-21,8]	66,7 [38,4-88,2]	
XXIV k=0,21 (0,398)	Misdiagnosis	26,7 [7,8-55,1]	13,3 [1,7-40,5]	0,40
	Correct	26,7 [7,8-55,1]	33,3 [11,8-61,6]	
XXV k=0,19 (0,423)	Misdiagnosis	6,7 [0,2-31,9]	6,7 [0,2-31,9]	0,42
	Correct	20 [4,3-48,1]	66,7 [38,4-88,2]	
XXVI k=0,29 (0,264)	Misdiagnosis	20 [4,3-48,1]	13,3 [1,7-40,5]	0,26
	Correct	20 [4,3-48,1]	46,7 [21,3-73,4]	
XXVII k= -	Misdiagnosis	0 [0-21,8]	0 [0-21,8]	-
	Correct	0 [0-21,8]	100 [78,2-100,0]	
XXVIII k=0,21 (0,409)	Misdiagnosis	13,3 [1,7-40,5]	13,3 [1,7-40,5]	0,41
	Correct	20 [4,3-48,1]	53,3 [26,6-78,7]	
XXIX k=0,82 (0,001)	Misdiagnosis	20 [4,3-48,1]	0 [0-21,8]	<0,01
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	73,3 [44,9-92,2]	
XXX k=0,59 (0,020)	Misdiagnosis	33,3 [11,8-61,6]	13,3 [1,7-40,5]	0,02
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	46,7 [21,3-73,4]	
XXXI k<0 (0,448)	Misdiagnosis	0 [0-21,8]	20 [4,3-48,1]	0,45
	Correct	13,3 [1,7-40,5]	66,7 [38,4-88,2]	
XXXII k=0,72 (0,005)	Misdiagnosis	33,3 [11,8-61,6]	6,7 [0,2-31,9]	<0,01
	Correct	6,7 [0,2-31,9]	53,3 [26,6-78,7]	
Card General k=0,36 (<0,01)	Misdiagnosis	11,2 [7,6-15,9]	9,2 [5,8-13,6]	<0,01
	Correct	13,3 [9,3-18,3]	66,2 [59,9-72,2]	

^ap- value of Chi square test; ^b p- value of the Fisher's exact test; Card General = general kappa cardiologists' group; Correct = percentage of correct diagnosis; IC= confidence interval; k= Kappa coefficient.

References

- 1- Pastore CA, Pinho JA, Pinho C et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos. *Arq Bras Cardiol.* 2016;106(4Supl.1):1-23.
- 2- Magalhães LP, Figueiredo MJO, Cintra FD et al. II Diretrizes Brasileiras de Fibrilação Atrial. *Arq Bras Cardiol.* 2016;106(4Supl.2): 1-22.
- 3- Rodrigues TR. Tratamento antiarrítmico (farmacológico) na taquicardia ventricular sustentada: pacientes com e sem cardiodesfibrilador implantável. *Relampa.* 2011;24(1):5-9.
- 4- Stewart RB, Bardy GH, Greene HL: Wide complex tachycardia: Misdiagnosis and outcome after emergent therapy. *Ann Intern Med* 1986;104:766-771.
- 5- Kadish AH, Buxton AE, Kennedy HL et al: ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography: A report of the ACC/AHA/ACP-ASIM task force on clinical competence. *Circulation.* 2001;104(25): 3169–78.
- 6- LEVINE DM, BERENSON ML, STEPHAN D. *Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em Português.* Rio de Janeiro: LTC; 2000.
- 7- World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013 Nov 27;310(20):2191-4.
- 8- Ghasemi A, Zahediasl S. Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *Int J Endocrinol Metab.* 2012;10(2):486-489.
- 9- Leemis LM, Trivedi KS. A comparison of approximate interval estimators for the bernoulli parameter. *The American Statistician.* 1996;50(1):63-68.
- 10- Agresti A. A Survey of Exact Inference for Contingency Tables. *Statistical Science.* 1992;7 (1):131–153.
- 11- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1): 159-174.

12- Salerno SM, Alguire PC, Waxman HS. Competency in Interpretation of 12-Lead Electrocardiograms: A Summary and Appraisal of Published Evidence . Ann Intern Med. 2003;138(9):751-60.

13- Kadish AH, Buxton AE, Kennedy HL et al. ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians-American Society of Internal Medicine Task Force on Clinical Competence (ACC/AHA Committee to Develop a Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography); J Am Coll Cardiol 2001;38(7):2091–100.

14- Salerno SM, Alguire PC, Waxman HS. Training and Competency Evaluation for Interpretation of 12-Lead Electrocardiograms: Recommendations from the American College of Physicians. Ann Intern Med. 2003;138(9):747-50.

