CLEINALDO DE ALMEIDA COSTA

**Evolução e complicações de ferimentos cardíacos:
estudo de coorte prospectivo na cidade de Manaus**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Clínica Cirúrgica

Orientador: Prof. Dr. Dario Birolini

**SÃO PAULO
2008**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Costa, Cleinaldo de Almeida

Evolução e complicações de ferimentos cardíacos : estudo de coorte prospectivo na cidade de Manaus / Cleinaldo de Almeida Costa. -- São Paulo, 2008.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Departamento de Cirurgia.

Área de concentração: Clínica Cirúrgica.

Orientador: Dario Birolini.

Descritores: 1.Traumatismos cardíacos/complicações 2.Ferimentos e lesões
3.Insuficiência da valva mitral 4.Taquicardia sinusal 5.Prognóstico
6.Eletrocardiografia 7.Ecocardiografia

USP/FM/SBD-054/08

*Bendito seja Deus,
que não rejeitou minha súplica,
nem retirou de mim seu amor.*

SI 66, 20

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos

Isabelle,

Gabrielle,

Beatriz,

Ana Paula e

Rafael.

À Evelin,

com amor

Aos meus pais Cleiri e Arnaldo,

pelo amor, exemplo e sacrifício.

Aos meus irmãos Marco Aurélio, Taciana e César Augusto,
por nossa união.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Dario Birolini**, Titular da Disciplina de Cirurgia do Trauma, da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, professor e amigo, pela orientação na realização desta tese, ensinamentos, estímulo e exemplo pessoal como pesquisador e como cirurgião, pela acolhida generosa no curso de pós-graduação e pela visão e apoio à Cooperação Técnica entre a Disciplina de Cirurgia do Trauma - FMUSP e a Universidade do Estado do Amazonas.

Ao Prof. Dr. **Samir Rasslan**, Titular da Disciplina de Cirurgia do Trauma da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pelo apoio à realização deste trabalho.

Aos Professores Doutores **Renato Sérgio Poggetti**, **Edivaldo Utiyama**, **Adoniram de Mauro Figueiredo**, **Francisco de Salles Collet da Silva**, **Newton Djin Mori**, **Fernando Novo**, **Waldir Zamboni**, **Milton Steinman**, Doutora **Maria Pereira Porta** e Doutor **Fábio Gazel Quintavalle**, da Disciplina de Cirurgia do Trauma da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pelo apoio à realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. **Edson de Oliveira Andrade**, Presidente do Conselho Federal de Medicina e Professor da Pneumologia da Faculdade de Medicina do Estado do Amazonas, pelo apoio à realização deste trabalho.

Aos Professores Doutores **Gyorgy Miklòs Bhöm**, Titular da Disciplina de Telemedicina e **Chao Lung Wen**, Chefe da Disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pelo apoio à realização deste trabalho.

À Sra. **Deise da Silva**, III Clínica Cirúrgica HC-FMUSP, pelo apoio e incentivo à realização deste trabalho.

Às Sras. **Fátima Diniz** (*in memoriam*) e **Eliane Gazzeto**, Pós-Graduação da Clínica Cirúrgica FMUSP, pelo apoio e incentivo à realização deste trabalho.

À estatística **Marli Paixão Soares**, pela orientação e análise estatística.

Aos Professores **João Lúcio Pereira Machado** (*in memoriam*), **José Bernardes Sobrinho**, **Armínio Prestes Cohen**, **Fernando Cesar Façanha Fonseca**, pilares da minha formação profissional e exemplos de conduta humana e médica.

