URI ADRIAN PRYNC FLATO

**Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma
transtorácico na parada cardiorrespiratória
por causas não arrítmicas**

Tese apresentada ao Instituto Dante
Pazzanese de Cardiologia – Entidade
Associada à Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Doutor em
Ciências

Programa de Medicina, Tecnologia e
Intervenção em Cardiologia.

Orientador: Prof. Dr. Ari Timerman

**SÃO PAULO
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia

©reprodução autorizada pelo autor

Flato, Uri Adrian Prync

Avaliação diagnóstica do ecocardiogramatranstorácico na parada cardiorrespiratória por causas não arrítmicas/ Uri Adrian Prync Flato.- São Paulo, 2015.

Tese(doutorado)--Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia
Universidade de São Paulo

Área de Concentração: Medicina, Tecnologia e Intervenção em
Cardiologia

Orientador: Prof. Dr. Ari Timerman

Descritores: 1.Ecocardiografia Transtorácica. 2. Parada
Cardiorrespiratória. 3. Prognóstico. 4. Terapia Intensiva.

USP/IDPC/Biblioteca/044/15

A minha família:

Ao meu pai professor, Najun, doutor pela vida e
pela sabedoria do caminho a seguir.

A minha esposa, Adriana, pela paciência e serenidade.

Aos meus filhos, Samuel e Davi, pela compreensão de minha ausência.

A minha mãe, Mara, pelo carinho e pela perseverança em acreditar em nós.

A minha avô Elise Turner (*in memorian*), por plantar e semear a unidade
familiar em nossos corações.

Aos meus irmãos, Simon, Elias, Raphael e Gabriel, pelo suporte
mútuo nesses anos.

A minha irmã Ana, pela pacificação.

A minha cunhada Gabriele, pela superação.

Aos meus sobrinhos, Lorena, Tomás, Lucas e Gustavo, pela vitalidade.

Aos meus sogros, José e Joseide, pelo acolhimento.
e à Cristina e Josi Figueiredo, pelo carinho.

AGRADECIMENTO

Ao meu orientador Professor Doutor Ari Timerman, por acreditar em nosso projeto e possibilitar sua execução.

À Professora Doutora Vera Gimenez, por possibilitar minha continuidade no aprendizado do universo da ecocardiografia e, posteriormente, fazer parte da equipe de ecocardiografia do Hospital do Coração. Ressalto minha eterna gratidão!!!

À Doutora Márcia Gimenez Cardoso, pela amizade em tempos de residência e pela interlocução com sua mãe e tutora na concretização de um ciclo da vida.

Ao meu amigo da velha guarda Luciano Hollanda e família (Juliana, Miguel e Gabi), pelo suporte em momentos difíceis e pela possibilidade de me ensinar como mapear de forma adequada uma missão ou um itinerário! Valeu família Hollanda!!!

Ao Professor Jairo Pinheiro, pela dedicação, e pelos ensinamentos de ecocardiografia e de vida !!!! Ligado no 220 volts!!!

A todos os amigos do setor de ecocardiografia do HCOR: Mercedes, Luciana, Alexandra, Francine, Creso, Luiza, Natália, Jorge.

Aos pacientes da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo que participaram do projeto.

A todos os funcionários da unidade de terapia intensiva da Santa Casa, que me indagavam e ajudavam nas longas noites e nos dias de plantão à procura de uma parada, nas quais, em muitas delas, coletava o silêncio dos corredores ou o movimento dos peixes e tartarugas da fonte do jardim central!!!! Cochilei várias vezes no banco aguardando o “Bip” tocar!!!

Aos residentes da UTI da Santa Casa, que, por longas horas, carregavam o rádio comunicador amarelo da parada e, por vezes, era apelidado de “Bip da morte”.

À Mariana Carballo, que me auxiliou nas análises estatísticas e está brilhando em um outro continente (Inglaterra)!!! Quando vier ao Brasil, fale com os mortais!!!

Ao diretor da UTI da Santa Casa, Roberto Marcó, pelo suporte, pela serenidade e pela amizade!!!

Aos amigos do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, pela convivência, pelos ensinamentos e pelas gratitudes!!!

Aos amigos do Instituto de Educação de Ciências em Saúde do Hospital Alemão Oswaldo Cruz: Professor Doutor Jefferson Fernandes, Juliana Dominatto, Anna Bhueler, Tiago, Cleusa, Letícia, Débora Reis, Priscila, Sueli, Debora Shuskel, Livia, Vitória, Carmen, Isabel, Glaucia, Fernando, Renato, Francisco, Thati, Gisele e Andrea.

Aos professores doutores Jorge Assef, Elizabeth Santos e Edison Paiva, pelas colocações e pelo auxílio na qualificação da tese.

A Andre Campos, pelo incentivo desde a graduação e por fomentar o crescimento científico a despeito de todos os contratempos e/ou falta de perspectiva na época. Valeu, mestre André, por me apresentar e me ensinar como conduzir minha primeira parada cardíaca em Tupã!

À Frida Plavnik, pela paciência e ajuda nesse projeto! Pesquisadora de ouro!!!

Aos amigos Gustavo Petisco e Fernanda Bezerra, pelo incentivo!

“Não é ainda o fim, nem mesmo o começo do fim, mas é o fim do começo”.
Winston Churchill

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação: Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3^a Ed. São Paulo: Serviços de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LISTA DE SÍMBOLOS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

SUMMARY

1 INTRODUÇÃO.....	2
1.1 Ecocardiograma no Tamponamento Cardíaco	5
1.2 Ecocardiograma no Tromboembolismo pulmonar (TEP)	7
1.3 Ecocardiograma na Hipovolemia	9
1.4 Ecocardiograma no Pneumotórax.....	11
1.5 Fatores Prognósticos durante PCR	13
1.6 Hipótese.....	17
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo Primário	19
2.2 Objetivos Secundários	19
3 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	21
3.1 Local do Estudo e Comitê de Ética	21
3.2 Delineamento do Estudo.....	21
3.3 Pacientes	22
3.3.1 Critérios de Inclusão	22
3.3.2 Critérios de Exclusão	22
3.4 Definições de Eventos do Protocolo	23
3.4.1 Parada Cardiorrespiratória.....	23
3.4.2 Sobrevida Imediata	23
3.4.3 Sobrevida até a Alta Hospitalar ou Menor Prazo	23
3.4.4 Sobrevida Tardia.....	23
3.4.5 Escore de Dano Cerebral (<i>Cerebral Performance Category</i>).....	24
3.4.6 Classificação dos Tipos de PCR Baseada nas Imagens do ETT.....	24
3.5 Protocolo.....	25

3.6 Procedimentos do Estudo	30
3.7 Aspectos Éticos	32
3.8 Consentimento Informado Livre e Esclarecido.....	32
3.9 Variáveis do Hospital	33
4 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	35
4.1 Execução do Projeto: Coleta de Dados e Análise de Resultados.....	35
4.1.1 Considerações sobre Cálculo Amostral	35
4.1.2 Análise Estatística.....	35
5 RESULTADOS	38
5.1 Dados Clínicos.....	40
5.2 Dados obtidos no ecocardiograma transtorácico.	46
6 DISCUSSÃO	50
7 CONCLUSÃO.....	57
8 ANEXOS.....	59
Anexo A – Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na Parada-Cardio-respiratória por causa não-arritmicas.....	59
Anexo B – Comitê de Ética em Pesquisa	64
Anexo C – Autorizações	67
Anexo D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	68
9 REFERÊNCIAS	71

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACLS	<i>Advanced Cardiac Life Support</i>
AD	Átrio Direito
AE	Átrio Esquerdo
AESP	Atividade Elétrica sem Pulso
AHA	<i>American Heart Association</i>
Ao	Aorta
APACHE II	<i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II</i>
BIC	Bicarbonato de Sódio
BIREME	Biblioteca Regional de Medicina
BLS	<i>Basic Life Support</i>
CAUSE	<i>Cardiac Arrest Ultra-Sound Exam</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
Cols.	Colaboradores
CPC	<i>Cerebral Performance Category</i>
CRF	<i>Case Report Form</i> /Ficha clínica
DEM	Dissociação Eletromecânica
DIC	Departamento de Imagem Cardiovascular
ECG	Eletrocardiograma
ECMO	<i>Extracorporeal Membrane Oxigenation</i>
ESAV	Ecocardiograma no Suporte Avançado de Vida
ETE	Ecocardiograma Transesofágico
ETT	Ecocardiograma Transtorácico
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FEEL	<i>Focused Echocardiographic Evaluation in Life Support</i>

FV/TV	Fibrilação Ventricular/Taquicardia Ventricular
H+	Acidose
HT	Hipotermia Terapêutica
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IDPC	Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia
ILCOR	<i>International Liaison Committee on Resuscitation</i>
IO	Intraóssea
ISCMSP	Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo
IV	Intravenoso
KCL	Cloreto de Potássio
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
NRCPR	<i>National Registry of Cardiac Pulmonary Resuscitation</i>
PCR	Parada Cardiorrespiratória
PPC	Pressão de Perfusão Coronariana
PS/PA	Pronto Socorro/Pronto Atendimento
RCE	Retorno da Circulação Espontânea
RCP	Ressuscitação Cardiopulmonar
SAV	Suporte Avançado de Vida
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SBV	Suporte Básico de Vida
SF0,9%	Solução Fisiológica 0,9%
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEP	Tromboembolismo Pulmonar
TEV	Tromboembolismo Venoso
UI	Unidade Internacional
US-SAV	Ultrassonografia no Suporte Avançado de Vida
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VAo	Valva Aórtica

VD	Ventrículo Direito
VE	Ventrículo Esquerdo
VM	Valva Mitral
VP	Valva Pulmonar
VSVD	Via de Saída de Ventrículo Direito
VSVE	Via de Saída de Ventrículo Esquerdo
VT	Valva Tricúspide
WINFOCUS	<i>World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	centímetro
g	grama
Kg	quilograma
mEq	miliequivalente
mg	miligramo
min	minuto
mL	mililitro
s	segundo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Causas de base para a PCR em Assistolia/AESP e seus respectivos tratamentos ⁸	3
Tabela 2	Avaliação ecocardiográfica da disfunção de Ventrículo Direito	8
Tabela 3	Posologia dos medicamentos utilizadas durante a RCP adaptado de 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care ²⁰	28
Tabela 4	Variáveis demográficas.....	40
Tabela 5	Condições pré-existentes	41
Tabela 6	Características da PCR	42
Tabela 7	Causa presumível da PCR	43
Tabela 8	Taxa de Eventos em cada grupo. Número de pacientes (% em relação ao Tipo de PCR.	44
Tabela 9	Comparação entre tipo de PCR e RCE maior que 20 minutos	44
Tabela 10	Comparação entre tipo de PCR classificada por meio do ETT e RCE maior que 20 minutos	44
Tabela 11	Taxa de Eventos relacionada ao desfecho final.	45
Tabela 12	Taxa de Eventos em cada grupo	45
Tabela 13	Descrição do tempo até ocorrência do óbito entre os tipos de PCR	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Dicotomização da atividade elétrica sem pulso. DEM: dissociação elétrico mecânica	4
Figura 2	Inserção do ETT na PCR, adaptado de <i>2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care</i>	5
Figura 3	A: Imagem ecocardiográfica evidenciando efusão pericárdica significativa com colabamento de átrio direito (AD), ventrículo direito (VD) e dilatação de veia cava inferior (imagem Subcostal); B: Efusão pericárdica moderada (imagem apical 4 câmaras).....	6
Figura 4	A - imagem paraesternal transversal evidenciando aumento de VD e retificação do septo interventricular (ventrículo esquerdo em formato “D”) sugestivo de sobrecarga pressórica ventricular direita. B - imagem apical evidenciando aumento das câmaras cardíacas direitas	8
Figura 5	A - Imagem subcostal evidenciando colabamento parcial da veia cava inferior (linha tracejada amarela); B - Imagem Modo “M” veia cava inferior evidenciando colabamento parcial (linha amarela contínua).	9
Figura 6	A – Imagem paraesternal transversal diástole; B - imagem paraesternal transversal sístole evidenciando aproximação dos músculos papilares (seta amarela)	10
Figura 7	A - Imagem paraesternal transversal evidenciando ventrículo esquerdo com diâmetro reduzido durante diástole em um situação clínica de hipovolemia; B - Imagem paraesternal transversal evidenciando diâmetro do VE na diástole semelhante ao diâmetro da Aorta abdominal (círculo amarelo).	10
Figura 8	Posicionamento do transdutor na região anterior do tórax transversalmente aos arcos costais; B - representação da imagem ecográfica obtida por meio do ecografia pulmonar e a identificação de seus elementos	11

Figura 9	A - localização do probe na região anterior do tórax, entre o 3 ^o e o 5 ^o espaço intercostal da linha hemiclavicular direita; B- imagem de ecografia pulmonar pulmonar normal (presença de linha B seta amarela)12
Figura 10	Algoritmo artefatos pulmonares para detecção pneumotórax.....13
Figura 11	Correlação entre pressão de perfusão coronariana e retorno da circulação espontânea em animais de experimentação16
Figura 12	Algoritmo do ETT na PCR.25
Figura 13	A - Posicionamento do operador do ecocardiograma e da equipe de ressuscitação; B - posicionamento do transdutor na região subxifoide; C -imagem ecocardiográfica subcostal.28
Figura 14	A - Posicionamento do operador do ecocardiograma e da equipe de ressuscitação; B - posicionamento do transdutor na região paraesternal esquerda; C - imagem ecocardiográfica paraesternal longitudinalL29
Figura 15	A- Posicionamento do transdutor na região paraesternal esquerda; B - imagem ecocardiográfica paraesternal transversal29
Figura 16	A - Posicionamento do operador do ecocardiograma e da equipe de ressuscitação; B - posicionamento do transdutor na região do <i>apex cordis</i> ; C -imagem ecocardiográfica apical quatro câmaras30
Figura 17	Fluxograma do número de pacientes elegíveis, critérios de exclusão, inclusão e identificação dos grupos avaliados por meio do ecocardiograma39
Figura 18	Curva de sobrevida cumulativa relacionada à Assistolia e AESP.46
Figura 19	Número de imagens obtidas por meio do ecocardiograma relacionadas com a localização e qualidade.....47
Figura 20	Número de casos de PCR relacionado aos ritmos não chocáveis e seu provável diagnóstico pelo ecocardiograma transtorácico (ETT)48

RESUMO

Flato UAP. *Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na parada cardiorrespiratória por causas não arrítmicas* [Tese]. São Paulo: Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – Entidade Associada à Universidade de São Paulo, 2015.

Introdução: A parada cardiorrespiratória intra-hospitalar (PCR-IH) é um problema de saúde pública com alta morbimortalidade em todo o mundo. Os casos de ritmos não chocáveis de PCR, como Assistolia e Atividade Elétrica sem Pulso (AESP), persistem inalterados nos últimos 30 anos. Apesar das atualizações das diretrizes de ressuscitação a cada 5 anos, não obtivemos sucesso no aumento da sobrevida desses pacientes. Há necessidade de fatores prognósticos e diagnósticos durante a PCR para auxiliar no aumento da chance de sobrevida desses pacientes e otimizar recursos disponíveis. O ecocardiograma transtorácico (ETT) fornece informações valiosas sobre diagnóstico e, possivelmente, sobre o prognóstico por meio de imagens em tempo real. Este estudo descreve a utilização do ETT em pacientes com PCR com ritmos não chocáveis (Assistolia ou AESP) em uma unidade de terapia intensiva de um hospital universitário. Tem como objetivos caracterizar os dois grupos, avaliar possíveis fatores prognósticos no retorno à circulação espontânea (RCE), bem como avaliar a sua sobrevida. **Métodos:** O ecocardiograma transtorácico realizado por médicos intensivistas treinados para o método foi inserido no protocolo de suporte avançado de vida. Trata-se de uma coorte prospectiva que incluiu 49 pacientes, sendo 32 (65%) em AESP e 17 (35%) em Assistolia. **Resultados:** Pacientes com AESP têm mais chances de reverterem RCE do que os pacientes em assistolia (RR=2,66; IC95% [1,22;6,52]; p=0,033). Os pacientes Pseudo-DEM (contratilidade presente e sem pulso central) respondem melhor à reversão (RR=2,99; IC95% [1,22;7,29]; p=0,016). A sobrevida desses pacientes também é maior (HR=0,47; IC95% [0,24; 0,91]; p=0,025). **Conclusão:** A presença de contratilidade miocárdica pode ser um fator prognóstico a curto e longo prazo durante a PCR.

Descritores: Ecocardiograma; Parada cardiorrespiratória; Prognóstico; Terapia intensiva.

SUMMARY

Flato UAP. *Diagnostic and prognostic evaluation of transthoracic echocardiogram in cardiac arrest for not arrhythmic causes* [Thesis]. São Paulo: Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. [Dante Pazzanese Institute of Cardiology], University of São Paulo Associate Entity; 2015.