APPENDIX 1- ECG INTERPRETATION SCRIPT

ECG identification: _____

Participant number: _____

A- ANALYZE THE FOLLOWING PARAMETERS

Heart rate: _____

PR interval: _____

QRS complex: _____

Axis: _____

Corrected QT interval: _____

B- Morphological aspects (optional):

C- Conclusion (final report):

APPENDIX 2- ECG INTERPRETATION

ECG Identification : _____

Participant number: _____

Choose the correct diagnosis:

- Normal ECG
- Sinusal Tachycardia
- Atrial Fibrillation
- Atrial Flutter
- Multifocal Atrial Tachycardia
- Supraventricular Tachycardia with Aberrant Conduction
- Not Sustained Ventricular Tachycardia
- Sustained Ventricular Tachycardia
- Polymorphic Ventricular Tachycardia (Torsades)
- Wolf Parkinson White
- Accelerated Idioventricular Rhythm

APPENDIX 3- ECG INTERPRETATION

ECG Identification: _____

Participant number: _____

Choose the correct diagnosis:

- Normal ECG
- Sinusal bradycardia
- 1° Degree Atrioventricular Block
- 2° Degree Atrioventricular Block - Mobitz I or Wenckebach Phenomenon
- 2° Degree Atrioventricular Block - Mobitz II
- 2° Degree Atrioventricular Block type 2:1
- Advanced Degree Atrioventricular Block
- Complete Atrioventricular Block
- Right Bundle-branch Block
- Left Bundle-branch Block

REFERÊNCIAS

ADVANCED CARDIAC LIFE SUPPORT. **Bradycardia Algorithm**. 2017. Disponível em: <https://www.acls.net/acls-bradycardia-algorithm.htm>. Acesso em: 10 maio 2017.

ADVANCED CARDIAC LIFE SUPPORT. Tachycardia Algorithm for Managing Stable Tachycardia. 2017. Disponível em: <https://www.acls.net/acls-tachycardia-algorithm-stable.htm>. Acesso em: 10 maio 2017.

BRUGADA, P. *et. al.* A new approach to the differential diagnosis of regular tachycardia with a wide QRS complex. **Circulation**. Dallas, v. 83, p. 1649-59, 1991. DOI: 10.1161/01. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/9fa2/7ba92773d5d100b7d0fa6cc1a4766a4c5329.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2017.

CAJAVILCA, C.; VARON, J. Resuscitation great. Willem Einthoven: the human electrocardiogram. **Resuscitation**, London, v. 76, n.3; p. 325-28, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.10.014>. Disponível em: [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(07\)00581-3/pdf](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(07)00581-3/pdf). Acesso em: 01 maio 2017.

FELDMAN, J.; GERSON, P.; GOLDWASSER, G .P. Eletrocardiograma: recomendações para a sua interpretação. **Rev. SOCERJ**, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 251-56, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/6440251-Eletrocardiograma-recomendacoes-para-a-sua-interpretacao.html>. Acesso em: 02 maio 2017.

HALUKA, J. **ACLS Tachycardia Algorithm for Managing Unstable Tachycardia**. Disponível em: <https://www.acls.net/acls-tachycardia-algorithm-unstable.htm>. Acesso em: 10 maio 2017.

HERBERT, M.E.; VOTEY, S.R.; MORGAN, M.T.; CAMERON, P.; DZIUKAS, L. Failure to Agree on the Electrocardiographic Diagnosis of Ventricular Tachycardia. **Annals of Emergency Medicine**, St. Louis, v. 27, n.1, p. 35-8, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(96\)70293-7](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(96)70293-7). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8572445>. Acesso em: 01 maio 2017.

KADISH, A. H.; BUXTON, A. E.; KENNEDY, H. L.; KNIGHT, B .P.; MASON, J. W.; SCHUGER, C. D.; TRACY, C. M. **ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians-American Society of Internal Medicine Task Force on Clinical Competence (ACC/AHA Committee to Develop a Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography)**. **J Am Coll Cardiol**. Bethesda, v. 38, p. 2091–2100, 2001a. Disponível em https://www.academia.edu/17533718/ACC_AHA_clinical_competence_statement_on_electrocardiography_and_ambulatory_electrocardiography._A_report_of_the_ACC_AHA_ACP-

ASIM_Task_Force_on_Clinical_Competence_ACC_AHA_Committee_to_Develop_a_Clinical_Competence_Statement_on_Electrocardiography_and_Ambulatory_Electrocardiography. Acesso em 01 abril 2017.

KADISH, A.H. *et al.* ACC/AHA clinical competence statement on electrocardiography and ambulatory electrocardiography: A report of the ACC/AHA/ACP-ASIM task force on clinical competence. **Circulation**, Dallas, v.104, n. 25; p. 3169-78, 2001b. DOI: <https://doi.org/10.1161/circ.104.25.3169>. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/circ.104.25.3169>. Acesso em: 01 maio 2017.