Ao Prof. Dr. **Marcus Vinitius de Farias Guerra**, Diretor da Escola Superior de Ciências da Saúde da Universidade do Estado do Amazonas, pelo apoio à realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. **Clemêncio César Campos Cortez**, diretor do Hospital e Pronto-Socorro Municipal 28 de Agosto; Dr. **Joaquim Alves Barros Neto**, diretor do Hospital Pronto-Socorro João Lúcio Pereira Machado; Dr. **Chang Chia Po**, diretor da Fundação Hospital Adriano Jorge e Dr. **Pedro Elias de Souza**, diretor do Hospital Universitário D. Francisca Mendes, pelo apoio à realização deste trabalho e importante parceria com a Escola Superior de Ciências da Saúde da Universidade do Estado do Amazonas, na formação de nossos alunos de graduação em medicina e residentes de cirurgia.

Aos alunos de graduação do Curso de Medicina da Universidade do Estado do Amazonas, **Antônio Oliveira de Araújo, Altair Rodrigues Chaves** e **Roberto Oliver Lages** pela ajuda inestimável na realização deste trabalho.

Aos cardiologistas Dr. **Daniel Alcântara Pita** e Dra. **Aldrey Nascimento Costa**, pela realização dos ecocardiogramas e revisão dos eletrocardiogramas.

Aos colegas da Cirurgia Geral e da Cirurgia Vascular, do Instituto de Cirurgia do Estado do Amazonas - ICEA e ANGIOMED, pela ajuda e estímulo.

Aos técnicos do Pólo de Telemedicina da Amazônia - PTA-UEA, **Plínio Vinicius Mota Campos, Hemerson Allan da Silva de Moraes, César Augusto de Almeida Costa** e **Smile Campos Batista** pela ajuda na digitação, formatação e na produção das figuras contidas neste trabalho.

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. 2ª ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

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

SUMÁRIO

Lista de siglas e abreviaturas	
Lista de figuras	
Lista de tabelas	
Lista de gráficos	
Resumo	
Summary	

1	INTRODUÇÃO	001
1.1	Aspectos Epidemiológicos	003
1.2	Custos.....	006
1.3	Evolução do Tratamento.....	008
1.4	Biomecânica do Trauma	010
1.5	Diagnóstico	012
1.6	Tratamento	020
1.7	Complicações Pós-operatórias	023
2	OBJETIVOS	025
3	MÉTODOS	027
3.1	Caracterização da Amostra	028
3.2	Crterios de Inclusão e Exclusão.....	030
3.3	Ética.....	031
3.4	Análise Estatística.....	031
4	RESULTADOS.....	033
4.1	Análise descritiva	034
4.2	Associação Entre as Variáveis	041
4.3	Análises dos Exames de Eletrocardiograma e Ecocardiograma	045
5	DISCUSSÃO	051
5.1	Complicações Pós-operatórias Imediatas.....	066
5.2	Alterações Pós-operatórias Tardias: Acompanhamento Ambulatorial	066
5.2.1	Fase Prospectiva.....	066
6	CONCLUSÕES	072
7	ANEXOS	074
8	REFERÊNCIAS.....	084