Background: In-hospital cardiac arrest (IHCA) is a public health problem with high morbidity and mortality worldwide. Cardiac arrest of non-shockable rhythms such as asystole and pulseless electrical activity (PEA) remain unchanged in the last 30 years. Despite periodically updates of resuscitation guidelines no success in increasing survival of these has been provided, so far. There is a need for prognostic factors and diagnoses during cardiac arrest in order to increase survival chance in these patients and optimize available resources. Transthoracic echocardiography (TTE) provides valuable information about diagnosis and possibly prognosis through real-time images. This study describes the use of TTE in patients with cardiac arrest with non-shockable rhythms (Asystole or PEA) in intensive care unit of a academic hospital. Aims at characterizing the two groups, assess possible prognostic factors in the return of spontaneous circulation (ROSC) and assess their survival. **Methods:** transthoracic echocardiography was inserted into the advanced life support protocol, performed by critical care physicians trained in the method. This is a prospective cohort study that included 49 patients: 32 (65%) in PEA and 17 (35%) in Asystole. **Results:** Patients with PEA were more likely to ROSC than those in asystole (RR = 2.66; 95% CI [1.22; 6.52]; $p = 0.033$). Pseudo-DEM patients (myocardial contractility without central pulse) had a better response to reversal (RR = 2.99; 95% CI [1.22, 7.29]; $p = 0.016$). Survival of these patients was also higher (HR = 0.47; 95% CI [0.24, 0.91]; $p = 0.025$). **Conclusion:** The presence of myocardial contractility may be a prognostic factor for short and long-term survival during resuscitation.

Descriptors: Echocardiography; Cardiac arrest, Prognosis; Intensive care.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A parada cardiorespiratória (PCR) é um problema de saúde pública mundial com uma incidência ao redor de 200.000 casos/ano nos Estados Unidos, e um caso para cada 339 hospitalizações¹. O ritmo inicial de Atividade Elétrica Sem Pulso (AESP) ou Assistolia é observado em cerca de 80% dos pacientes internados. A taxa de sobrevida hospitalar nos pacientes com PCR intra-hospitalar varia de 5% a 37%, de acordo com dados de registros norte-americanos¹, brasileiros^{2,3} e europeus⁴⁻⁶. Os fatores relacionados como desfecho desfavorável são: ritmo inicial (AESP e assistolia), local do evento (enfermaria *versus* unidade de emergência), tempo da ressuscitação cardiopulmonar (RCP) e PCR não testemunhada.

A identificação do colapso circulatório é de fundamental importância na prática clínica, pois seu reconhecimento e sua intervenção precoce relacionam-se com o aumento da sobrevida dos pacientes. Protocolos de atendimento desenvolvidos pela *American Heart Association/International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)*⁷, como Suporte Básico de Vida (SBV) e Suporte Avançado de Vida (SAV), possibilitaram a padronização do atendimento aperfeiçoando a reanimação, com aumento das taxas de sobrevida e diminuição da morbidades. Os ritmos eletrocardiográficos detectados nos monitores cardíacos permitem sua diferenciação em AESP, Assistolia, fibrilação ventricular (FV) e taquicardia ventricular (TV) sem pulso.

Os ritmos de FV/TV sem pulso são denominados ritmos chocáveis e seu tratamento primordial é a desfibrilação elétrica.

Os ritmos de AESP e Assistolia são denominados ritmos não chocáveis e seu tratamento baseia-se na reversão da causa de base como mostra a Tabela 1.

Tabela 1- Causas de base para a PCR em Assistolia/AESP e seus respectivos tratamentos⁸

5H e seus tratamentos	5T e seus tratamentos
Hipovolemia – Soro Fisiológico 0,9% intravenoso	Tromboembolismo Pulmonar – Fibrinolítico
Hipóxia – Ofertar oxigênio	Tamponamento Cardíaco – Drenagem pericárdica
Hipocalemia – Ofertar cloreto de potássio intravenoso Hipercalemia – gluconato de cálcio intravenoso, bicarbonato de sódio e/ou solução polarizante	Tóxicos – antídotos específicos
Hipotermia – Reaquecimento	Tensão no Tórax (pneumotórax) – Drenagem Torácica
Íon hidrogênio(H+) acidose – bicarbonato de sódio intravenoso	Trombose Coronária/Angioplastia primária

Paralelamente ao tratamento da PCR, a ecocardiografia transtorácica (ETT) vem se tornando uma ferramenta interessante para o monitoramento e o diagnóstico de eventos potencialmente letais^{9,10}, nos ritmos não chocáveis. Isso se deve à baixa acurácia do exame físico e/ou a dados da história clínica, obtidos no prontuário e realizados no momento da PCR¹¹.

Frente a uma situação de choque na qual há redução do débito cardíaco associada à diminuição ou ausência de pulso arterial central, pode haver uma classificação errônea de PCR, com consequente comprometimento da sobrevida do paciente⁷ devido a intervenções farmacológicas e/ou mecânicas prejudiciais. Por outro lado, pode-se perder muito tempo na avaliação do pulso em um paciente em AESP, retardando as compressões torácicas e a reversão da causa de base.

Neste cenário, o ecocardiograma permite o reconhecimento em tempo real da movimentação miocárdica, classificando esta situação como Dissociação Eletromecânica (DEM)^{12,13}, ou seja, ausência de contratilidade cardíaca associada à atividade elétrica e ausência de pulso. Pode-se, também, caracterizar a pseudo-DEM, ou seja, contratilidade miocárdica presente associada à atividade elétrica e ausência de pulso (Figura 1).

Figura 1 - Dicotomização da atividade elétrica sem pulso. DEM: dissociação elétrica mecânica; PCR: parada cardiorrespiratória; FV: fibrilação ventricular; TV: taquicardia ventricular; AESP: atividade elétrica sem pulso

A utilização da ecografia como ferramenta diagnóstica no universo da emergência e terapia intensiva vem se desenvolvendo nos últimos 10 anos, com um crescente número de publicações¹⁴. A relevância do tema relaciona-se à melhoria no cuidado do paciente crítico e auxílio na tomada de decisão por parte do profissional de saúde, contemplando o trinômio: problema, paciente crítico e ecografia. Esses aspectos resultaram no termo ecografia centrada no paciente crítico (*Point of Care Ultrasound*)^{15,16}.

Inicialmente, os relatos de caso extra-hospitalares indicaram um possível benefício dessa ferramenta durante a ressuscitação.¹⁷⁻¹⁹ Posteriormente, Breitzkreutz^{19,20} desenvolveu o protocolo FEEL (*Focused Echocardiographic Evaluation Life Support*).

Esse protocolo inseriu o ETT no algoritmo do SAV de forma organizada, sem interferir no atendimento do paciente. Permitiu a avaliação de sinais ecocardiográficos indiretos da hipovolemia, dilatação de ventrículo direito (provável tromboembolismo pulmonar), derrame pericárdico com sinais de restrição e avaliação da contratilidade miocárdica (Figura 2).

Figura 2- Inserção do ETT na PCR, adaptado de 2010 *American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care*²⁰

Os médicos intensivistas foram treinados em ecocardiografia básica com validação posterior e comprovação de sua eficiência, sem prejuízo para o paciente^{21,22}.

Novos estudos estão em andamento para avaliar o uso do ETT na PCR por causas não arrítmicas, entre eles, o estudo Reason1 (*Sonography in Cardiac Arrest*)²³ com previsão de término em 2015.

Algumas sociedades internacionais reconhecem e preconizam a utilização do ETT na PCR e publicaram diretrizes para sua implementação. Saliente-se a WINFOCUS (*World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound*)²⁴ e Sociedade Americana de Ecocardiografia²⁵. Recomenda-se a utilização de ETT na PCR por ritmos não chocáveis inserido no protocolo de suporte avançado de vida (recomendação forte²⁶, evidência moderada²⁷).

1.1 Ecocardiograma no Tamponamento Cardíaco

O ecocardiograma²⁸ é o método de escolha na suspeição do tamponamento cardíaco, pois quantifica a gravidade da efusão pericárdica por meio da espessura da lâmina de efusão (efusão pericárdica

discreta < 10 mm; moderada > 10 mm e < 20 mm e importante > 20 mm), além de fornecer sinais sobre o comprometimento hemodinâmico cardíaco em tempo real (colapso de átrio, colapso de ventrículo, movimentação pendular do coração dentro do saco pericárdico ou denominado "*Swinging Heart*"), variações respiratórias de fluxo transvalvares por meio do Doppler pulsado e variações respiratórias da veia cava inferior).

Os sinais ecocardiográficos de efusão pericárdica devem ser interpretados de forma integrada, pois efusões discretas a moderadas podem estar associadas a comprometimento hemodinâmico devido à elevação pressórica intrapericárdica de forma aguda e clinicamente significativa. Por isso, a lâmina de efusão não deve ser utilizada de forma isolada, uma vez que efusões importantes de incidência lenta e gradual permitem a adaptação das pressões intrapericárdicas com as pressões intraventriculares sem ocasionar instabilidade hemodinâmica imediata.

Durante uma PCR, os sinais mais comumente observados são: efusões moderadas a importantes, colapso do átrio, colapso do ventrículo e *Swinging Heart* (Figura 3).

Figura 3 - A: Imagem ecocardiográfica evidenciando efusão pericárdica significativa com colapso de átrio direito (AD), ventrículo direito (VD) e dilatação de veia cava inferior (imagem Subcostal); B: Efusão pericárdica moderada (imagem apical 4 câmaras). Fonte: imagens do autor.

O tratamento de escolha é a pericardiocentese ou a drenagem cirúrgica por meio de toracotomia.

1.2 Ecocardiograma no Tromboembolismo pulmonar (TEP)

A principal manifestação ecocardiográfica do TEP²⁹ agudo é a disfunção ventricular direita (DVD). Esta situação ocorre pelo aumento abrupto da pós-carga do VD, com aumento da tensão na parede e consequente dilatação, disfunção e isquemia perpetuando a cascata de eventos inflamatórios, celulares e hemodinâmicos.

A presença de DVD se relaciona com a extensão do TEP e, na grande maioria dos casos, se apresenta como choque, PCR e, em alguns, como morte súbita. A extensão da trombose pode ser classificada em subsegmentar, submaciço e maciço, mantendo uma relação importante com a mortalidade³⁰ em médio e longo prazos³¹.

A possibilidade de utilizar o ETT durante a PCR pode auxiliar a equipe fornecendo sinais indiretos de aumento das câmaras direitas (provável TEP) e, talvez, determinando as intervenções farmacológicas, como, por exemplo, fibrinolíticos^{32,31} com aumento da sobrevida desses pacientes.

A Diretriz Europeia de Diagnóstico e Manejo do TEP Agudo³³ recentemente publicada salientou a importância do ecocardiograma na indisponibilidade de Angiotomografia Pulmonar ou outro método de imagem na presença de choque e hipotensão.

Os sinais ecocardiográficos de DVD são: relação do diâmetro VD/diâmetro do VE (razão VD/VE > 0.6). Este sinal não é específico de TEP, principalmente em pacientes críticos em unidades de terapia intensiva, que podem apresentar, simultaneamente, doenças cardíacas ou pulmonares.

Entretanto, a associação com outros sinais ecocardiográficos, como, por exemplo, hipertrofia ventricular direita e hipocinesia/acinesia do segmento médio da parede livre do VD, associado à movimentação preservada do segmento apical do VD (Sinal de McConnell's³⁴) auxiliam na diferenciação com alto valor preditivo positivo para TEP agudo (Tabela 2).

Tabela 2 - Avaliação ecocardiográfica da disfunção de Ventrículo Direito**CRITÉRIOS ECOCARDIOGRÁFICOS DE DVD****Qualitativos:**

- Hipocinesia da parede livre do Ventrículo Direito;
- Movimentação paradoxal do septo interventricular (septo retificado – formato em D);
- Sinal de McConnell's (hipocinesia ou acinesia do segmento médio da parede livre do Ventrículo Direito, associado à movimentação preservada do segmento apical de Ventrículo direito);
- Aumento do átrio direito associado a abaulamento do septo interatrial em direção ao átrio esquerdo;
- Dilatação das veias cavas superior e inferior.

Quantitativos:

- Diâmetro diastólico final do Ventrículo Direito(lateral-septal) dividido pelo Diâmetro diastólico final do Ventrículo Esquerdo (lateral-septal) $>0,6$
- Diâmetro diastólico do Ventrículo Direito >30 mm na imagem paraesternal longitudinal/transversal.

A visualização direta do trombo nas cavidades direitas relaciona-se com o diagnóstico preciso de TEP, porém sua presença é pouco frequente em unidades de internação, podendo chegar a 18% em unidades de terapia intensiva de acordo com Casazza e cols.³⁵.

Figura 4 - A - imagem paraesternal transversal evidenciando aumento de VD e retificação do septo interventricular (ventrículo esquerdo em formato “D”) sugestivo de sobrecarga pressórica ventricular direita. B - imagem apical evidenciando aumento das câmaras cardíacas direitas. Fonte: imagens do autor.

1.3 Ecocardiograma na Hipovolemia

A avaliação³⁶ e a quantificação do volume intravascular ou *status volêmico* do paciente crítico é um dos principais desafios na UTI, especialmente quando associado a uma situação de PCR.

Entre os métodos de imagem, o ecocardiograma^{18,37,38} pode auxiliar no diagnóstico de situações de risco à vida e monitorar de forma dinâmica os sinais indiretos de hipovolemia, como a avaliação da veia cava inferior (VCI) e o diâmetro das cavidades cardíacas.

A mensuração direta da VCI durante a respiração espontânea relaciona-se exclusivamente com valores de pressão de átrio direito³⁹ e não com fluído responsividade.

Na vigência de ventilação mecânica, utiliza-se a porcentagem de variação da VCI ($\%\Delta VCI$) e/ou superior ($\%\Delta VCS$) como parâmetro para determinação da responsividade à infusão de fluídos. Entretanto, em situação de PCR, utilizamos a presença de colapso parcial ou total dessa, inferindo uma situação de hipovolemia (Figura 5).

Figura 5 - A - Imagem subcostal evidenciando colapso parcial da veia cava inferior (linha tracejada amarela); B - Imagem Modo “M” veia cava inferior evidenciando colapso parcial (linha amarela contínua). Fonte: imagens do autor.

Adicionalmente, o sinal ecocardiográfico denominado “beijo dos músculos papilares” representa a redução da cavidade ventricular esquerda, permitindo a aproximação dos músculos papilares durante a sístole (Figuras

6 e 7). Sua associação com colapso da VCI pode ser um sinal indireto de hipovolemia.

Situações específicas, como aumento da contratilidade de VE relacionado a doses incrementais de inotrópicos cardíacos, como, por exemplo, dobutamina e/ou alterações estruturais cardíacas, como hipertrofia ventricular esquerda, podem mimetizar os achados de imagem de hipovolemia.

Figura 6 - A – Imagem paraesternal transversal diástole; B - imagem paraesternal transversal sístole evidenciando aproximação dos músculos papilares (seta amarela). Fonte: imagens do autor.

Figura 7 - A - Imagem paraesternal transversal evidenciando ventrículo esquerdo com diâmetro reduzido durante diástole em um situação clínica de hipovolemia; B - Imagem paraesternal transversal evidenciando diâmetro do VE na diástole semelhante ao diâmetro da Aorta abdominal (círculo amarelo). Fonte: imagens do autor.

1.4 Ecocardiograma no Pneumotórax

Inicialmente, a ecografia pulmonar restringia-se à identificação de estruturas pleurais e de suas doenças adjacentes, considerando que a janela acústica pulmonar não é propícia à propagação de ondas de ultrassom (efeito reflexão) por meio do ar e/ou ossos intercostais. Atualmente, por meio do entendimento de artefatos produzidos por determinadas doenças em região de parênquima pulmonar, como síndromes pulmonares intersticiais⁴⁰, pneumotórax⁴¹ e atelectasias⁴², podemos incorporá-los a nossa avaliação ecográfica. A detecção de pneumotórax por ecografia, inicialmente, parece paradoxal, pois o ar é o principal inimigo da propagação de ondas do ultrassom. O artefato produzido por meio da pleura visceral e parietal torna-se um sinal para seu diagnóstico.

Figura 8 - Posicionamento do transdutor na região anterior do tórax transversalmente aos arcos costais; B - representação da imagem ecográfica obtida por meio do ecografia pulmonar e a identificação de seus elementos. Fonte: imagens do autor.

Durante a avaliação dinâmica deste método, podemos visualizar o movimento da linha pleural (Figura 8) denominado sinal “LungSliding” (LS), que se traduz pelo deslizamento entre a pleura visceral e a parietal. A ausência desse sinal em pacientes com respiração espontânea e/ou com ventilação assistida é o principal sinal sugestivo de pneumotórax.

Figura 9 - A - localização do probe na região anterior do tórax, entre o 3^o e o 5^o espaço intercostal da linha hemiclavicular direita; B- imagem de ecografia pulmonar normal (presença de linha B seta amarela). Fonte: imagens do autor.