KOPEC, G.; MAGON, W.; HOLDA, M.; PODOLEC, P. Competency in ECG Interpretation Among Medical Students. **Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research**, [s. l.], v. 21, p. 3386 - 94, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12659/MSM.895129>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4638278/pdf/medscimonit-21-3386.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

LIM, H. C.; SALANDANAN, E. A.; PHILLIPS, R.; TAN, J. G.; HEZAN, M. A. Inter-rater reliability of J-point location and measurement of the magnitude of ST segment elevation at the J-point on ECGs of STEMI patients by emergency department doctors. **Emerg Med J**, London, v. 32, n.10, p. 809-12, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1136/emered-2014-204102>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25617328>. Acesso em: 02 maio 2017.

MAGALHÃES, L. P. *et al.* II Diretrizes Brasileiras de Fibrilação Atrial. **Arq. Bras. Cardiol**, São Paulo, v.106, n.4, supl.2, 2016. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/02_II%20DIRETRIZ_FIBRILACAO_ATTRIAL.pdf. Acesso em: 01 jan. 2017.

McCABE, J.M. *et al.* Physician Accuracy in Interpreting Potential ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Electrocardiograms. **J Am Heart Assoc**, Oxford, v. 2, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1161/JAHA.113.000268>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3835230/pdf/jah3-2-e000268.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

PAGE, R. L. *et al.* 2015 ACC/AHA/HRS Guideline for the Management of Adult Patients With Supraventricular Tachycardia. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. **Circulation**, Dallas, v.132, 2015. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/CIR.0000000000000311>. Acesso em: 05 maio 2016.

PASTORE, C.A. *et al.* III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Análise e Emissão de Laudos Eletrocardiográficos. **Arq. Bras. Cardiol**, São Paulo, v. 106, n. 4, Supl. 1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5935/abc.20160054>. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/01_III_DIRETRIZES_ELETROCARDIOGR%81FICOS.pdf. Acesso em: jan. 2017.

PAZIN FILHO A.; PYNTIÁ J. P.; SCHMIDT, A. Distúrbios do ritmo cardíaco. **Medicina**, Ribeirão Preto, v.36, p. 151-162, 2003. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v36i2/4p151-162>. Disponível em: http://revista.fmrp.usp.br/2003/36n2e4/2_disturbios_ritmo_cardiaco.pdf. Acesso em: 16 fev. 2015.

RODRIGUES; T.R. Tratamento antiarrítmico (farmacológico) na taquicardia ventricular sustentada: pacientes com e sem cardiodesfibrilador implantável. **Relampa (Revista Latino-Americana de Marcapasso e Arritmia)**, [s. l.], v. 24, n.1, p. 5-9, 2011. Disponível em: <http://relampa.org.br/details/755/en-US>. Acesso em: 08 fev. 2016.

SALERNO, S.M.; ALGUIRE, P.C.; WAXMAN, H.S. Training and Competency Evaluation for Interpretation of 12-Lead Electrocardiograms: Recommendations from the American College of Physicians. **Ann Intern Med**, Philadelphia, v. 138, p. 747-50, 2003a. DOI: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-138-9-200305060-00012>. Disponível em: <https://annals.org/aim/fullarticle/716397/training-competency-evaluation-interpretation-12-lead-electrocardiograms-recommendations-from-american>. Acesso em: 10 jun. 2015.

SALERNO, S.M.; ALGUIRE, P.C.; WAXMAN, H.S. Competency in Interpretation of 12-Lead Electrocardiograms: A Summary and Appraisal of Published Evidence. **Ann Intern Med**, Philadelphia, v.138, p.751-60, 2003b. DOI: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-138-9-200305060-00013>. Disponível em: <https://annals.org/aim/fullarticle/716398/competency-interpretation-12-lead-electrocardiograms-summary-appraisal-published-evidence>. Acesso em: 10 jun. 2015.

SCANAVACCA, M. I. *et al.* Diretrizes para Avaliação e Tratamento de Pacientes com Arritmias Cardíacas. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v.79, supl.V, 2002. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2002/7906/Arritmias.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2016.

SIBBALD, M.; DAVIES, E.G.; DORIAN, P.; YU, E.H.C. Electrocardiographic Interpretation Skills of Cardiology Residents: Are they Competent? **Canadian Journal of Cardiology**, Oakville, v. 30, p. 1721-1724, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2014.08.026>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25475474>. Acesso em: 16 fev. 2017.

STEWART, R.B.; BARDY, G.H.; GREENE, H.L. Wide complex tachycardia: Misdiagnosis and outcome after emergent therapy. **Ann Intern Med**, Philadelphia, v. 104, p. 766-71, 1986. DOI: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-104-6-766>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3706928>. Acesso em: 12 ago. 2015.

TODD, K.H.; HOFFMAN, J.R.; MORGAN, M.T. Effect of Cardiologist ECG Review on Emergency Department Practice. **Annals of Emergency Medicine**, Lansing, v. 27, n.1, p.16-21, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(96\)70290-1](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(96)70290-1). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8572442>. Acesso em: 10 out. 2017.