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAST	-	“American Association for the Surgery of Trauma”
AD	-	Átrio direito
AE	-	Átrio esquerdo
ALD	-	Ântero-lateral direito
ALE	-	Ântero-lateral esquerdo
ATLS	-	“Advanced Trauma Life Support”
BRD	-	Bloqueio de ramo direito
CAPPesq	-	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CEP	-	Comitê de Ética em Pesquisa
CX	-	Circunflexa (artéria)
DA	-	Descendente anterior (artéria)
DP	-	Desvio-padrão
ECG	-	Eletrocardiograma
FAB	-	Ferimento por Arma Branca
FAF	-	Ferimento por Arma de Fogo
FAST	-	“Focused Assessment with Sonography in Trauma”
FMT/IMT-AM	-	Fundação de Medicina Tropical / Instituto de Medicina Tropical do Amazonas
IAM	-	Infarto agudo do miocárdio
ITU	-	Infecção do trato urinário
mmHg	-	Milímetro de mercúrio
NYHA	-	“New York Heart Association”
OIS	-	“Organ Injury of Scale”
PCR	-	Parada cardiorrespiratória
PLD	-	Pósterio-lateral direita
PLE	-	Pósterio-lateral esquerda
RMV	-	Razão de máxima verossimilhança
SAMU	-	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SUS	-	Sistema único de saúde
UEA	-	Universidade do Estado do Amazonas
UFAM	-	Universidade Federal do Amazonas
UTI	-	Unidade de terapia intensiva
VD	-	Ventrículo direito
VE	-	Ventrículo esquerdo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Números da violência urbana em Manaus	007
Figura 2 -	Imagem ultra-sonográfica realizada na sala de emergência do Hospital Pronto-Socorro João Lúcio Pereira Machado mostrando a interface ecográfica (livre de coleção) entre o fígado e o coração	013
Figura 3 -	A) Aspecto ecográfico do fígado, coração e veia cava inferior retro-hepática em ultra-som na sala de emergência;(B) Imagem hipoecócica entre as superfícies hepática e cardíaca, indicando hemopericárdio	014
Figura 4 -	Paciente vítima de ferimento por arma branca na área de Ziedler apresentando turgência jugular ao exame físico.....	015
Figura 5 -	Algoritmo para conduta no trauma cardíaco. A pericardiocentese pode ser usada para fins terapêuticos quando a toracotomia na sala de emergência não pode ser realizada	016
Figura 6 -	Técnica de pericardiocentese pela técnica de Marfan	017
Figura 7 -	Pericardiocentese realizada na sala de emergência com monitorização com ECG.....	018
Figura 8 -	Janela pericárdica subxifóidea realizada em doente com suspeita de lesão cardíaca	019
Figura 9 -	Aspecto intra-operatório de lesão de ventrículo direito (VD) por arma branca acessada por toracotomia ântero-lateral esquerda	021
Figura 10 -	Pós-operatório de ferimento cardíaco. A incisão foi iniciada à esquerda e estendida para a direita, realizando-se assim uma bitoracotomia	022
Figura 11 -	Descrição da população de referência e da população de estudo relacionadas aos ferimentos cardíacos na cidade de Manaus	030
Figura 12 -	Tamponamento cardíaco	055
Figura 13 -	Bitoracotomia evidenciando lesão extensa de VE após rafia primária com prolene 3-0. A lesão foi causada por arma branca	056
Figura 14 -	Lesão de AE causada por arma de fogo. Na parte central nota-se a lesão após rafia com prolene 3-0 (próxima à aurícula esquerda) e à direita um pequeno hematoma no miocárdio	056

Figura 15 - Ferimento em área de Ziedler	058
Figura 16 - Ferimento ventricular esquerdo produzido por agressão com chave de fenda (lesão cardíaca grau V, OIS - AAST)	060
Figura 17 - Controle digital da lesão cardíaca	062
Figura 18 - Controle de lesão de AD com pinça de Satinsky e sonda de Foley.....	063
Figura 19 - Cardiorrafia com fio polipropileno 3-0 em lesão de AD por arma branca	063
Figura 20 - Ventriculorrafia com remendo de pericárdio autólogo	064
Figura 21 - (A) Infarto, necrose e ruptura de área de sutura ventricular esquerda no 7º dia de pós-operatório; (B) segunda toracotomia com sutura semi-completa (C) resultado final da área de sutura (seta). Reoperado sobreviveu	065
Figura 22 - Eletrocardiograma de doente com ferimento cardíaco apresentando isquemia em parede lateral e lateral alta e infarto em parede inferior	068
Figura 23 - Ecocardiograma de doente com ferimento cardíaco apresentando insuficiência mitral	069