As linhas B⁴³ (Figura 9) podem ser visualizadas em indivíduos normais em regiões pulmonares gravitacionais dependentes, como nas bases pulmonares e sua presença exclui a presença de pneumotórax. Outros artefatos ecográficos auxiliam na identificação de doenças pulmonares, como, por exemplo, as linhas A⁴⁴. O sinal com maior acurácia é denominado *lung point* (LP), o qual possui sensibilidade de 98%, e especificidade de 100% para diagnóstico e localização do pneumotórax, assim como para determinar seu volume e extensão⁴⁵. O LP⁴⁶ é a visualização dinâmica de um ponto na cavidade torácica, geralmente durante a inspiração, em que ocorre a transição do desaparecimento do LS, linhas B e aparecimento das linhas A, sinalizando e localizando o provável pneumotórax. O algoritmo (Figura 10) utilizado na detecção de pneumotórax por meio da ecografia é de grande valia, entretanto, em situações de PCR, a possibilidade de intubação orotraqueal seletiva, doenças pulmonares prévias, pausa respiratória no momento de insonação e checagem de pulso podem mimetizar os artefatos sugestivos de pneumotórax e acarretar em intervenções deletérias ao paciente. Adicionalmente, Lichtenstein publicou, recentemente, o protocolo *SESAME*⁴⁷ (*Sequential Emergency Scanning Assessing Mechanism Or Origin of Shock of Indistinct Cause*), que preconiza realizar o escaneamento pulmonar como prioridade em situações de PCR. Após a avaliação pulmonar, sugere a avaliação de veias e do abdome para avaliar TVP, líquido livre em cavidade e, por último, a avaliação cardíaca. Um série de

limitações podem ocorrer com esta abordagem, como, por exemplo, impossibilidade de avaliar contratilidade miocárdica e obter fator prognóstico durante a PCR e, em segundo lugar, a demora nos diagnósticos diferenciais obtidos por meio da avaliação cardíaca. Carecemos de evidências científicas disponíveis até momento para realizar a ecografia pulmonar em situações de PCR como primeira escolha.

Figura 10 - Algoritmo artefatos pulmonares para detecção pneumotórax⁴⁸; LP: lung point; PNTX: pneumotórax; - negativo; + positivo.

1.5 Fatores Prognósticos durante PCR

Os fatores prognósticos⁴⁹ relacionados à PCR intra-hospitalar podem ser divididos temporalmente em três situações: fatores prognósticos pré-PCR (PCR testemunhada, tempo de início das compressões torácicas, ritmo inicial chocável), fator prognóstico durante⁵⁰ a PCR (utilização da capnografia, ecocardiografia e pressão arterial invasiva) e fator prognóstico pós-PCR⁵¹ (*Cerebral Performance Category*, *Eletroencefalograma*, *Glasgow Outcome Scale*).

Destacaremos os fatores prognóstico durante a PCR intra-hospitalar e sua relevância científica, pois a sobrevida à alta hospitalar não se modificou

nos últimos 35 anos, principalmente em ritmos não chocáveis e pela sua maior prevalência no ambiente hospitalar¹ e em UTI.

A maioria das evidências é proveniente da PCR extra-hospitalar e extrapolada para situações intra-hospitalares. Uma das lacunas no conhecimento é a continuidade das manobras de RCP. Atualmente, baseia-se no julgamento clínico associado aos dados relativos às circunstâncias do evento, como comorbidades, ritmo, dados laboratoriais, e preceitos éticos e morais da equipe de ressuscitação. Até o momento, não dispomos de fatores preditores acurados para suspender ou limitar os esforços de ressuscitação e, por isso, não existe um horizonte temporal de reanimação máxima.

Entre os fatores prognósticos durante a PCR, podemos citar a utilização da capnografia, a pressão arterial invasiva e a contratilidade miocárdica avaliada por meio da ecocardiografia.

A capnografia⁵² é um método desenvolvido há mais de 50 anos que se destina a confirmar o posicionamento do tubo endotraqueal pela mensuração quantitativa e contínua do dióxido de carbono (CO₂) exalado. É utilizado, também, na monitorização respiratória dos pacientes em ventilação mecânica⁵³ e em situações de PCR⁵⁴. A mensuração do CO₂ ao final da expiração (EtCO₂: *end-tidal* CO₂) pela capnometria se correlaciona com os níveis de PaCO₂ (pressão parcial de CO₂) alveolar e capilar em situações de equilíbrio. Nas situações de PCR, observa-se uma diminuição do débito cardíaco e fluxo pulmonar associado com diminuição do clareamento de CO₂ pulmonar ocasionado pela hipoventilação e pelo metabolismo celular anaeróbio. Nessa situação, observamos valores reduzidos de EtCO₂ que se relacionam, principalmente, ao estado de baixo débito cardíaco, pois as compressões torácicas atingem apenas 30% do DC predito. A correlação linear entre o DC e a capnometria quantitativa foi demonstrada em estudos experimentais^{55,56} e, posteriormente, em humanos⁵⁷⁻⁵⁹ com validação do método em situações de PCR relacionando os valores de ETCO₂ com a qualidade das compressões torácicas e RCE.

Em diretrizes mais recentes⁷, tem-se preconizado a utilização do EtCO₂ quantitativo no monitoramento da qualidade de RCP e como instrumento de cessar as manobras de ressuscitação e checagem de pulso, visto que é de fácil utilização, fornece informações valiosas, é segura e possui custo acessível.

A Pressão de Perfusão Coronária (PPC) é uma variável relacionada à pressão diastólica final da raiz da aorta, subtraída da pressão do átrio direito. Estudos experimentais^{8,60} demonstraram que valores acima de 25 mmHg de PPC durante a RCP medida na fase de decompressão cardíaca (diástole) relaciona-se ao aumento do RCE e à sobrevida em curto prazo (Figura 11).

O monitoramento ideal da PPC se faz por meio da inserção de um cateter na raiz da aorta e outro cateter no átrio direito, no entanto, a PPC pode ser avaliada também por meio de um cateter arterial invasivo periférico associado a um cateter venoso central, que são procedimentos frequentes em pacientes de UTI.

Estudos experimentais recentes^{61,62} evidenciaram a aplicabilidade da "ressuscitação guiada pela PPC > 20mmHg" como um fator prognóstico e meta a ser alcançado no intuito de aumentar a sobrevida em curto prazo em PCR de ritmos não chocáveis relacionado à hipóxia.

O consenso publicado por Meaney⁶³ e cols. recomenda como alvo fisiológico durante a RCP uma PPC > 20 mmHg na presença de CVC e cateter arterial invasivo, e, na ausência de CVC, uma pressão arterial diastólica invasiva >25 mmHg. Essa nova forma de mensurar a efetividade da ressuscitação é denominada ressuscitação guiada pela hemodinâmica (*hemodynamic directed CPR*) e que, talvez, individualize a forma de RCP nos pacientes.

Figura 11 - Correlação entre pressão de perfusão coronariana e retorno da circulação espontânea em animais de experimentação (Adaptado de Paradis⁶⁰ e cols.).

Protocolos denominados Ecocardiografia no Suporte Avançado de Vida ou Ultrassonografia no Suporte Avançado de vida estão em desenvolvimento⁶⁴, com algoritmos bem desenhados, treinamento adequado, e, principalmente, sem interferência e/ou interrupção das compressões torácicas.

O advento de equipamentos portáteis de ETT possibilitaram sua utilização em ambientes inóspitos, em situações com limitação de espaço físico, como, por exemplo, em UTI, oferecendo vantagens, como a ausência de exposição à radiação ionizante, reprodutibilidade e realização em tempo real.

Nesse sentido, processos de melhorias estão sendo implementados para reversão e, talvez, o uso do ETT em situações de PCR por ritmos não chocáveis possa a ser utilizado de forma rotineira em um futuro breve em ambientes de UTI.

1.6 Hipótese

O emprego do ETT em pacientes com PCR por ritmos não chocáveis em UTI permite a identificação da contratilidade miocárdica.

A presença ou ausência de contratilidade miocárdica pode ser entendida como fator prognóstico de retorno à circulação espontânea durante a PCR.

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Primário

O objetivo primário do estudo é avaliar a utilização do ETT em situações de PCR por ritmos não chocáveis por meio da avaliação da contratilidade miocárdica em relação ao retorno à circulação espontânea, nas diferentes apresentações de AESP (pseudo-DEM, DEM) e Assistolia.

2.2 Objetivos Secundários

Os objetivos secundários são: avaliar a sobrevida hospitalar em 30 dias, a sobrevida tardia > 6 meses, o grau de gravidade de lesão neurológica, utilizando a escala de *Cerebral Performance Category* e identificar as causas reversíveis prováveis da PCR ao ETT.

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 Local do Estudo e Comitê de Ética

O estudo iniciou-se no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Entretanto, optou-se, posteriormente, pela condução do estudo no Hospital da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo devido a dificuldades no recrutamento de pacientes. O estudo foi conduzido conforme os protocolos internacionais de ressuscitação, reportados de acordo com diretriz de estudos de PCR intra-hospitalar⁶⁵ e descrição do estudo de acordo com a metodologia STROBE⁶⁶ (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC), Protocolo nº 4010 e pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP) (ANEXO C).

3.2 Delineamento do Estudo

O estudo “Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na parada cardiorrespiratória por causas não arrítmicas” é um estudo de coorte prospectiva nacional. Foram incluídos 49 pacientes durante um período total de 12 meses, de abril de 2013 a abril de 2014. A coordenação central foi realizada pelo Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

3.3 Pacientes

Foram incluídos prospectivamente pacientes admitidos na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo que apresentavam quadro de PCR, entre 11 de abril de 2013 e 11 de abril de 2014, desde que houvesse aceitação de participação no estudo e que preenchessem os critérios estabelecidos de inclusão e de exclusão, a seguir nomeados.

3.3.1 Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão foram:

- Idade ≥ 18 anos;
- Paciente que apresentou PCR na Unidade de Terapia Intensiva com ritmo de assistolia/AESP;
- Paciente ou familiar assinou TCLE.

3.3.2 Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão foram:

- Não disponibilidade de profissional capacitado para realizar o ETT durante a PC;
- Paciente com ordem de não ressuscitação;
- Paciente com PCR extra-hospitalar.

3.4 Definições de Eventos do Protocolo

3.4.1 Parada Cardiorrespiratória

PCR é definida como a interrupção da atividade mecânica cardíaca confirmada por meio da ausência de sinais de circulação (consciência, movimentos respiratórios e pulso central). O atendimento à PCR foi executado em acordo com a rotina do serviço e baseado nas diretrizes de ressuscitação vigentes.

3.4.2 Sobrevida Imediata

A sobrevida imediata foi definida com a RCE, em algum momento da PCR, definida pela presença de pulso carotídeo ou femoral e tempo de manutenção da RCE superior a 20 minutos (sustentada).

3.4.3 Sobrevida até a Alta Hospitalar ou Menor Prazo

A sobrevida em menor prazo foi definida como a sobrevivência até a data de alta hospitalar.

3.4.4 Sobrevida Tardia

A sobrevida tardia foi definida em tempo de seguimento de 6 meses. Esse tempo de sobrevivência está de acordo com a publicação das recomendações da AHA para PC intra-hospitalar⁴¹.

3.4.5 Escore de Dano Cerebral (*Cerebral Performance Category*)

O escore de dano cerebral por meio do CPC foi definido como gravidade do dano cerebral, classificado de 1 a 5 (grau 1: sem dano cerebral, grau 2: dano cerebral leve a moderado, grau 3: dano cerebral grave, grau 4: estado de coma e/ou estado vegetativo persistente, grau 5: morte encefálica).

- CPC grau 1: Bom desempenho cerebral (vida normal). Pode apresentar mínimo déficit neurológico e ou psicológico (disfagia leve, hemiparesia não incapacitante ou alterações de pares cranianos);
- CPC grau 2: Incapacidade cerebral moderada. Consciente, função cerebral suficiente para atividades independentes do dia a dia. Pode haver hemiplegia, convulsões, ataxia, disartria, disfasia ou perda permanente de memória;
- CPC grau 3: Incapacidade cerebral importante (consciente, porém dependente). Consciente, dependente de outras pessoas para ajudar no seu convívio diário devido a funções cerebrais prejudicadas. Função cognitiva limitada. Apresenta-se desde um estado de demência grave até paralisia cerebral;
- CPC grau 4: Coma/estado vegetativo (inconsciente). Inconsciente, ausência da função cognitiva. Ausência de interação verbal e/ou psicológica com o ambiente;
- CPC grau 5: Morte encefálica. Diagnóstico de morte encefálica por critérios institucionais.

3.4.6 Classificação dos Tipos de PCR Baseada nas Imagens do ETT

- DEM: ausência de pulso, ausência de contratilidade miocárdica e presença de ritmo cardíaco organizado no monitor;

- Pseudo-DEM: ausência de pulso, contratilidade miocárdica presente ao ETT e presença de ritmo cardíaco organizado no monitor;
- Assistolia: ausência de contratilidade miocárdica ao ETT e presença de linha isoeétrica ao monitor.

3.5 Protocolo

Neste estudo, o ecocardiograma foi realizado no aparelho portátil (*SonoSite M Turbo, SonoSite Inc., Bothell Washington, EUA*), utilizando um transdutor setorial (3 MHz), pacotes individuais de gel, de acordo com o algoritmo de atendimento da parada cardiorrespiratória (Figura 12).

Figura 12 - Algoritmo do ETT na PCR.

A sequência dos procedimentos foi a seguinte:

1. Avaliar a responsividade e sinais de vida;
2. Chamar por ajuda: solicitada essencialmente com monitor-desfibrilador, material de suporte avançado e ecocardiograma portátil;
3. Posicionar a vítima e se posicionar: em superfície rígida, em decúbito dorsal, com o socorrista posicionado à altura do ombro direito da vítima. No ambiente intra-hospitalar, este é o momento ideal para posicionar a “tábua de parada”;
4. Avaliação da responsividade. Caso não existam sinais de responsividade e/ou respiração, iniciar imediatamente compressões torácicas;
5. Compressões torácicas: devem ser feitas em uma frequência mínima de 100 vezes por minuto e com profundidade de, pelo menos, 5 cm. Enquanto o paciente não estiver entubado, a relação compressões e ventilações devem ser de 30:2. É necessário deixar que o tórax seja comprimido em 5 centímetros e que volte completamente à sua posição de repouso após cada compressão. Recomenda-se que haja um revezamento da pessoa que comprime a cada cinco ciclos (2 minutos), visando evitar que o cansaço diminua a eficácia das compressões;
6. Desfibrilação: deve ser executada imediatamente, caso detectada fibrilação ou taquicardia ventricular sem pulso (FV/TV). Caso o paciente apresente-se em AESP e ou Assistolia, reiniciar, imediatamente, manobras de ressuscitação e preparar equipe para que, em 2 minutos, durante avaliação de ritmo, esteja preparado o ecocardiograma;
7. Entubação: deve, preferencialmente, ser realizada pelo indivíduo mais experiente e sem interrupção das compressões torácicas. Se necessário, outros materiais podem ser utilizados, com menor

necessidade de treinamento, como a máscara laríngea e o Combitubo®;

8. Avaliação e Fixação da Cânula: Após a entubação, insufla-se o *cuff* e ausculta-se o epigástrio, bases pulmonar esquerda e direita, e ápices pulmonar esquerdo e direito. O ILCOR recomenda também uma avaliação com dispositivos especiais, que pode ser feita com o capnógrafo ou com o detector esofágico de dióxido de carbono. Após a entubação, as ventilações passam a ser feitas, então, numa frequência de oito a 10 incursões por minuto;
9. Acesso venoso e monitoração: A monitoração (habitualmente em derivação DII) e obtenção de acesso venoso antecubital devem ser executadas simultaneamente à entubação. Atualmente, o acesso intraósseo, mesmo em adultos, é recomendável. Não sendo possível a obtenção de acesso intravenoso antecubital ou intraósseo, pode-se tentar administrar os medicamentos por via endotraqueal ou pela obtenção de um acesso venoso central; este, se tentado, deve ser feito sem interrupção das compressões (veia femoral é o acesso central preferencial);
10. Administração de medicamentos (Tabela 3): Os medicamentos a serem administrados na PCR devem, obrigatoriamente, ser seguidos por infusão de um volume de 20 mL em bolus e elevação do membro por 10 a 20 segundos. As diretrizes enfatizam a importância da administração dos medicamentos respeitando-se os intervalos pré-estabelecidos, independentemente do momento em que se encontra a RCP.

Tabela 3 - Posologia dos medicamentos utilizadas durante a RCP adaptado de 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care²⁰

Medicamento	Dose
Adrenalina	1 mg intravenoso/intraósseo a cada 3-5 minutos
Vasopressina	40UI intravenoso/intraósseo em dose única substituindo a primeira ou segunda dose de adrenalina.
Amiodarona	300 mg intravenoso/intraósseo com dose complementar de 150 mg IV/IO após 3-5 minutos.
Lidocaína	1-1,5 mg/Kg intravenoso/intraósseo com doses adicionais de 0,5-0,75 mg/Kg com intervalos de 5-10 minutos até dose máxima de 3 mg/Kg
Sulfato de Magnésio	1-2g em 10ml de soro glicosado a 5% intravenoso/intraósseo lento em 5-20 minutos
Bicarbonato de Sódio	1 mEq/Kg intravenoso/intraósseo

11. Avaliação de ritmo: A cada dois minutos de RCP, a partir da checagem de ritmo, uma pausa de, no máximo, 10 segundos deve ser feita para nova avaliação do ritmo ao monitor. O pulso só deve ser palpado se um ritmo organizado estiver presente no monitor. Nesse momento, o médico que coordena o ecocardiograma simultaneamente realiza a obtenção da imagem, inicialmente imagem subcostal (Figura 13), com duração de, no máximo, 5 segundos e registra na memória interna do aparelho portátil.