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição dos doentes quanto ao período do estudo.....	034
Tabela 2 -	Distribuição dos doentes quanto às lesões associadas	038
Tabela 3 -	Distribuição dos doentes quanto às lesões vasculares associadas	038
Tabela 4 -	Distribuição dos doentes segundo o tempo de chegada e início da cirurgia.....	039
Tabela 5 -	Distribuição dos doentes quanto às complicações.....	040
Tabela 6 -	Grau de lesão cardíaca com relação à mortalidade	043
Tabela 7 -	Mecanismo de trauma com relação à mortalidade	043
Tabela 8 -	Distribuição dos doentes quanto às alterações ecocardiográficas	045
Tabela 9 -	Distribuição dos doentes quanto às alterações eletrocardiográficas	045
Tabela 10 -	Comparação de médias entre o resultado dos exames e o tempo de evolução.....	046
Tabela 11 -	Relação entre ecocardiograma, câmara cardíaca e território coronariano	049
Tabela 12 -	Relação entre eletrocardiograma, câmara cardíaca e território coronariano	050

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos doentes com relação ao sexo	034
Gráfico 2 - Distribuição dos doentes com relação à faixa etária	035
Gráfico 3 - Distribuição dos doentes com relação ao mecanismo de trauma	035
Gráfico 4 - Distribuição dos doentes quanto ao local de ferimento de entrada no tronco	036
Gráfico 5 - Distribuição dos doentes quanto à câmara cardíaca	036
Gráfico 6 - Distribuição dos doentes quanto à incisão cirúrgica	037
Gráfico 7 - Distribuição dos doentes quanto ao grau de lesão cardíaca.....	037
Gráfico 8 - Distribuição dos doentes quanto à situação.....	038
Gráfico 9 - Distribuição dos doentes quanto ao momento do óbito	039
Gráfico 10 -Período do estudo e mecanismo de trauma.....	041
Gráfico 11 -Tempo de admissão e início da cirurgia com relação à mortalidade	042
Gráfico 12 -Grau de lesão cardíaca com relação à mortalidade.....	042
Gráfico 13 -Mecanismo de trauma com relação à mortalidade.....	043
Gráfico 14 -Tempo de admissão e início da cirurgia com relação à mortalidade	044
Gráfico 15 -Comparação de médias para o ecocardiograma	046
Gráfico 16 -Comparação de médias para o eletrocardiograma	047
Gráfico 17 -Ecocardiograma em relação ao grau de lesão.....	047
Gráfico 18 -Eletrocardiograma em relação ao grau de lesão.....	048
Gráfico 19 -Relação entre ecocardiograma, câmara cardíaca e grau de lesão	048
Gráfico 20 -Relação entre eletrocardiograma, câmara cardíaca e grau de lesão	049

RESUMO

Costa CA. *Evolução e complicações de ferimentos cardíacos: estudo de coorte prospectivo na cidade de Manaus* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 108 p.

Objetivos: Avaliar a evolução e as complicações dos doentes que sobreviveram a ferimentos cardíacos, atendidos no Pronto-Socorro Municipal 28 de Agosto e Hospital Pronto-Socorro Dr. João Lúcio Pereira Machado, em Manaus, no período de janeiro de 1998 a junho de 2006. **Métodos:** Foi realizada uma busca de prontuários dos doentes atendidos nos dois prontos-socorros, nos quais durante a toracotomia exploradora evidenciou-se o ferimento cardíaco. Os sobreviventes que retornaram ao ambulatório foram avaliados prospectivamente por meio de eletrocardiograma e ecocardiograma, para averiguar a morfologia e a funcionalidade do coração. Foi preenchido um protocolo com registro dos dados dos doentes, tais como: idade, sexo, mecanismo de trauma, complicações intra e pós-operatórias, dentre outras variáveis. **Resultados:** A população de referência totalizou 100 doentes, dos quais 95% eram homens, 69% entre 20 e 30 anos; 81% das lesões foram por arma branca, sendo que em 78% delas, a entrada se encontrava no precórdio; 41% das lesões acometeram o ventrículo direito (VD) e 38% acometeram o ventrículo esquerdo (VE); em 48% dos casos foi realizada toracotomia ântero-lateral esquerda. A sobrevivência foi de 72%. A população de estudo foi composta por 25 doentes que retornaram ao ambulatório e foram avaliados prospectivamente por meio de eletrocardiograma e ecocardiograma. Das 33 alterações no ecocardiograma (ECO), sete doentes (28%) tinham insuficiência mitral, enquanto nove (36%) não tinham alterações. Das 45 alterações no eletrocardiograma (ECG), oito doentes (32%) tinham taquicardia sinusal, enquanto seis (24%) não tinham alterações. Não houve efeito do tempo no resultado do ECO ($p=0,5323$) ou do ECG ($p=0,6596$). Das alterações detectadas no ECO, três (21,4%) foram devidas a lesões grau IV (em VD) e 11 (78,7%) devidas a lesões grau V (em VE) ($p=0,048$). Das 12 alterações detectadas no ECG, três (25%) relacionaram-se a lesões grau IV e nove (75%) relacionaram-se a lesões grau V ($p=0,226$). **Conclusões:** Aproximadamente um terço dos sobreviventes a lesões cardíacas não apresentaram alterações ao eletrocardiograma e ecocardiograma. Ventrículo esquerdo e grau de lesão V da OIS-AAST estiveram relacionados a um maior número de alterações ao eletrocardiograma e ecocardiograma. Taquicardia sinusal e insuficiência mitral foram alterações encontradas em um de cada três doentes que sobreviveram a um ferimento cardíaco.

Descritores: Traumatismos cardíacos. Ferimentos e lesões. Insuficiência da valva mitral. Taquicardia sinusal. Prognóstico. Eletrocardiografia. Ecocardiografia.

SUMMARY

Costa CA. *Evolution and complications of cardiac wounds: cohort prospective study in the city of Manaus* [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 108p.

Objectives: To evaluate the evolution and the complications of the patients that survived cardiac wounds, attended at the Pronto-Socorro Municipal 28 de Agosto and Hospital Pronto-Socorro Dr. João Lúcio Pereira Machado, in Manaus, during the period of January 1998 until June 2006. **Methods:** A medical records evaluation was made among the patients attended at the two emergency hospitals in which a cardiac wound was found during a exploring thoracotomy. The survivors that returned to the ambulatory were evaluated prospectively through electrocardiogram and echocardiogram, so it was possible to analyze the morphology and the function of the heart. A protocol was filled out with a registry of patients data, such as: age, sex, trauma mechanism, intra-operative and post-operative complications, and other variables. **Results:** The total reference population in this study was 100 patients, in which 95% were male, the majority (69%) had ages until 30; 81% of the lesions were caused by stab wounds; 78% of the orifice of entry were located at the precordium; 41% of the lesions wounded the right ventricle and 38% wounded the left ventricle; In 48% of the cases a left antero-lateral thoracotomy was executed. The survival rate was 72%. The studied population was of 25 patients that returned to the ambulatory and were prospectively evaluated with electrocardiogram and echocardiogram. Among the 33 echocardiogram alterations (ECO), seven patients (28%) had mitral insufficiency, while nine (36%) didn't have any alterations. Among the 45 electrocardiogram alterations (ECG), eight patients (32%) had sinus tachycardia, while six (24%) had no alterations. Time made no difference in the results of the ECO ($p=0,5323$) or of the ECG ($p=0,6596$). Of the 14 detected ECO complications, three (21,4%) were due to IV degree lesions in the right ventricle and eleven (78,7%) were due to V degree lesions (in the left ventricle) ($p=0,048$). From the 12 left ventricle lesions that complicated (ECG), 9 were V degree. From the 12 alterations detected at the ECG, three (25%) were due to IV degree lesions and nine (75%) were due to V degree lesions ($p=0,226$). **Conclusions:** Approximately one third of the cardiac wound survivors did not have alterations in the electrocardiogram and echocardiogram. Left ventricle and V degree lesions from the OIS-AAST were related to a larger number of alterations in the electrocardiogram and echocardiogram. Sinus Tachycardia and mitral insufficiency were alterations found in one third of the patients that survived a cardiac wound.

Descriptors: Heart injuries. Wounds and injuries. Mitral valve insufficiency. Tachycardia, sinus. Prognosis. Electrocardiography. Echocardiography.