Figura 13 - A - Posicionamento do operador do ecocardiograma e da equipe de ressuscitação; B - posicionamento do transdutor na região subxifoide; C - imagem ecocardiográfica subcostal; AD: átrio direito; AE: átrio esquerdo; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

12. Após a captura da imagem, o responsável pelo ecocardiograma avalia o tamanho das câmaras cardíacas, sinais de derrame pericárdico significativos, função ventricular direita e esquerda e/ou imagem inconclusiva por meio da análise *off-line* das imagens armazenadas no aparelho. Pode, então, ser classificada como imagem sugestiva de hipovolemia, TEP e/ou tamponamento. Caso a imagem não seja diagnóstica, na próxima checagem de ritmo, opta-se por mudar a imagem ecocardiográfica na sequência a seguir paraesternal longitudinal (Figura 14), paraesternal transversal (Figura 15) e imagem apical 4 câmaras (Figura 16).

Figura 14 - A - Posicionamento do operador do ecocardiograma e da equipe de ressuscitação; B - posicionamento do transdutor na região paraesternal esquerda; C - imagem ecocardiográfica paraesternal longitudinal; AD: átrio direito; AE: átrio esquerdo; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

Figura 15 - A- Posicionamento do transdutor na região paraesternal esquerda; B - imagem ecocardiográfica paraesternal transversal; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo

Figura 16 - A - Posicionamento do operador do ecocardiograma e da equipe de ressuscitação; B - posicionamento do transdutor na região do *apex cordis*; C - imagem ecocardiográfica apical quatro câmaras; AD: átrio direito; AE: átrio esquerdo; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

Nesse momento, avalia-se a presença de contratilidade miocárdica e classifica-se o subtipo de parada (DEM, pseudo-DEM e assistolia).

13. O algoritmo da assistolia e atividade elétrica sem pulso continuam até que se obtenha o retorno à circulação espontânea ou à decisão de toda equipe em terminar os esforços de ressuscitação;
14. Dados obtidos pelo ETT durante a PC não devem ser informados à equipe de ressuscitação;
15. O preenchimento com dados demográficos do paciente, assim como informações obtidas pelo ETT, são anexados ao CRF no anexo (Apêndice 1).

3.6 Procedimentos do Estudo

O preenchimento da ficha clínica de coleta de dados e das imagens obtidas pelo ETT (Anexo A) foi realizado pelo investigador principal imediatamente após a PCR. As imagens adquiridas durante a PCR foram armazenadas na memória do aparelho de ETT e, posteriormente, transferidas para um disco de armazenamento digital em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*).

As imagens gravadas em clipes foram analisadas *off-line* em uma estação de trabalho por dois observadores (médicos habilitados pelo Departamento de Imagem Cardiovascular em Ecocardiografia Adulto do IDPC) de forma independente, sem conhecimento dos grupos.

A ficha de coleta de dados permitiu a obtenção das seguintes informações:

1) Variáveis demográficas: sexo, idade, peso, altura, etnia escolaridade, procedência, fones e endereço para contato, antecedentes do paciente e causa da internação;

2) Variáveis relacionadas à PCR: tempo de início, local de ocorrência, o tempo para acionamento e chegada da equipe, se a PCR foi monitorada, os procedimentos realizados durante a RCP, o tempo da primeira dose de adrenalina administrada, presença de potenciais causas reversíveis por meio do ETT, e diferenciação dos possíveis ritmos de AESP e assistolia;

3) Variáveis de resultados: a sobrevida imediata com RCE superior a 20 minutos, acima de 24 horas, sobrevida até a alta hospitalar e em 30 dias;

4) Variabilidade interobservador: os observadores independentes analisaram as imagens, preencheram a ficha de coleta de dados e a correlação das imagens foi avaliada em relação às respostas obtidas pelo investigador.

Neste estudo, alguns aspectos relacionados ao atendimento da PCR merecem destaque especial, entre eles, a etiologia da PCR ou sua causa imediata que foram atribuídas pela própria equipe que realizou o atendimento, baseando-se na história e no exame físico do paciente, em doenças ou antecedentes pessoais e em dados obtidos pelo ETT.

O tempo transcorrido entre a ocorrência da PCR e o início da RCP foi avaliado em intervalos para melhor interpretação e análise. O mesmo critério foi aplicado ao tempo transcorrido durante o atendimento. O tempo da

ressuscitação foi o intervalo medido entre o início da RCP e o término por óbito ou RCE.

Os pacientes foram seguidos, após a RCE, avaliando-se desfechos de RCE por mais de 20 minutos, sobrevida hospitalar em 30 dias.

A avaliação neurológica foi feita na ocasião da alta hospitalar, em 30 dias e seis meses, mediante contato telefônico, com a utilização da escala de CPC.

Os formulários de registro do estudo (*CRFs*) originais, assim como o disco de armazenamento de imagens, foram arquivados no Serviço de Terapia Intensiva Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

3.7 Aspectos Éticos

Durante a primeira fase imediata após o planejamento e elaboração do projeto, de acordo com as recomendações da Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC), Protocolo nº 4010, aprovado em 16 de novembro de 2010 (Anexo B) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo para avaliação de seus aspectos éticos, sendo aprovado sem pendências éticas (Anexo C).

3.8 Consentimento Informado Livre e Esclarecido

Pelas características da condição clínica dos pacientes, o TCLE foi elaborado de forma a obter o consentimento dos familiares ou representantes legais ou do próprio paciente quando capaz de compreender e assinar o termo. Da mesma forma, a coleta dos dados de sobrevida após 30 dias e seis meses mediante contato telefônico foi contemplada no TCLE. O TCLE foi aprovado junto com o projeto pelo do ISCMSP (Anexo D).

3.9 Variáveis do Hospital

O hospital da ISCMS possui 845 leitos para internação, entre esses, 49 leitos de UTI adulto. Apresenta uma média de 20.000 atendimentos por mês no Pronto-Socorro e 240 internações/mês. Caracteriza-se por ser uma instituição de ensino pública e referência no atendimento de casos complexos.

4 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

4 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Execução do Projeto: Coleta de Dados e Análise de Resultados

4.1.1 Considerações sobre Cálculo Amostral

De acordo com dados prévios de registros internacionais cerca de 18% dos pacientes sobrevivem a uma PCR intra-hospitalar em AESP e/ou assistolia.

Considerando uma taxa de eventos (RCE) no grupo exposto (AESp) de 60% um risco relativo de 3, um nível de significância de 5% e um poder 90% serão necessários 24 pacientes em cada grupo, totalizando 48 pacientes incluídos.

4.1.2 Análise Estatística

Inicialmente, fez-se a caracterização dos grupos de AESP e Assistolia. As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartilica, quando as suposições de normalidade não forem aceitas. Para avaliar a normalidade, foi utilizado o teste não paramétrico de Kolmogorov Smirnov. As variáveis qualitativas foram descritas pelo número de pacientes e percentuais.

A comparação entre os grupos foi realizada utilizando o teste Qui-quadrado ou teste Exato de Fisher, quando esse não pode ser aplicado. Para as variáveis quantitativas, foi utilizado o teste t-Student ou o teste de Mann Whitney, quando as suposições de normalidade não foram aceitas.

Como os grupos se mostraram homogêneos em relação às características demográficas, condições pré-existentes e características da

PCR, não foi necessário nenhum ajuste na análise do desfecho, visto que a amostra é pequena e não permite tal controle com segurança.

A avaliação do desfecho RCE foi estimada pelo risco relativo (RR) e seu respectivo intervalo de 95% de confiança (IC95%), obtidos por meio de um modelo de regressão de Poisson simples sem controlar por nenhuma outra covariável. A taxa de sobrevida foi estimada pelo teste de Kaplan-Meier e possíveis diferenças entre os grupos foram avaliados pelo teste *log-rank*. Em todas as análises, considerou-se um nível de significância de 5%. A concordância entre os observadores foi estimada pelo Coeficiente de Correlação Kappa. Um Kappa superior a 50% sugere alta concordância entre observados. As análises foram realizadas no SPSS versão 16.0 e STATA versão 10 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

No período compreendido entre abril de 2013 a abril de 2014, ocorreram 2024 admissões hospitalares na unidade de terapia intensiva da ISCMSP. Foram realizadas 135 tentativas de ressuscitação com exclusão de 338 pacientes que se apresentavam com disfunção múltipla de órgãos (≥ 2 disfunções orgânicas) e com recomendações de não tentar ressuscitação (futilidade). Do total de 135 pacientes reanimados, 88 pacientes apresentavam ritmo não chocável e 39 pacientes foram excluídos, como mostra o fluxograma na Figura 17.

A principal razão de exclusão de potenciais pacientes foi a ausência de profissional treinado em ETT no momento da PCR (25 pacientes). Além disso, dois pacientes foram classificados como ritmo não chocável (Assistolia) e por meio do ETT reconhecido como FV fina. Quarenta e nove (49) pacientes foram recrutados por serem inicialmente classificados como Assistolia e AESP.

Após avaliação da contratilidade miocárdica, os casos foram diferenciados em DEM (n=5), pseudo-DEM (27) e Assistolia (17).

Figura 17 - Fluxograma do número de pacientes elegíveis, critérios de exclusão, inclusão e identificação dos grupos avaliados por meio do ecocardiograma. Abreviações: UTI: unidade de terapia intensiva; PCR: parada cardiorrespiratória; NTR: não tentar ressuscitação; FV: fibrilação ventricular; TV: taquicardia ventricular; AESP: atividade elétrica sem pulso; TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido; ECOPCR: ecocardiograma na parada cardiorrespiratória; DEM: dissociação eletromecânica

5.1 Dados Clínicos

A Tabela 4 apresenta as características demográficas e clínicas da população estudada.

Tabela 4 - Variáveis demográficas

	AESP (n=32)	Assistolia (n=17)	Valor de P
Sexo Feminino (%)	15 (46,9%)	7 (41,2%)	0,703 ^A
Etnia, branca	26 (81,3%)	12 (70,6%)	0,395 ^A
Idade (anos)	59,75 ± 18,13	54,65 ± 16,58	0,339 ^B
IMC (kg/m ²)	26,14 – 6,49	27,76 – 6,14	0,147 ^C

Número de pacientes (% em relação a tipo de PCR) – ^A Teste Qui-quadrado

Média ± Desvio Padrão – ^B Teste t-student para variâncias iguais

Mediana – Amplitude Interquartílica – ^C Teste Mann Whitney

IMC: índice de massa corpórea (peso em quilogramas/(altura em centímetros)²

Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa entre as variáveis da Tabela 4, houve uma diferença numérica entre os pacientes do sexo masculino, etnia branca, idade acima da quarta década de vida e índice de massa corpórea compatível com sobrepeso.

A Tabela 5 descreve os principais antecedentes pessoais/comorbidades apresentados pelos 49 pacientes.

Tabela 5 - Condições pré-existentes

	Total (n= 49)	AESP (n=32)	Assistolia (n=17)	p-valor
Diabetes	20 (40,8%)	12 (37,5%)	8 (47,1%)	0,517 ^A
Hipertensão arterial sistêmica	34 (69,4%)	23 (71,8%)	11 (64,7%)	0,604 ^A
Miocardiopatia Valvar	5 (10,2%)	4 (12,5%)	1 (5,8%)	0,646 ^B
Miocardiopatia isquêmica	7 (14,2%)	5 (15,6%)	2 (11,7%)	0,713 ^A
Miocardiopatia Chagásica	3 (6,1%)	3 (9,3%)	0 (0%)	0,542 ^B
Insuficiência Cardíaca	13 (26,5%)	11 (34,3%)	2 (11,7%)	0,088 ^A
DPOC	4 (8,1%)	3 (9,3%)	1 (5,8%)	1,000 ^B
Embolia Pulmonar	1 (2,0%)	1 (3,1%)	0 (0%)	1,000 ^B
Hepatopatia	5 (10,2%)	3 (9,3%)	2 (11,7%)	1,000 ^B
Câncer	6 (12,2%)	2 (6,2%)	4 (23,5%)	0,079 ^A
Metástase	1 (2,0%)	0 (0%)	1 (5,9%)	0,347 ^B
Tabagismo Atual ou passado	21 (42,8%)	12 (37,5%)	9 (52,9%)	0,299 ^A
Infarto agudo do miocárdio prévio	6 (12,2%)	3 (9,3%)	3 (17,6%)	0,400 ^A
Revascularização do Miocárdio	7 (14,3%)	5 (15,6%)	2 (11,7%)	0,713 ^A
Doença arterial Periférica	7 (14,3%)	5 (15,6%)	2 (11,7%)	0,713 ^A
AVE	6 (12,2%)	4 (12,5%)	2 (11,7%)	0,940 ^A
Insuficiência Renal	21 (42,8%)	14 (43,7%)	7 (41,1%)	0,862 ^A
Trauma maior	7 (14,3%)	5 (15,6%)	2 (11,7%)	0,713 ^A
Sepse	36 (73,5%)	23 (71,8%)	13 (76,4%)	0,729 ^A
APACHE II	19,9±5,5	18,7 ±6,2	21,2 ± 4,7	0,158 ^C
Índice Charlsons para mortalidade em 10 anos	5,7±2,4	5,0 ± 2,0	6,6 ± 2,8	0,051 ^D
FEVE% prévia	57,5±14,7	56 ± 14,4	59 ± 14,9	0,519 ^C
Cerebral Performance Category(quartis)				
Normal (CPC 1)	27 (55,1%)	22(68,8%)	5(29,4%)	
Lesão leve a moderada (CPC 2/3)	20 (40,8%)	9(28,1%)	11(64,7%)	0,019
Lesão importante (4/5)	2 (4,0%)	1(3,1%)	1(5,9%)	

Número de pacientes (% em relação ao tipo de PCR) – ^ATeste Qui-quadrado ^BTeste Exato de Fisher

Média ± Desvio Padrão – ^C Teste t-student para variâncias iguais

Média ± Desvio Padrão – ^D Teste t-student para variâncias desiguais

DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; AVC: acidente vascular encefálico; APACHE II: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*.

Sepse, hipertensão arterial sistêmica e insuficiência renal foram as variáveis mais frequentes entre as condições pré-existentes desta amostra. Comparativamente, o índice de Charlsons foi maior no grupo Assistolia (6,6 ± 2,8; p =0,0510), assim como a lesão neurológica grau 2/3 (28,1%vs 64,7%;

$p= 0,019$). Observamos uma maior incidência de PCRs durante a semana em ambos os grupos ($p= 0,059$) e sem diferença estatisticamente significativa relacionada aos períodos do dia.

A Tabela 6 descreve as principais características relacionadas à PCR.

Tabela 6 - Características da PCR

	AESP (n=32)	Assistolia (n=17)	p-valor
Acesso venoso periférico	29 (90,6%)	17 (100%)	0,542 ^B
Acesso venoso central	21 (65,6%)	13 (76,4%)	0,433 ^A
Intubação orotraqueal (IOT)	19 (59,3%)	11 (64,7%)	0,715 ^A
Ventilação mecânica	18 (59,3%)	11 (64,7%)	0,566 ^A
Uso de marcapasso provisório	0 (0%)	2 (11,7%)	0,116 ^B
Uso de marcapasso transcutâneo	0 (0%)	1 (5,8%)	0,347 ^B
Realização de diálise	4 (12,5%)	2 (11,7%)	0,940 ^A
Drogas amino-vasoativas	24 (75%)	13 (76,4%)	0,909 ^A
Drogas antiarrítmicas	1 (3,1%)	1 (5,8%)	1,000 ^B
Cateter arterial (PAI)	16 (50%)	9 (52,9%)	0,845 ^A
Oxímetro de pulso	32 (100%)	17 (100%)	-
Uso de epinefrina*	32(100%)	17(100%)	-
Duração da RCP (quartis)			
Inferior a 6 minutos	12 (37,5%)	0 (0%)	0,001 ^B
De 6 a 19 minutos	10 (31,25%)	3 (17,65%)	
De 19 a 22 minutos	4 (12,5%)	9 (52,95%)	
Mais que 22 minutos	6 (18,75%)	5 (29,42%)	
Tempo entre o início da RCP e realização do ETT(quartis)			
Inferior a 30 segundos	11 (34,4%)	7 (41,2%)	0,831 ^B
De 30 segundos a 1 minuto	8 (25,0%)	3 (17,7%)	
De 1 a 2 minutos	6 (18,8%)	2 (11,8%)	
De 2 a 3 minutos	7 (21,9%)	5 (29,4%)	
Horário da PCR			
Manhã	12 (37,5%)	7 (41,2%)	0,850 ^A
Tarde	10 (31,3%)	6 (35,3%)	
Noite	10 (31,3%)	4 (23,5%)	
Quando ocorreu a PCR			
Durante a Semana (Seg. a Sex)	22 (70,97%)	16 (94,12%)	0,059 ^A
Final de semana (Sáb. e Dom.)	9 (29,04%)	1 (5,89%)	
Dias entre a admissão UTI e hospitalização	14(69%)	16(72%)	0,902 ^A

* Não é possível realizar nenhum teste de comparação, pois todos os pacientes utilizaram Epinefrina.