1 INTRODUÇÃO

Certamente não há lesão mais temida no imaginário popular que o ferimento cardíaco e o seu potencialmente fatal significado é claro e inequívoco. Pode atingir desde o presidente de um país a qualquer pessoa que esteja caminhando nas ruas neste momento^{1,2}. O ferimento cardíaco é a mais letal de todas as lesões. Em uma revisão de 1198 casos de ferimento cardíaco penetrante na África do Sul, apenas seis por cento chegaram vivos ao hospital³.

A melhoria do resgate pré-hospitalar tem tornado as vítimas de ferimento cardíaco um evento comum nas salas de emergência dos grandes centros urbanos e além de ocuparem as salas de operação e as páginas dos jornais, estas vítimas têm representado um desafio às equipes de cirurgias de trauma que necessitam de elevada capacitação, experiência e apuro técnico para fazerem frente a esta situação e responderem com a necessária rapidez⁴⁻⁶.

O diagnóstico, muitas vezes, não é feito ou é perigosamente retardado pela falsa impressão de benignidade do quadro apresentado pelo doente à admissão, ou por ocultar-se ou diluir-se em meio às lesões associadas⁷. O atraso no tratamento definitivo, geralmente, está associado à demora ou espera por métodos diagnósticos que nem sempre estão à disposição na sala de emergência, a uma conduta conservadora mal

indicada ou ao despreparo individual e de equipe para o atendimento das vítimas de ferimentos cardíacos. Ao se deparar com um ferimento cardíaco cabe ao médico estar preparado para o diagnóstico, condição básica para a sobrevivência do doente. Do cirurgião se espera, além do diagnóstico, a adequada conduta terapêutica⁸.

Tem havido mudanças significativas na violência urbana nos últimos anos, não apenas no aspecto quantitativo, mas, sobretudo qualitativo⁹.

1.1 Aspectos Epidemiológicos

Hoje as lesões cardiovasculares são consideradas um problema comum nos centros de trauma urbano, representando de 10 a 20% de todos os doentes submetidos à cirurgia por traumatismo penetrante na população civil urbana^{10,11}.

Múltiplos fatores de risco tais como idade, sexo, situação sócio-econômica, cor, nível de instrução, porte e propriedade de armas de fogo, abuso de álcool e entorpecentes, nitidamente associados à agressão interpessoal - assaltos e homicídios - a que está exposta a população urbana, estão na gênese do traumatismo cardiovascular em 50 a 90% dos casos^{4,12}.

A incidência dos ferimentos cardíacos é de aproximadamente uma para 100.000 vítimas/ano e cerca de uma para 210 internações por traumatismo penetrante na população civil urbana, com predomínio dos ferimentos por arma de fogo com 24,6%, seguidos por ferimentos por arma branca com 10,3%¹³⁻¹⁸.

No Brasil, foi reportada uma série de 121 doentes com ferimentos cardíacos, tratados no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, que chamou a atenção para a incidência: um para cada 10000 doentes admitidos, cerca de um caso por mês¹⁹.

Spencer Neto relatou 52 casos de ferimentos cardíacos em um período de seis anos, na cidade de Recife - PE, com predomínio da agressão por arma branca (53,85%)²⁰.

Em Campinas - SP, também foi relatado o predomínio de arma branca como agente vulnerante em 35 vítimas de ferimentos cardíacos em um período de quatro anos²¹.

Em 1989, Mattox *et al.*, relatando uma extensa série de 5760 ferimentos cardiovasculares em 4459 doentes, entre 1958 e 1988, na área metropolitana de Houston, no Texas, puderam demonstrar o avanço epidêmico dos traumatismos cardiovasculares nessas três décadas, dentro de um contexto mais amplo de trauma urbano²².

Mattox *et al.*²²⁻²⁵, observaram que a incidência de traumatismos cardiovasculares aumentou de 27 doentes por ano nos anos iniciais de sua série iniciada em 1958, para 213 doentes por ano em 1988.