Número de pacientes (% em relação ao tipo de PCR) – ^A Teste Qui-quadrado ^B Teste Exato de Fisher

Todas as PCR foram presenciadas e monitoradas por ECG.

A Tabela 7 descreve as causas presumidas da PCR, ou seja, as causas mais prováveis relatadas pelo médico responsável pela ressuscitação. Como pode-se evidenciar, não houve uma distribuição estatisticamente diferente entre os grupos.

Tabela 7 - Causa presumível da PCR

	AESP (n=32)	Assistolia (n=17)	p-valor
Isquemia Miocárdica	2 (6,3%)	1 (5,9%)	1,000 ^B
Hipotensão	6 (18,8%)	5 (29,4%)	0,395 ^A
Hipóxia	17 (53,1%)	9 (52,9%)	0,990 ^A
Acidemia	14 (43,8%)	8 (47,1%)	0,825 ^A
Distúrbios Eletrolíticos	6 (18,8%)	3 (17,6%)	0,924 ^A
Hipovolemia	2 (6,3%)	2 (11,8%)	0,602 ^B
Tamponamento Pericárdico	2 (6,3%)	0	0,537 ^B
Tromboembolismo	2 (6,3%)	1 (5,9%)	1,000 ^B
Outras	6 (18,8%)	3 (17,6%)	0,924 ^A

Número de pacientes (% em relação ao tipo de PCR) – ^A Teste Qui-quadrado ^B Teste Exato de Fisher

Considerando que os pacientes podem apresentar mais de uma causa presumível para a PCR, cada uma delas foi separada e a análise feita de forma individualizada. As causas mais prevalentes foram hipóxia, acidemia e hipotensão, como outras causas, apenas um caso de hipoglicemia presumível foi considerado.

A Tabela 8 descreve a taxa de eventos relacionada à RCE e a sua relação temporal em cada grupo. Observa-se uma diferença significativa do retorno à circulação espontânea sustentada no grupo AESP comparada à Assistolia (62,4% vs 23,5%; $p = 0,009$), assim como por mais de 24 horas (40,6% vs 0,0%; $p = 0,002$).

Tabela 8 - Taxa de Eventos em cada grupo. Número de pacientes (% em relação ao Tipo de PCR).

Desfecho	Taxa de eventos	AESP (n=32)	Assistolia (n=17)	p-valor
RCE > 20 min	24 (49%)	20 (62,4%)	4 (23,5%)	0,009
RCE < 24 horas	10 (20,4%)	6 (18,8%)	4 (23,5%)	0,693
RCE > 24 horas	13 (26,5%)	13 (40,6%)	0	0,002

Teste Qui-quadrado

A Tabela 9 mostra a proporção de expostos (pacientes com RCE) e não expostos (sem sucesso por morte clínica) nos dois grupos, evidenciando que, no grupo AESP, há um risco relativo de 2,66 (IC 95%: 1,08-6,52; p= 0,33) de apresentar de sucesso nas primeiras 24 horas após a parada do que os pacientes que cursaram com assistolia. Como os grupos são bastante homogêneos, nenhuma doença prévia influenciou esses resultados.

Tabela 9 - Comparação entre tipo de PCR e RCE maior que 20 minutos

	RCE > 20 min (n = 24)	Sem sucesso (n = 25)	RR (IC 95%)	p-valor
AESP	20 (62,5%)	12 (37,5%)	2,66 (1,08; 6,52)	0,033
Assistolia	4 (23,5%)	13 (76,5%)		

Número de pacientes (% em relação ao Tipo de PCR) ^A Regressão de Poisson

RR – Risco relativo calculado para os pacientes com AESP IC 95% - Intervalo de 95% de confiança para o RR

A Tabela 10 mostra que os pacientes classificados como Pseudo-DEM apresentaram um risco relativo de sobrevida de 2,99 (IC 95%: 1,22-7,29; p= 0,016) em relação aos demais grupos.

Tabela 10 - Comparação entre tipo de PCR classificada por meio do ETT e RCE maior que 20 minutos

	RCE > 20 min (n = 24)	Sem sucesso (n = 25)	RR (IC 95%)	p-valor
Pseudo-DEM	19 (79,1%)	8 (32%)	2,99 (1,22; 7,29)	0,016
DEM	1 (4,1%)	4 (16%)	0,85 (0,12; 5,98)	0,870
Assistolia	4 (16,7%)	13 (52%)	1 (0;0)	

Número de pacientes (% em relação ao desfecho) ^A Regressão de Poisson

RR – Risco relativo calculado para os pacientes com AESP IC 95% - Intervalo de 95% de confiança para o RR

A magnitude do efeito para os desfechos RCE inferior a 24 horas e RCE superior a 24 horas não foi calculada, pois o número de eventos não permitiu a análise, assim como para os pacientes com sobrevida tardia (> 6 meses) que permaneceram com CPC 0 e 1.

A Tabela 11 apresenta a taxa de eventos relacionada ao desfecho de óbito, óbito intra-hospitalar (34%), óbito inferior a seis meses após a alta hospitalar e vivos após 6 meses (8,2%).

Tabela 11 - Taxa de Eventos relacionada ao desfecho final.

Desfecho	Taxa de eventos
Óbitos no procedimento (durante a PCR)	25 (51,0%)
Óbitos intra-hospitalar	17 (34,7%)
Óbito < 6 meses após alta hospitalar	3 (6,1%)
Vivo > 6 meses	4 (8,2%)

A presença do ritmo AESP resultou em uma proteção de 53% para sobrevida ($p=0,025$).

A taxa de eventos (Tabela 12) e sobreviventes foi muita baixa entre os grupos. Resultados comparativos devem analisados com cautela. Pacientes com AESP têm uma proteção de 53% no risco de morte em comparação com os pacientes com assistolia.

Tabela 12 - Taxa de Eventos em cada grupo

Tipo PCR	Óbito (n = 45)	Vivo (n = 4)	HR (IC 95%)	p-valor^A
Assistolia	17 (37,8%)	0	1,00	0,025
AESP	28 (62,2%)	4 (100%)	0,47 [0,24; 0,91]	

Número de pacientes (% em relação ao óbito) - ^A Regressão de riscos Proporcionais de Cox

HR – Risco Proporcionais (Hazard Ratio) calculado para os pacientes com AESP IC 95% - Intervalo de 95% de confiança para o HR

O tempo transcorrido em dias até a ocorrência do óbito entre os tipos de PCR foi maior no grupo AESP (70 dias; IC 95%: 21,9-118,5; $p= 0,009$), conforme mostra a Tabela 13.

Tabela 13 - Descrição do tempo até ocorrência do óbito entre os tipos de PCR

	Média (dias)	IC95%	p-valor ^A
Assistolia	0,1	[0; 0,3]	0,009
AESP	70,2	[21,9; 118,5]	
Total	45,9	[13,1; 78,6]	

Tempo médio em dias estimado pela curva de Kaplan-meier - ^A Teste de Log Rank

A Figura 18 mostra a curva de sobrevida relacionada a cada ritmo de PCR.

Figura 18 - Curva de sobrevida cumulativa relacionada à Assistolia e AESP.

5.2 Dados obtidos no ecocardiograma transtorácico.

A qualidade das imagens obtidas no ETT durante a RCP evidenciou sua viabilidade para interpretação dessas, como mostra a Figura 19. Foram obtidas 139 categorias de imagens (subcostal n=48; paraesternal longitudinal n =29; paraesternal transversal n=22 e apical quatro câmaras n= 37). A imagem predominante foi a subcostal com qualidade adequada de 32% e qualidade ótima de 68% semelhantes as demais aquisições.

Figura 19 - Número de imagens obtidas por meio do ecocardiograma relacionadas com a localização e qualidade.

A Figura 20 mostra os prováveis diagnósticos pelo ETT, identificados pelas alterações nas imagens do ecocardiograma bidimensional.

Posteriormente, as imagens foram avaliadas por dois ecocardiografistas experientes (membros do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia) de forma cega e por meio de análise do Coeficiente de Correlação Kappa (coeficiente Kappa: 93%, $p=0,001$), resultando em uma alta concordância inter-observadores.

Figura 20 - Número de casos de PCR relacionado aos ritmos não chocáveis e seu provável diagnóstico pelo ecocardiograma transtorácico (ETT); DEM: dissociação eletromecânica; DVE: provável disfunção ventricular; TEP provável tromboembolismo pulmonar.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que o ETT pode ser visto como um fator prognóstico nos pacientes com ritmos não chocáveis em PCR.

O conhecimento dos fatores prognósticos pré-PCR são bastantes discutidos na literatura e relacionam-se com a sobrevida⁴⁹. No entanto, de maior valia é o reconhecimento dos fatores durante a PCR que vão, entre outros, possibilitar a decisão sobre o tempo de reanimação até a descontinuidade das manobras por futilidade.

A utilização do ecocardiograma transtorácico durante a ressuscitação demonstrou ser factível por meio de obtenção de imagens adequadas, sem ocasionar prejuízo ao paciente e ou à equipe de profissionais de saúde, além de identificar causas subjacentes e avaliar a presença de contratilidade miocárdica. Ainda, o ETT possibilitou a detecção de causas reversíveis que não foram suspeitadas previamente.

Esses resultados levaram à identificação de um subgrupo de pacientes (Pseudo-DEM) que cursou com maior sobrevida em 30 dias e em seis meses, e que, provavelmente, devem obter maior benefício com a intensificação dos esforços para a reanimação cardio-pulmonar-cerebral.

Além disso, a utilização do ETT permitiu a correta diferenciação entre o tipo de PCR, isto é, em dois casos nos quais havia suspeita de PCR por ritmo não chocável, o método de imagem permitiu a correta classificação em PCR por ritmo chocável (FV fina), otimizando a intervenção e possível sobrevida dos pacientes, apesar de esses não terem sido incluídos no estudo.

A utilização de um aparelho portátil viabilizou a realização do ecocardiograma em uma situação crítica, com espaço físico limitado, mediante o treinamento e a sincronização da equipe de forma organizada,

corroborando com a diretriz que inclui este procedimento na avaliação da população de unidades de terapia intensiva.

O tempo de captura das imagens em até dez segundos, durante o período de pausa para verificação de pulso, não foi um fator limitante para sua realização. Pela primeira vez, foi demonstrado o tempo de início de RCP e o tempo de chegada do ETT, que representa uma variável importante na determinação da causa e do ritmo. A detecção de um número maior de casos de Pseudo-DEM, em nossa amostra, pode ser um reflexo do reconhecimento precoce de PCR na UTI e intervenções imediatas.

Os resultados mostram-se animadores, visto que os estudos em pacientes hospitalizados em unidades de terapia intensiva são escassos, e, na grande maioria, as evidências são extrapoladas a partir de estudos retrospectivos, e de unidades de emergência⁶⁷. Os ritmos não chocáveis representam um desafio ainda maior na prática assistencial devido à manutenção de baixas taxas de sobrevida a curto e longo prazo nos últimos 30 anos¹, e, principalmente, quando relacionadas a pacientes previamente em uso de ventilação mecânica⁶⁸.

A população do estudo reflete a heterogenidade dos doentes de terapia intensiva, com múltiplas comorbidades, procedimentos invasivos e escore elevado de risco^{69,70}.

Uma parcela significativa dos pacientes admitidos na UTI se apresentaram com disfunção múltipla de órgãos (DMOS) e foram excluídos do estudo. Até o momento, não dispomos de métodos e/ou ferramentas preditoras de PCR intrahospitalar devido a sua imprevisibilidade, a características individuais dos pacientes e à variabilidade da qualidade de cuidado inter-hospitalares, assim como sua baixa prevalência com alta letalidade⁷¹.

A maioria dos estudos de *Point of Care Ultrasound*⁷² e PCR foi realizada em unidades de emergência na presença de paradas cardíacas extra-hospitalar, em que a taxa de RCE, nesse cenário, é maior do que dados de PCR-IH, pois, geralmente, são situações agudas, mais prevalentes e com maior potencialidade de reversibilidade⁶³.

Blaivas e cols.^{73,74} avaliaram 169 pacientes, em PCR extra-hospitalar (AESP/assistolia), no setor de emergência, com a utilização do ETT durante os esforços de ressuscitação e demonstraram um valor prognóstico de 100% de mortalidade dos pacientes que apresentavam com ausência de contratilidade cardíaca (DEM).

Uma meta-análise de Blyth e cols.⁷² demonstrou que a presença de contratilidade miocárdica, pelo ETT, prediz com uma acurácia de 92,5% ao retorno da circulação espontânea. No entanto, a maioria dos estudos incluídos nessa meta-análise envolvia pacientes com PCR extra-hospitalar com características heterogêneas. Devemos salientar que o RCE não necessariamente significa sobrevida no setor de emergência e/ou UTI, mas sim, a diferenciação entre DEM e presença de atividade miocárdica organizada.

Dos pacientes que cursaram com RCE nenhum deles foi submetido ao protocolo otimizado pós-PCR, isto é, hipotermia terapêutica⁷⁵ e/ou ECMO⁷⁶ (*extracorporeal membrane oxygenation*). Foi observada, em nosso estudo, uma taxa de RCE de 49%, sobrevida à alta hospitalar de 12% e sobrevida > 6 meses de 8%, que foi comparada com registros internacionais que mostram menor sobrevida. Esta pode estar relacionada a alguns fatores, como a qualidade da ressuscitação, cuidados intensivos pós-ressuscitação⁷⁶ utilizando-se hipotermia terapêutica, ECMO (*extracorporeal membrane oxygenation*) e, talvez, cineangiocoronariografia precoce⁷⁷.

Em nossa instituição, não está implementada a utilização de dispositivos de *feedback* de mensuração da qualidade de RCP, como, por exemplo, Q-CPR⁷⁸ e/ou áudio-*feedback*. Realiza-se uma reunião após os eventos de RCP com o intuito de uniformizar a equipe e promover melhorias nas PCRs, entretanto, a mensuração da qualidade da ressuscitação é de fundamental importância para a melhoria dos cuidados ao paciente.

Subsequentemente após o RCE, ocorre um fenômeno inflamatório cuja manifestação está relacionada à síndrome de isquemia-reperfusão pós-PCR^{79,80}. A utilização de intervenções que reconhecidamente minimizam esta síndrome, como a hipotermia terapêutica, podem, de algum modo,

modificar a sobrevida dos pacientes em médio e longo prazo⁸¹, naqueles com ritmo não chocáveis.

Todos os pacientes do estudo apresentaram PCRs presenciadas e monitoradas por eletrocardiograma, nas quais não foram observadas uma situação descrita por alguns autores, como Assistolia com contratilidade presente ou denominada Pseudo-Assistolia⁸². Uma hipótese seria que, pelo tamanho de amostra reduzida, não observamos tal situação ou, na realidade, é uma forma de Pseudo-DEM, na qual o ritmo inicial não foi avaliado adequadamente. Foi salientada, dessa forma, a maior acurácia do ETT em relação ao eletrocardiograma na detecção de contratilidade miocárdica.

A sobrevida relacionada ao grupo Assistolia descrita na literatura está ao redor de 12%⁸³, embora, em nossa casuística, não tenhamos observado sobrevida superior a 24 horas. Especula-se que esta diferença seja decorrente do tamanho amostral e/ou da exclusão no estudo de um percentual significativo de pacientes (37/88 [42,0%]) com ritmos não chocáveis devido aos critérios definidos no protocolo.

A confirmação e/ou diagnóstico correto são importantes pois podem ter implicações prognósticas futuras.

A presença de, pelo menos, 50% de imagens diagnósticas por meio do ETT reforçam a indicação do método, pois partimos de presunções de causas subjacentes para confirmação ou estabelecimento de diagnósticos mais precisos, corroborando com o cuidado do paciente. Observamos um caso de tamponamento que não havia sido suspeitado pela equipe de ressuscitação e foi sinalizado pelo operador de ETT. Evidentemente, as imagens do ETT não possuem elevada acurácia diagnóstica na detecção de tromboembolismo pulmonar, por exemplo, entretanto, sinais indiretos auxiliam na avaliação e no tratamento desta doença em uma situação crítica. Para auxiliar nessa questão, talvez, a realização de necropsia⁸⁴ seria o padrão-ouro de comparação entre as causas detectadas por meio de ETT e a causa real.

O treinamento em ETT durante a ressuscitação deve ser disponível e inserido para todos os profissionais médicos que lidam com pacientes críticos. A interpretação dos achados de imagem de forma dicotômica ou binária (sim ou não), centrado no problema, facilita a tomada de decisão de forma apropriada com uma assertividade maior. Dessa forma, a realização de estudos randomizados em ecocardiografia e PCR são proibitivos do ponto de vista ético, pois estaríamos restringindo um teste diagnóstico capaz de fornecer informações valiosas a um grupo de pacientes com ritmos não chocáveis que poderia alterar seu tratamento e, possivelmente, sua sobrevida.

Não existe consenso na literatura sobre qual imagem deva ser obtida após o corte subcostal²⁵. Observamos, em nosso estudo, que as melhores principais imagens ecocardiográficas obtidas foram a subcostal e, posteriormente, a apical 4 câmaras. Em nosso protocolo, a imagem apical 4 câmaras estava alocada, sequencialmente, como terceira opção de aquisição e, talvez, em estudos futuros, possa ser escolhida como imagem preferencial após a imagem subcostal baseada em nossos achados.

A exposição de ondas ultrassom⁸⁵ a tecidos biológicos pode promover efeitos térmicos, mecânicos e cavitação. Entretanto, utilizando o ecocardiograma como método diagnóstico, sua exposição é mínima e não foram observadas complicações dessa natureza, pois a frequência e o tempo de insonação aplicado é reduzido e limitado.

Nosso estudo possui limitações relacionadas ao número de pacientes incluídos, número restrito de sobreviventes em longo prazo e limitação na interpretação de análises multivariadas de sobrevida. Outro fator limitante foi a não disponibilidade de um profissional treinado em ecocardiografia em todos os casos, a qual poderia proporcionar evidências mais consistentes. O cenário ideal seria um treinamento de toda a equipe de intensivistas em ecocardiografia centrada na ressuscitação, mensurar a qualidade e a variabilidade dos inter-observadores, e aumentar o número de participantes em um próximo estudo.

Apesar das limitações discutidas acima, este estudo mostrou que o ETT é um método relevante na diferenciação da PCR por ritmos não chocáveis, possibilitando melhor tomada de decisão com impacto na sobrevida a curto e médio prazo dos pacientes.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que a presença de contratilidade miocárdica obtida por meio do ETT seja um fator prognóstico de sobrevida à alta hospitalar em pacientes com ritmos não chocáveis em terapia intensiva. A taxa de eventos e sobreviventes foi muita baixa entre os grupos e resultados comparativos devem ser analisados com cautela.

8 ANEXOS

Anexo A – Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na Parada-Cardio-respiratória por causa não-arritmicas

Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na Parada-Cardio-respiratória por causas não-arritmicas					
01. Identificação: Nome: _____ Hospital: _____					
Endereço (próprio): _____ Cidade: _____					
CEP: _____ Fone: () _____ () _____					
Nascimento: ____/____/____ (dd/mm/aa) Idade: ____ Sexo: M ☐ F ☐ Estado civil: _____					
Peso aproximado: _____ Kg Altura aproximada: _____ cm Rapa: _____ Profissão: _____ Internação: ____/____/____					
Reg. hospitalar: _____					
Escolaridade: Analfabeto ☐ Ensino Fundamental ☐ Ensino Médio ☐ Nível Superior ☐					
02. PCR INTRA-HOSPITALAR? Sim ☐ Não ☐					
03. PRESENCIADA: Sim ☐ Não ☐ CASO NÃO, POR QUE? Achado morto ☐ Considerado sem prognóstico ou RCP fútil ☐					
04. PCR Monitorada: Sim ☐ Não ☐ CASO SIM, Qual Primeiro ritmo reconhecido? Assístolia ☐ Fibrilação Ventricular ☐ Taquicardia Ventricular Sem Pulso ☐ Atividade Elétrica Sem Pulso ☐					
05. LOCAL: UCO ☐ UTI ☐ Semi-intensiva ☐ PS/PA ☐ Centro Cirúrgico ☐ Recuperação Anestésica ☐ Enfermaria ☐ Ambulatório ☐ Sala de Procedimentos ☐ Outros ☐ Qual: _____					
07. CONDIÇÃO PRÉVIA: Consciente: Sim ☐ Não ☐ Respirando: Sim ☐ Não ☐ Pulso: Sim ☐ Não ☐					
CPC (Cerebral Performance Category) prévia: ☐ 1-normal ☐ 2-lesão neurológica leve a moderada ☐ 3-lesão severa ☐ 4-coma/EVP ☐ 5-morte encefálica.					
Escala de Glasgow na alta: Melhor resposta Verbal ☐ Melhor Resposta Motora ☐ Abertura Ocular ☐					
08- PROCEDIMENTOS PRÉVIO A PCR: marque todos os presentes					
Nenhuma ☐ Acesso Venoso Periférico ☐ Acesso Venoso Central ☐ Medicamentos IV ☐ Monitoramento de ECG ☐					
Intubação Orotraqueal ☐ Ventilação Mecânica ☐ Desfibrilador/ Cardioversor Implantável ☐ Marcapasso definitivo ☐ Marcapasso provisório ☐ Marcapasso Transcutâneo ☐ Cateter Intratearal ☐ diálise ☐ SWAN-GANZ ☐ Balão intra-arterial ☐ aminas-vaso-ativas ☐ drogas-antiarrítmicas ☐ cateter arterial/PAM ☐					
Acesso vascular ☐ oxímetro de pulso ☐					
08 - HORA DOS EVENTOS: Fundamental preenchimento para estabelecer sequencial temporal com recomendação das diretrizes mundiais de RCP					
Hora do colapso: ____:____:____					
Equipe de RCP acionada: ____:____:____ Equipe de RCP chegou: ____:____:____ Ecocardiograma chegou: ____:____:____					
PCR Confirmada: ____:____:____ RCP iniciada: ____:____:____					
Primeira Desfibrilação (se indicada): ____:____:____ Via área obtida (se indicada): ____:____:____					
Primeira dose de Epinefrina: ____:____:____					
09. SE TENTADA A RCP, FOI REALIZADA: Compressão Torácica: Sim ☐ Não ☐ Ventilação / Via área avançada: Sim ☐ Não ☐ Desfibrilação: Sim ☐ Não ☐					
10. RCP FOI FINALIZADA: ____:____:____ QUAL MOTIVO? Óbito: Sim ☐ Não ☐ Recuperação da Circulação Espontânea (RCE): Sim ☐ Não ☐ Considerada Fútil: Sim ☐ Não ☐					
11. RECUPERAÇÃO DA CIRCULAÇÃO ESPONTÂNEA: Hora: ____:____:____					
Nunca atingida: Sim ☐ Não ☐					
Não sustentada: Sim ☐ Não ☐ Caso SIM: < 20min ☐ > 20min e < 24h ☐ > 24h ☐					
12. QUAL RITMO IMEDIATO PÓS RECUPERAÇÃO DA CIRCULAÇÃO ESPONTÂNEA:					
Ritmo Sinusal: Sim ☐ Não ☐ Taquicardia Sinusal: Sim ☐ Não ☐ Bradicardia Sinusal: Sim ☐ Não ☐					
BAV 1 grau: Sim ☐ Não ☐ BAV 2 grau: Sim ☐ Não ☐ BAVT: Sim ☐ Não ☐ Flutter Atrial: Sim ☐ Não ☐					
Fibrilação Atrial: Sim ☐ Não ☐ Taquicardia Supraventricular: Sim ☐ Não ☐ Taquicardia Ventricular: Sim ☐ Não ☐ Torção de Pointes: Sim ☐ Não ☐ Fibrilação Ventricular recorrente: Sim ☐ Não ☐					
13. CAUSA IMEDIATA DA PCR: Isquemia Miocárdica: Sim ☐ Não ☐ Arritmia letal: Sim ☐ Não ☐ Hipotensão: Sim ☐ Não ☐ Depressão Respiratória / Hipóxia: Sim ☐ Não ☐ Acidemia: Sim ☐ Não ☐ Hipoglicemia: Sim ☐ Não ☐ Hipercalcemia: Sim ☐ Não ☐ Hipocalcemia: Sim ☐ Não ☐ Hipovolemia: Sim ☐ Não ☐ Hipotermia: Sim ☐ Não ☐ Intoxicação exógena: Sim ☐ Não ☐ Pneumotórax: Sim ☐ Não ☐ Tamponamento Pericárdico: Sim ☐ Não ☐ Tromboembolismo pulmonar: Sim ☐ Não ☐ Trauma: Sim ☐ Não ☐ OUTRA: Sim ☐ Não ☐ QUAL: _____					
14- Diagnóstico de Internação ou prévio a PCR: Sim ☐ Não ☐ Qual?					
15. Antecedentes Pessoais					
Diabetes: ☐ Dieta ☐ Hipoglicemizante ☐ Insulina ☐	Sim	Não	Evento tromboembólico prévio	Sim	Não
Hipertensão arterial			Infarto agudo do miocárdio: Data: ____/____/____		
Valvopatia			Intervenção coronária percutânea (última): Data: ____/____/____		
Miocardiopatia isquêmica			Cirurgia de RM: Data: ____/____/____		
Miocardiopatia hipertensiva			Cirurgia de Troca valvar: Data: ____/____/____ Qual? _____		
Miocardiopatia chagásica			Doença Arterial Periférica		
Insuficiência cardíaca congestiva			Acidente vascular cerebral ou AIT prévio		
Pericardite			Alcoolismo		
DPOC			Pneumonia		
Embolia pulmonar			Hipertireoidismo/hipo		
Insuficiência renal dialítica			Insuficiência renal		
Insuficiência hepática			Trauma maior		
Câncer metastático			Sepse e ou outras infecções		
16. Fumante: Nunca ☐ Ex-tabagista ☐ Atual ☐ Se atual: Quantos cigarros/dia: _____					

17. SEQUÊNCIA de ATENDIMENTO da PCR						
Horário	Sinais Vitais RCE	Ritmo	Desfibrilação Joules	Medicação	Dose/Via	Ecocardiograma
00:00	Sim ☐ ; Não ☐	FW/TV ☐ Anistolia ☐ AESP ☐	Sim ☐ ; Não ☐ Bifásico ☐ Monofásico ☐ Carga: 120 ☐ 150 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 360 ☐	Epinefrina: ☐ Vasopressina: ☐ Lidocaina: ☐ Amiodarona: ☐ Sulfato de magnésio: ☐ Atropina: ☐ Procainamida: ☐ Bicarbonato: ☐ Glicose 25% e 50%: ☐ Glucosato de Cálcio: ☐	0 ☐ 0 ☐ mg /Un IV ☐ IOT ☐ IO ☐	S-E: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PL: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PT: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) AEC: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente)
00:00	Sim ☐ ; Não ☐	FW/TV ☐ Anistolia ☐ AESP ☐	Sim ☐ ; Não ☐ Bifásico ☐ Monofásico ☐ Carga: 120 ☐ 150 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 360 ☐	Epinefrina: ☐ Vasopressina: ☐ Lidocaina: ☐ Amiodarona: ☐ Sulfato de magnésio: ☐ Atropina: ☐ Procainamida: ☐ Bicarbonato: ☐ Glicose 25% e 50%: ☐ Glucosato de Cálcio: ☐	0 ☐ 0 ☐ mg /Un IV ☐ IOT ☐ IO ☐	S-E: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PL: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PT: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) AEC: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente)
00:00	Sim ☐ ; Não ☐	FW/TV ☐ Anistolia ☐ AESP ☐	Sim ☐ ; Não ☐ Bifásico ☐ Monofásico ☐ Carga: 120 ☐ 150 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 360 ☐	Epinefrina: ☐ Vasopressina: ☐ Lidocaina: ☐ Amiodarona: ☐ Sulfato de magnésio: ☐ Atropina: ☐ Procainamida: ☐ Bicarbonato: ☐ Glicose 25% e 50%: ☐ Glucosato de Cálcio: ☐	0 ☐ 0 ☐ mg /Un IV ☐ IOT ☐ IO ☐	S-E: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PL: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PT: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) AEC: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente)
00:00	Sim ☐ ; Não ☐	FW/TV ☐ Anistolia ☐ AESP ☐	Sim ☐ ; Não ☐ Bifásico ☐ Monofásico ☐ Carga: 120 ☐ 150 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 360 ☐	Epinefrina: ☐ Vasopressina: ☐ Lidocaina: ☐ Amiodarona: ☐ Sulfato de magnésio: ☐ Atropina: ☐ Procainamida: ☐ Bicarbonato: ☐ Glicose 25% e 50%: ☐ Glucosato de Cálcio: ☐	0 ☐ 0 ☐ mg /Un IV ☐ IOT ☐ IO ☐	S-E: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PL: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) PT: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente) AEC: _____ (=Ótimo) (=Adequado) (=Insuficiente)

18-SEGUEMENTO:
 Paciente acordou após a PCR: Sim ☐ Não ☐
 Quando acordou: hora 00:00 Dia: 00/00/0000
 Alta: Sim ☐ Não ☐ Caso SIM: hora 00:00 Dia: 00/00/0000
 Destino na Alta: Outro Hospital ☐ Casa de repouso ☐ Domicílio ☐ Outro ☐
 CPC (Cerebral Performance Category): ☐ 1-normal ☐ 2-lesão neurológica leve a moderada ☐ 3-lesão severa ☐ 4-córnea/EVP ☐ 5-morte encefálica.
 Escala de Glasgow na alta: Melhor resposta Verbal ☐ Melhor Resposta Motora ☐ Abertura Ocular ☐

19-ÓBITO INTRA-HOSPITALAR: Sim ☐ Não ☐
 Hora 00:00 Dia: 00/00/0000
 Causa Final Principal para o óbito:
 Morte encefálica ☐ Choque ☐ Disfunção de Múltiplos Órgãos ☐ Infarto Agudo do Miocárdio ☐ Trauma ☐
 Neoplasia ☐ Outros ☐ Qual: _____
 Fonte da Informação:
 Médico Assistente ☐ Pronto-socorro ☐ Familiar ☐ Atestado Médico ☐ Atestado de Óbito ☐ Necropsia ☐

20-Seguinte a longo prazo: 1 meses Sim ☐ Não ☐
 Vivo: Sim ☐ Não ☐
 CPC (Cerebral Performance Category) 1 mês: ☐ 1-normal ☐ 2-lesão neurológica leve a moderada ☐ 3-lesão severa ☐ 4-córnea/EVP ☐ 5-morte encefálica.
 Óbito: Sim ☐ Não ☐ Dia: 00/00/0000
 Causa Final Principal para o óbito:
 Morte encefálica ☐ Choque ☐ Disfunção de Múltiplos Órgãos ☐ Infarto Agudo do Miocárdio ☐ Trauma ☐
 Neoplasia ☐ Outros ☐ Qual: _____
 Fonte da Informação:
 Médico Assistente ☐ Pronto-socorro ☐ Familiar ☐ Atestado Médico ☐ Atestado de Óbito ☐ Necropsia ☐

DATA: ____/____/____

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

21: Janelas ecocardiográficas utilizadas:	
Subcostal-S- ()	Parasternal longitudinal-PL- ()
Parasternal transversal-PT ()	Apical 4 câmaras-A4C-()
Qualidade do estudo :	
-S- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)	
-PL- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)	
-PT- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)	
-A4C- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)	
Ritmo	
Movimentação cardíaca detectada	Sim ☐ Não ☐
Atividade Elétrica Sem Pulso verdadeira	Sim ☐ Não ☐
Pseudo-Atividade Elétrica Sem Pulso	Sim ☐ Não ☐
Assistolia Verdadeira	Sim ☐ Não ☐
Pseudo Assistolia	Sim ☐ Não ☐
Ventrículo Esquerdo (VE)	
VE com dilatação importante	Sim ☐ Não ☐
VE com disfunção importante	Sim ☐ Não ☐
VE com sinais de indiretos de hipovolemia	Sim ☐ Não ☐
Ventrículo Direito	
VD com dilatação importante	Sim ☐ Não ☐
VD com disfunção importante	Sim ☐ Não ☐
Pericárdio	
Derrame pericárdico presente	Sim ☐ Não ☐
Derrame pericárdico discreto	Sim ☐ Não ☐
Derrame pericárdico importante	Sim ☐ Não ☐
Sinais de colapso de átrio direito	Sim ☐ Não ☐
Sinais de colapso de ventrículo direito	Sim ☐ Não ☐
Diagnóstico	
Tamponamento Cardíaco	Sim ☐ Não ☐
Hipovolemia	Sim ☐ Não ☐
Tromboembolismo Pulmonar	Sim ☐ Não ☐
Incerto	Sim ☐ Não ☐
Janela ecocardiográfica inadequada	Sim ☐ Não ☐
A informação do Ecocardiograma alterou a decisão terapêutica do líder da equipe de ressuscitação	
Sim ☐ Não ☐	
Caso a resposta seja sim, indique que conduta foi realizada:	
22. Se realizou Ecocardiograma Transitorâneo ou Transesofágico Precoce os dados abaixo:	
Caso não tenha realizado ECO na internação, colocar último exame ECO realizado.	
Data: _____ Local: _____	
Tipo de ECO: ETT ☐ ETE ☐	
Vol. AE: _____ Diâmetro AE: _____ VE Sístole: _____ VE diástole: _____ FE%: _____	
Parede Posterior (PP) _____ Diâmetro Septo _____	
Trombo AE: Sim ☐ Não ☐ Contraste espontâneo em AE: Sim ☐ Não ☐	
Caso a resposta seja sim, qual grau de Contraste espontâneo 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐	
Insuficiência Mitrál	Sim ☐ Não ☐ se sim qual grau: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
Estenose Mitrál	Sim ☐ Não ☐ se sim qual grau: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
Insuficiência Aórtica	Sim ☐ Não ☐ se sim qual grau: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
Estenose Aórtica	Sim ☐ Não ☐ se sim qual grau: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
Insuficiência tricúspide	Sim ☐ Não ☐ se sim qual grau: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
Prótese biológica	Sim ☐ Não ☐ se sim qual tipo: mitral ☐ Aórtica ☐ Pulmonar ☐ Tricúspide ☐
Prótese metálica	Sim ☐ Não ☐ se sim qual tipo: mitral ☐ Aórtica ☐ Pulmonar ☐ Tricúspide ☐

DATA: ____/____/____

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

**Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na
Parada-Cardio-respiratória por causas não-aritmicas**

Avaliação Observador 1-

Nome :

Janelas ecocardiográficas utilizadas:	
Número de imagens analisadas _____	
Subcostal-S- ()	Paraesternal longitudinal-PL- ()
Paraesternal transversal-PT () Apical 4 câmaras-A4C-()	
Qualidade do estudo :	
-S- _____	(2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)
-PL- _____	(2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)
-PT- _____	(2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)
-A4C- _____	(2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)
Ritmo	
Movimentação cardíaca detectada	Sim ☐ Não ☐
Atividade Elétrica Sem Pulso verdadeira Sim ☐ Não ☐	
Pseudo-Atividade Elétrica Sem Pulso	Sim ☐ Não ☐
Assistolia Verdadeira	Sim ☐ Não ☐
Pseudo Assistolia	Sim ☐ Não ☐
Ventriculo Esquerdo (VE)	
VE com dilatação importante	Sim ☐ Não ☐
VE com disfunção importante	Sim ☐ Não ☐
VE com sinais de indiretos de hipovolemia	Sim ☐ Não ☐
Ventriculo Direito	
VD com dilatação importante	Sim ☐ Não ☐
VD com disfunção importante	Sim ☐ Não ☐
Pericárdio	
Derrame pericárdico presente	Sim ☐ Não ☐
Derrame pericárdico discreto	Sim ☐ Não ☐
Derrame pericárdico importante	Sim ☐ Não ☐
Sinais de colapso de átrio direito	Sim ☐ Não ☐
Sinais de colapso de ventrículo direito	Sim ☐ Não ☐
Diagnóstico	
Tamponamento Cardíaco	Sim ☐ Não ☐
Hipovolemia	Sim ☐ Não ☐
Tromboembolismo Pulmonar	Sim ☐ Não ☐
Incerto	Sim ☐ Não ☐
Janela ecocardiográfica inadequada	Sim ☐ Não ☐
Assinatura e data:	

**Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na
Parada-Cardio-respiratória por causas não-aritmicas**

Avaliação Observador 2-

Nome :

Janela: ecocardiográfica utilizada:

Número de imagens analisadas _____

Subcostal-S- ()

Paraesternal longitudinal-PL- ()

Paraesternal transversal-PT ()

Apical 4 câmaras-A4C- ()

Qualidade do estudo :

-S- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)

-PL- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)

-PT- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)

-A4C- _____ (2=Ótimo ; 1=Adequado; 0=Inadequado)

Ritmo

Movimentação cardíaca detectada Sim ☐ Não ☐

Atividade Elétrica Sem Pulso verdadeira Sim ☐ Não ☐

Pseudo-Atividade Elétrica Sem Pulso Sim ☐ Não ☐

Assistolia Verdadeira Sim ☐ Não ☐

Pseudo Assistolia Sim ☐ Não ☐

Ventriculo Esquerdo (VE)

VE com dilatação importante Sim ☐ Não ☐

VE com disfunção importante Sim ☐ Não ☐

VE com sinais de indiretos de hipovolemia Sim ☐ Não ☐

Ventriculo Direito

VD com dilatação importante Sim ☐ Não ☐

VD com disfunção importante Sim ☐ Não ☐

Pericárdio

Derrame pericárdico presente Sim ☐ Não ☐

Derrame pericárdico discreto Sim ☐ Não ☐

Derrame pericárdico importante Sim ☐ Não ☐

Sinais de colapso de átrio direito Sim ☐ Não ☐

Sinais de colapso de ventrículo direito Sim ☐ Não ☐

Diagnóstico

Tamponamento Cardíaco Sim ☐ Não ☐

Hipovolemia Sim ☐ Não ☐

Tromboembolismo Pulmonar Sim ☐ Não ☐

Incerto Sim ☐ Não ☐

Janela ecocardiográfica inadequada Sim ☐ Não ☐

Assinatura e data:

Anexo B – Comitê de Ética em Pesquisa

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
Coordenadoria de Serviços de Saúde
INSTITUTO DANTE PAZZANESE DE CARDIOLOGIA
Comitê de Ética em Pesquisa

58

DATA DA ENTRADA: 05 de novembro de 2010.

DATA DA AVALIAÇÃO: 16 de novembro de 2010.

CAAE: 0094.0.131.000-10

Nº DO PROTOCOLO NO CEP: 4010

(este nº. deverá citar nas correspondências referentes a este projeto)

Investigador Principal: Uri Adrian Prync Flato

Orientador: Prof. Dr. Ari Timerman

Nº de Sujeitos no Centro: 48

Nº de Sujeitos no Brasil: 48

Nº de Sujeitos Total: 48

Área de Conhecimento: Ciências da Saúde – Medicina

Área Temática Especial: Não se aplica

Unitermos: Ecocardiograma, parada cardio-respiratória, diagnóstico, prognóstico

Fase: Não se aplica

Nível: Diagnóstico

Duração do Estudo: 2 anos

Patrocinador: Não se aplica

Grupo: III

Projeto de Pesquisa Clínica/ Tese Doutorado: "Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtoracico na Parada-Cardio-Respiratória por causa não-arritmicas – Estudo ECOPCR".

Considerações/Comentários: O estudo tem como objetivos descrever os principais achados ecocardiográficos da parada cardiorespiratória e ressuscitação cardiopulmonar em ritmos não arritmicos; avaliar retorno da circulação espontânea por mais de 20 minutos, alta hospitalar, seguimento 28 dias e 6 meses; descrever e comparar diferenças na conduta de procedimentos baseados nos achados ecocardiográficos.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
Coordenadoria de Serviços de Saúde
INSTITUTO DANTE PAZZANESE DE CARDIOLOGIA
Comitê de Ética em Pesquisa

SR

Ao se proceder à análise ao projeto em questão, considera-se que:

- a) O projeto preenche os requisitos fundamentais das resoluções CNS 196/96, 251/97 e 292/99, sobre as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde / Conselho Nacional de Ética em Pesquisa / Agência Nacional de Vigilância Sanitária e as Boas Práticas de Pesquisa Clínica do ICH-GCP.
- b) O Comitê de Ética em Pesquisa avaliou o Protocolo de Estudo e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- c) O Comitê de Ética em Pesquisa segue os preceitos das resoluções CNS196/96, 251/97 e 292/99, sobre as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde / Conselho Nacional de Ética em Pesquisa / Agência Nacional de Vigilância Sanitária e as Boas Práticas de Pesquisa Clínica do ICH-GCP.

Diante do exposto, O Comitê de Ética em Pesquisa, manifesta-se pela:

- Protocolo de Pesquisa Clínica/ Tese de Doutorado 2010 – Estudo ECOPCR – Versão 1.0 datado de 01 de Novembro de 2010 – Aprovado
- Ficha de Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiograma transtorácico na Parada-Cardio-respiratória por causas não-aritmicas – Aprovada
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Aprovado
- Carta de submissão ao CEP – Entregue
- Declaração de Propriedade das Informações – Entregue
- Publicação dos Resultados da Pesquisa – Entregue
- Declaração de Responsabilidade, Direitos e Obrigações – Entregue
- Declaração de Realização do Estudo – Dr. Rui Ramos – Entregue

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
Coordenadoria de Serviços de Saúde
INSTITUTO DANTE PAZZANESE DE CARDIOLOGIA
Comitê de Ética em Pesquisa

60

- Declaração de Recrutamento – Entregue
- Orçamento Financeiro Detalhado – Entregue
- Termo de Compromisso do Investigador – Entregue
- Declaração de Riscos e Benefícios – Entregue
- Declaração de Confidencialidade – Entregue
- Declaração sobre currículo na Plataforma Lattes –
<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.jsp?id=K4252764Y8> –
Entregue
- Folha de Rosto – Entregue

O Comitê de Ética em Pesquisa, solicita que:

- a. Informar imediatamente relatório sobre qualquer evento adverso ocorrido
- b. Comunicar qualquer alteração no projeto e no TCLE.
- c. Elaborar e apresentar ao CEP os relatórios parcial e final sobre a pesquisa.

Situação: Protocolo Avaliado e Aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa em Reunião Extraordinária Realizada no Dia 16 de Novembro de 2010.

São Paulo, 16 de novembro de 2010.

Pedro L. Farsky
Pedro Silvino Farsky
Coordenador CEP
CRM 55073

Av. Dr. Dante Pazzanese, 500 • Ibirapuera • São Paulo – SP • CEP: 04012-909 • Fone: (11) 5085 6040 • E-mail: cep@dantepazzanese.org.br

FORM 001IDPC Mar/09 rev.1

Anexo C – Autorizações

SANTA CASA
de São Paulo

IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO INSTITUTO DE PESQUISA

Rua Marquês de Itú nº 381 5º andar Tel: (11) 21761812/1813

Santa Cecília - São Paulo

AUTORIZAÇÕES

Título da pesquisa: *AValiação DIAGNÓSTICA E PROGNÓSTICA DO ECGARDIOGRAMA TRANSITORIO NA PARADA*
 Pesquisador responsável: *URI ADRIAN PRYMC FLATO* Telefone: *011 3209 7066*
 Departamento/Unidade: *UTI*
 Orientador: *ARI TIMEYMAN* " *975858889* por *CAUSAS*
 Co-autor(es) *ELZO PEIXOTO / ROBERTO MARCO / ARI TIMEYMAN* *NÃO-ARRITMICA*
 Finalidade da Pesquisa: () Mestrado (☒) Doutorado () Pós-Doutorado () Publicação
 () Trabalho de Conclusão de Curso () Indústria Farmacêutica
 () Outros - especificar.....

Dr. Elzo Peixoto
CRM: 37024
Diretor do Serviço
de Terapia Intensiva

Diretor do Departamento (assinatura e carimbo)

Diretor do Departamento (assinatura e carimbo)

Diretor do Departamento (assinatura e carimbo)

Dr. Vera Lúcia dos Santos Alves
21/3/13
 Prof. Dra. Vera Lúcia dos Santos Alves
 Coordenadora de Pesquisa Clínica
 Instituto de Pesquisa / Santa Casa SP

Prof. Dra. Vera Lúcia dos Santos Alves

Instituto de Pesquisa – Santa Casa SP

Anexo D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Avaliação diagnóstica e prognóstica do ecocardiogramatranstorácico na Parada-Cardiorrespiratória por causas não arrítmicas

INVESTIGADOR: _____

NÚMERO DO PACIENTE: _____

INICIAIS DO PACIENTE: _____

A parada cardíaca é a parada súbita da atividade do coração que provoca a morte e que pode ser revertida em algumas situações através das manobras de massagem cardíaca externa, uso de medicamentos, choques (desfibrilação) ou descobrindo a causa que ocasionou a parada cardíaca como, por exemplo, um coágulo no pulmão. O Sr.(a) ou um familiar seu apresentou este quadro e os médicos do hospital realizaram estas manobras para tentar ressuscitá-lo.

O objetivo deste termo é solicitar sua permissão para utilizarmos o ecocardiogramatranstorácico (aparelho de ultrassom que visualiza o coração) assim como o atendimento, suas condições clínicas e dados, como por exemplo, idade, estado civil, doenças prévias, resultados de exames como eletrocardiograma e o tratamento que será utilizado em você ou seu familiar. Você ou seu familiar não será submetido a nenhum exame ou medicamentos adicionais que não sejam os que o seu médico assistente indicou ou pretende indicar para o seu tratamento. Não há benefício direto para você ou alguma compensação financeira para sua participação. No entanto, estas informações serão utilizadas para conhecer melhor como ocorre e quais as causas potencialmente reversíveis no atendimento da parada cardíaca por causas não arrítmicas, ou seja, aquelas que não necessitam choque(desfibrilação). Através deste estudo poderemos identificar fatores diagnósticos e de risco para ocorrer à parada cardíaca. Isto nos ajudará a desenvolver maneiras de tratar melhor esta doença e melhorar no futuro o tratamento que é realizado, auxiliando-nos na melhoria da saúde da população brasileira. Em qualquer etapa deste estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr. Uri Adrian Prync Flato que pode ser encontrado no endereço Rua Doutor Cesário Mota, 112, 3º andar Unidade de Terapia Intensiva, 3º andar, Telefone(s); (0xx11-2176-7395) e-mail: uriflato@gmail.com; Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Doutor Cesário Mota, 112, 1º andar.

Telefone(s);(0xx11) 21767000. É garantida sua liberdade de retirada deste consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento ou do seu familiar nesta Instituição. Todas as suas informações obtidas serão mantidas confidencialmente. Os dados serão armazenados e analisados em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente; seu nome ou de seu familiar não aparecerá em nenhuma publicação, preservando sua privacidade. Você terá o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais ou finais desta pesquisa. Não há despesas pessoais para o Sr. ou seu familiar em qualquer fase deste estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Este estudo foi revisado e aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa e está de acordo com a Declaração de Helsinque e normas regulatórias brasileiras através da portaria 196/1996. Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. “Avaliação diagnóstica e prognóstica do Ecocardiograma Transtorácico na Parada Cardiorrespiratória por causas não arrítmicas”.

Eu discuti com o Dr. _____ sobre a minha decisão em participar ou permitir que um familiar participa-se deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizadas, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

____/____/_____
Data

Assinatura do Médico Responsável

____/____/_____
Data

Para casos de pacientes analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

Assinatura da Testemunha

____/____/_____
Data

9 REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

1. Kazaure HS, Roman SA, Sosa JA. Epidemiology and outcomes of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the United States, 2000-2009. *Resuscitation*. 2013;84:1255-60.
2. Gonzalez MM, Berg RA, Nadkarni VM, Vianna CB, Kern KB, Timerman S, Ramires JAF. Left ventricular systolic function and outcome after in-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2008;117:1864-72.
3. Timerman A, Piegas LS, Sousa JE. Results of cardiopulmonary resuscitation in a cardiology hospital. *Resuscitation*. 1989;18:75-84.
4. Yokoyama H, Yonemoto N, Yonezawa K, Fuse J, Shimizu N, Hayashi T, Tsuji T, Yoshikawa K, Wakamatsu H, Otani N, Sakuragi S, Fukusaki M, Tanaka H, Nonogi H. Report from the Japanese registry of CPR for in-hospital cardiac arrest (J-RCPR). *Circ J*. 2011;75:815-22.
5. Wallmuller C, Meron G, Kurkciyan I, Schober A, Stratil P, Sterz F. Causes of in-hospital cardiac arrest and influence on outcome. *Resuscitation*. 2012;83:1206-11.
6. Herlitz H, Svensson L, Aune S, Lindqvist J, Svensson CJ. [National quality registry for in-hospital cardiac arrest now started]. *Lakartidningen*. 2007;104:3361-4.
7. Morrison LJ, Deakin CD, Morley PT, Callaway CW, Kerber RE, Kronick SL, Lavonas EJ, Link MS, Neumar RW, Otto CW, Parr M, Shuster M, Sunde K, Peberdy MA, Tang W, Hoek TL, Böttiger BW, Drajer S, Lim SH, Nolan JP; Advanced Life Support Chapter Collaborators. Part 8: Advanced life support: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2010;122:S345-421.

8. Paradis NA, Martin GB, Rosenberg J, et al. The effect of standard- and high-dose epinephrine on coronary perfusion pressure during prolonged cardiopulmonary resuscitation. *JAMA*. 1991;265:1139-44.
9. Querellou E, Leyral J, Brun C, Lévy D, Bessereau J, Meyran D, Le Dreff P. [In and out-of-hospital cardiac arrest and echography: a review]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2009;28:769-78.
10. Testa A, Cibinel GA, Portale G, Forte P, Giannuzzi R, Pignataro G, Silveri NG. The proposal of an integrated ultrasonographic approach into the ALS algorithm for cardiac arrest: the PEA protocol. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2010;14:77-88.
11. Myerburg RJ, Halperin H, Egan DA, Boineau R, Chugh SS, Gillis AN, Goldhaber JI, Lathrop DA, Liu P, Niemann JT, Ornato JP, Sopko GP, Van Eyk JE, Walcott GP, Weisfeldt ML, Wright JD, Zipes DP. Pulseless electric activity: definition, causes, mechanisms, management, and research priorities for the next decade: report from a National Heart, Lung, and Blood Institute workshop. *Circulation*. 2013;128:2532-41.
12. Vincent JL, Thijs L, Weil MH, Michaels S, Silverberg RA. Clinical and experimental studies on electromechanical dissociation. *Circulation*. 1981;64:18-27.
13. Kothari SS. Electromechanical dissociation. Treatable causes of a dire cardiac emergency. *Postgrad Med*. 1991;90:75-8.
14. 2014. hwccas. [Accessed 9/2014]. Available from: <http://www.criticalultrasoundjournal.com>.
15. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *New Engl J Med*. 2011;364:749-57.
16. Arntfield RT, Millington SJ. Point of care cardiac ultrasound applications in the emergency department and intensive care unit - a review. *Curr Cardiol Rev*. 2012;8:98-108.

17. Hayhurst C, Lebus C, Atkinson PR, Kendall R, Madan R, Talbot J, Ross P, Lewis D. An evaluation of echo in life support (ELS): is it feasible? What does it add? *Emerg Med J*. 2011;28:119-21.
18. Chan SS. Emergency ultrasound detection of hypovolaemia as a cause of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2008;79:340-1; author reply 39-40.
19. Hollister N, Bond R, Donovan A, Nicholls B. Saved by focused echo evaluation in resuscitation. *Emerg Med J*. 2011;28:986-9.
20. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, Kudenchuck PJ, Ornato JP, McNally B, Silvers SM, Passman RS, White RD, Hess EP, Tang W, Davis D, Sinz E, Morrison LJ. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122:S729-67.
21. Price S, Ilper H, Uddin S, Steiger HV, Seeger FH, Schellhaas S, Heringer F, Ruesseler M, Ackermann H, Via G, Walcher F, Breitkreutz R. Peri-resuscitation echocardiography: training the novice practitioner. *Resuscitation*. 2010;81:1534-9.
22. Breitkreutz R, Price S, Steiger HV, Seeger FH, Ilper H, Ackermann H, Rudolph M, Uddin S, Weigand MA, Müller E, Walcher F; Emergency Ultrasound Working Group of the Johann Wolfgang Goethe-University Hospital, Frankfurt am Main. Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: a prospective trial. *Resuscitation*. 2010;81:1527-33.
23. <http://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01446471?term=Ultrasound+AND+cardiac+arrest&rank=1>. Acesso em setembro de 2014.
24. Price S, Via G, Sloth E, Guarracino F, Breitkreutz R, Catena E, Talmor D; World Interactive Network Focused On Critical UltraSound ECHO-ICU Group. Echocardiography practice, training and accreditation in the intensive care: document for the World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound (WINFOCUS). *Cardiovasc Ultras*. 2008;6:49.

25. Via G, Hussain A, Wells M, Reardon R, ElBarbary M, Noble VE, Tsung JW, Neskovic AN, Price S, Oren-Grinberg A, Liteplo A, Cordioli R, Naqvi N, Rola P, Poelaert J, Gulić TG, Sloth E, Labovitz A, Kimura B, Breitzkreutz R, Masani N, Bowra J, Talmor D, Guarracino F, Goudie A, Xiaoting W, Chawla R, Galderisi M, Blaivas M, Petrovic T, Storti E, Neri L, Melniker L; International Liaison Committee on Focused Cardiac UltraSound (ILC-FoCUS); International Conference on Focused Cardiac UltraSound (IC-FoCUS). International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr.* 2014;27:683 e1- e33.
26. Guyatt GH, Oxman AD, Schunemann HJ, Tugwell P, Knottnerus A. GRADE guidelines: a new series of articles in the Journal of Clinical Epidemiology. *Journal of clinical epidemiology.* *J Clin Epidemiol.* 2011;64:380-2.
27. Fitch KB AS, Burnand B, LaCalle JR, Lazaro P, Van Het Loo M, McDonell J, Vader JP, Kahan JP. The RAND/UCLA appropriateness method user's manual. Arlington: RAND Corporation; 2001.
28. Ristic AD, Imazio M, Adler Y, Anastasakis A, Badano LP, Brucato A, Caforio AL, Dubourg O, Elliott P, Gimeno J, Helio T, Klingel K, Linhart A, Maisch B, Mayosi B, Mogensen J, Pinto Y, Seggewiss H, Seferović PM, Tavazzi L, Tomkowski W, Charron P. Triage strategy for urgent management of cardiac tamponade: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J.* 2014;35:2279-84.
29. Tapson VF. Acute pulmonary embolism. *New Engl J Med.* 2008;358:1037-52.
30. Agrawal N, Ramegowda RT, Patra S, Hegde M, Agarwal A, Kolhari V, Gupta K, Nanjappa MC. Predictors of inhospital prognosis in acute pulmonary embolism: keeping it simple and effective! *Blood Coagul Fibrinolysis.* 2014;25:492-500.

31. Roca I-C, Cimpoesu D, Aursulesei V, Roca M. Acute pulmonary embolism as cause of cardiac arrest: Presentation and prognosis. *Resuscitation*. 2014;85, Supplement 1:S105.
32. Dovert E, Mende MR, Elderson NJ, Ronner E, Visser SJ. Successful treatment of massive pulmonary embolism using a pulmonary artery catheter during prolonged normothermic cardiopulmonary resuscitation. *Acute Med*. 2014;13:118-20.
33. Konstantinides SV, Torbicki A, Agnelli G, Danchin N, Fitzmaurice D, Galiè N, Gibbs JS, Huisman MV, Humbert M, Kucher N, Lang I, Lankeit M, Lekakis J, Maack C, Mayer E, Meneveau N, Perrier A, Pruszczyk P, Rasmussen LH, Schindler TH, Svitil P, Vonk Noordegraaf A, Zamorano JL, Zompatori M; Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J*. 2014;35:3033-69.
34. Lau G, Ther G, Swanevelde J. Echo rounds: McConnell's sign in acute pulmonary embolism. *Anesth Analg*. 2013;116:982-5.
35. Casazza F, Bongarzone A, Centonze F, Morpurgo M. Prevalence and prognostic significance of right-sided cardiac mobile thrombi in acute massive pulmonary embolism. *Am J Cardiol*. 1997;79:1433-5.
36. Flato UA, Campos AL, Trindade MR, Guimarães HP, Vieira ML, Brunori F. Intensive care bedside echocardiography: true or a distant dream? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009 Dec;21(4):437-45.
37. Zengin S, Al B, Genc S, Yildirim C, Ercan S, Dogan M, Altunbas G. Role of inferior vena cava and right ventricular diameter in assessment of volume status: a comparative study: ultrasound and hypovolemia. *Am J Emerg Med* 2013;31:763-7.

38. Cicek S, Demirkilic U, Kuralay E, Arslan M, Tatar H, Ozturk OO. Prediction of intraoperative hypovolemia in patients with left ventricular hypertrophy: comparison of transesophageal echocardiography and swan-ganz monitoring. *Echocardiography*. 1997;14:257-60.
39. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. *Crit Care Med*. 2013;41:1774-81.
40. Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound. *Cardiovasc Ultrasound*. 2014;12:25.
41. Volpicelli G. Lung ultrasound for pneumothorax: elementary considerations. *The American journal of emergency medicine* 2014.
42. Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill. *Am J Emerg Med*. 2014 Dec;32(12):1545.
43. Hasan AA, Makhoul HA. B-lines: Transthoracic chest ultrasound signs useful in assessment of interstitial lung diseases. *Ann Thorac Med*. 2014;9:99-103.
44. Lichtenstein DA, Meziere GA, Lagoueyte JF, Biderman P, Goldstein I, Gepner A. A-lines and B-lines: lung ultrasound as a bedside tool for predicting pulmonary artery occlusion pressure in the critically ill. *Chest*. 2009;136:1014-20.
46. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, Melniker L, Gargani L, Noble VE, Via G, Dean A, Tsung JW, Soldati G, Copetti R, Bouhemad B, Reissig A, Agricola E, Rouby JJ, Arbelot C, Liteplo A, Sargsyan A, Silva F, Hoppmann R, Breitzkreutz R, Seibel A, Neri L, Storti E, Petrovic T; International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med*. 2012;38:577-91.

47. Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, Gepner A. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med.* 2000;26:1434-40.
47. van der Hulle T, den Exter PL, Mos IC, Kamphuisen PW, Hovens MM, Kruip MJ, van Es J, Ten Cate H, Huisman MV, Klok FA. Optimization of the diagnostic management of clinically suspected pulmonary embolism in hospitalized patients. *Br J Haematol.* 2014 Dec;167(5):681-6.
48. Casazza F, Bongarzone A, Capozzi A, Agostoni O. Regional right ventricular dysfunction in acute pulmonary embolism and right ventricular infarction. *Eur J Echocardiogr.* 2005;6:11-4.
49. Martinez JP. Prognosis in cardiac arrest. *Emerg Med Clin North Am.* 2012;30:91-103.
50. Touma O, Davies M. The prognostic value of end tidal carbon dioxide during cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation.* 2013;84:1470-9.
51. Koenig MA. Brain resuscitation and prognosis after cardiac arrest. *Crit Care Clin.* 2014;30:765-83.
52. Bhavani-Shankar K, Moseley H, Kumar AY, Delph Y. Capnometry and anaesthesia. *Can J Anaesth.* 1992;39:617-32.
53. Jubran A, Tobin MJ. Monitoring during mechanical ventilation. *Clin Chest Med.* 1996;17:453-73.
54. Hartmann SM, Farris RW, Di Gennaro JL, Roberts JS. Systematic Review and meta-analysis of end-tidal carbon dioxide values associated with return of spontaneous circulation during cardiopulmonary resuscitation. *J Intensive Care Med.* 2014.
55. Trevino RP, Bisera J, Weil MH, Rackow EC, Grundler WG. End-tidal CO₂ as a guide to successful cardiopulmonary resuscitation: a preliminary report. *Crit Care Med.* 1985;13:910-1.

56. Grundler WG, Weil MH, Miller JM, Rackow EC. Observations on colloid osmotic pressure, hematocrit, and plasma osmolality during cardiac arrest. *Crit Care Med*. 1985;13:895-6.
57. Pokorna M, Andrlík M, Necas E. End tidal CO₂ monitoring in condition of constant ventilation: a useful guide during advanced cardiac life support. *Prague Med Rep*. 2006;107:317-26.
58. Axelsson C, Karlsson T, Axelsson AB, Herlitz J. Mechanical active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation (ACD-CPR) versus manual CPR according to pressure of end tidal carbon dioxide (P(ET)CO₂) during CPR in out-of-hospital cardiac arrest (OHCA). *Resuscitation*. 2009;80:1099-103.
59. Rognas L, Hansen TM, Kirkegaard H, Tonnesen E. Predicting the lack of ROSC during pre-hospital CPR: should an end-tidal CO₂ of 1.3 kPa be used as a cut-off value? *Resuscitation*. 2014;85:332-5.
60. Paradis NA, Martin GB, Rivers EP, Goetting MG, Appleton TJ, Feingold M, Nowak RM. Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. *JAMA*. 1990;263:1106-13.
61. Friess SH, Sutton RM, Bhalala U, Maltese MR, Naim MY, Bratinov G, Weiland TR 3rd, Garuccio M, Nadkarni VM, Becker LB, Berg RA. Hemodynamic directed cardiopulmonary resuscitation improves short-term survival from ventricular fibrillation cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2013;41:2698-704.
62. Friess SH, Sutton RM, French B, Bhalala U, Maltese MR, Naim MY, Bratinov G, Arciniegas Rodriguez S, Weiland TR, Garuccio M, Nadkarni VM, Becker LB, Berg RA. Hemodynamic directed CPR improves cerebral perfusion pressure and brain tissue oxygenation. *Resuscitation*. 2014;85:1298-303.

63. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, de Caen AR, Bhanji F, Abella BS, Kleinman ME, Edelson DP, Berg RA, Aufderheide TP, Menon V, Leary M; CPR Quality Summit Investigators, the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. Cardiopulmonary resuscitation quality: [corrected] improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128:417-35.
64. Breitzkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. *Crit Care Med*. 2007;35:S150-61.
65. Cummins RO, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E, Becker L, Robertson C, Koster R, Zaritsky A, Bossaert L, Ornato JP, Callanan V, Allen M, Steen P, Connolly B, Sanders A, Idris A, Cobbe S. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital "Utstein style". *Resuscitation*. 1997;34:151-83.
66. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Epidemiology*. 2007;18:800-4.
67. Ferguson C. Bet 1: bedside echocardiography for prognosis of emergency department cardiac arrest. *Emerg Med J*. 2011;28:990-1.
68. Al-Alwan A, Ehlenbach W, Menon P, Young M, Stapleton R. Cardiopulmonary resuscitation among mechanically ventilated patients. *Int Care Med*. 2014;40:556-63.
69. Khasawneh FA, Kamel MT, Abu-Zaid MI. Predictors of cardiopulmonary arrest outcome in a comprehensive cancer center intensive care unit. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2013;21:18.

70. Donnino MW, Saliccioli JD, Dejam A, Giberson T, Giberson B, Cristia C, Gautam S, Cocchi MN. APACHE II scoring to predict outcome in post-cardiac arrest. *Resuscitation*. 2013;84:651-6.
71. Efendijev I, Nurmi J, Castren M, Skrifvars MB. Incidence and outcome from adult cardiac arrest occurring in the intensive care unit: a systematic review of the literature. *Resuscitation*. 2014;85:472-9.
72. Blyth L, Atkinson P, Gadd K, Lang E. Bedside focused echocardiography as predictor of survival in cardiac arrest patients: a systematic review. *Acad Emerg Med*. 2012;19:1119-26.
73. Blaivas M, Fox JC. Outcome in cardiac arrest patients found to have cardiac standstill on the bedside emergency department echocardiogram. *Acad Emerg Med*. 2001;8:616-21.
74. Blaivas M. Transesophageal echocardiography during cardiopulmonary arrest in the emergency department. *Resuscitation*. 2008;78:135-40.
75. Zellner T, Zellner N, Schopohl J, Angstwurm MW. Use of therapeutic hypothermia after in-hospital cardiac arrest: did the physicians know the guidelines? *Crit Care Med*. 2014;42:e545-6.
76. Goldberger JJ, Cain ME, Hohnloser SH, Kadish AH, Knight BP, Lauer MS, Maron BJ, Page RL, Passman RS, Siscovick D, Siscovick D, Stevenson WG, Zipes DP; American Heart Association; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. American Heart Association/American College of Cardiology Foundation/Heart Rhythm Society scientific statement on noninvasive risk stratification techniques for identifying patients at risk for sudden cardiac death: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology Committee on Electrocardiography and Arrhythmias and Council on Epidemiology and Prevention. *Circulation*. 2008;118:1497-518.
77. Geri G, Dumas F, Cariou A. Should we perform a coronary angiography in all cardiac arrest survivors? *Curr Opin Crit Care*. 2014;20:273-9.

78. Bobrow BJ, Meaney PA, Berg RA. Resuscitation game changer: the AHA CPR Quality Consensus Statement offers agencies a framework to maximize CPR quality & save more lives from cardiac arrest. *JEMS*. 2014;39:38-41.
79. Nolan JP, Neumar RW, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, Callaway C, Clark RS, Geocadin RG, Jauch EC, Kern KB, Laurent I, Longstreth WT, Merchant RM, Morley P, Morrison LJ, Nadkarni V, Peberdy MA, Rivers EP, Rodriguez-Nunez A, Sellke FW, Spaulding C, Sunde K, Hoek TV. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication: a scientific statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke (Part II). *Int Emerg Nursing*. 2010;18:8-28.
80. Kaneko I. [Advanced cardiovascular life support in AHA Guidelines 2010: Key changes from Guidelines 2005]. *Nippon Rinsho Jpn J Clin Med*. 2011;69:623-9.
81. Mikkelsen ME, Christie JD, Abella BS, Kerlin MP, Fuchs BD, Schweickert WD, Berg RA, Mosesso VN, Shofer FS, Gaieski DF; American Heart Association's Get With the Guidelines-Resuscitation Investigators. Use of therapeutic hypothermia after in-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2013;41:1385-95.
82. Varriale P, Maldonado JM. Echocardiographic observations during in hospital cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med*. 1997;25:1717-20.
83. Kumar G, Nanchal R. Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. *New Eng J Med*. 2013;368:680.

84. Attems J, Arbes S, Bohm G, Bohmer F, Lintner F. The clinical diagnostic accuracy rate regarding the immediate cause of death in a hospitalized geriatric population; an autopsy study of 1594 patients. *Wien Med Wochenschr.* 2004;154:159-62.
85. Duck FA. Hazards, risks and safety of diagnostic ultrasound. *Med Engin Phys.* 2008;30:1338-48.