Os traumatismos fechados ou não-penetrantes de tórax estão, geralmente, relacionados aos acidentes por veículos automotores e quedas de alturas, resultando em cerca de 5 a 10% dos traumatismos vasculares torácicos²⁶. Lesões cardíacas estão envolvidas em 20% dos acidentes de trânsito²⁷.

Fatores de risco no traumatismo torácico fechado com lesão cardíaca associada e relacionados aos acidentes com veículos automotores incluem

densidade populacional, tipos de estradas, tipos de veículos, baixa visibilidade, sonolência, “air bags” e tecnologia de proteção anti-impacto e, finalmente, mas não menos importante, o abuso de álcool e entorpecentes^{24,28}.

Dukarm *et al.*²⁴ referiram que adolescentes quando relatavam uso de álcool eram pelo menos duas vezes mais propensos a portar armas, a engajar-se em lutas físicas ou envolver-se em direção perigosa e acidentes de automóvel, em comparação com os não usuários.

Schubner *et al.*²⁹ estudaram a exposição e a participação em atos violentos entre 246 adolescentes do centro de Detroit. Desses, verificou-se que 18% apresentavam significativo risco de abuso de álcool, em comparação com 3% da população adolescente geral. Nesta investigação 44% dos adolescentes relataram que poderiam ter acesso a uma arma de fogo dentro de um dia, 42% haviam presenciado alguém atirar ou esfaquear outra pessoa e 22% haviam presenciado alguém ser assassinado.

Outro aspecto que não deve ser esquecido ao se tratar de ferimentos cardíacos diz respeito à iatrogenia³⁰.

As lesões iatrogênicas têm aumentado consideravelmente pelo próprio aumento da demanda de procedimentos que incluem angiografia, angioplastia, cateterismo cardíaco, cateterismo venoso ou arterial, videotoracoscopia, drenagem torácica, colocação de marca-passo e cirurgias torácica e abdominal alta³¹⁻³³.

1.2 Custos

Hoob *et al.*³⁴ e Muñoz *et al.*³⁵ chamaram a atenção para o avanço do trauma como um grave problema de saúde pública nos Estados Unidos da América. E que o traumatismo cardiovascular é um importante componente deste problema. Em 1986 ocorreram 450.000 lesões cardiovasculares nos Estados Unidos da América, com 41.000 vítimas fatais. O custo direto de traumatismo chegou a 1,1 bilhões de dólares. Como os ferimentos cardiovasculares tendem a ocorrer em homens jovens, o custo indireto, incluindo a perda da produtividade e pensões e indenizações pagas por morte e invalidez, atingiu a soma de 13,4 bilhões de dólares. O custo total de 14,5 bilhões de dólares representou 0,37% do Produto Interno Bruto norte-americano em 1986.

No Brasil, o trauma representa 120.000 mortos por ano e deixa 360.000 doentes seqüelados no mesmo período. Setecentos mil homicídios ocorrem a cada 18 meses, o mesmo número de mortes em quatro anos de guerra na Bósnia³⁶.

O trauma tem sido encarado como um grave problema de saúde pública no Brasil desde final do século XX e na primeira década do século XXI, consumindo mais anos de vida útil do que o câncer e as doenças cardiovasculares, representando em custos diretos e indiretos bilhões de reais por ano²⁵.

No Amazonas, de acordo com dados da Secretaria Estadual de Saúde - SUSAM, foram atendidos cerca de oito mil doentes com traumatismos graves no período de 1997 a 1999, cujo repasse do Sistema Único de Saúde (SUS), incluindo tratamento cirúrgico e unidade de terapia intensiva, pode chegar a R\$ 2.533,57 por doente⁵ (Figura 1).

Figura 1 - Números da violência urbana em Manaus [Fonte: Carvalho⁵]

1.3 Evolução do Tratamento

Ao longo da história, nunca houve dúvidas quanto à letalidade dos ferimentos cardíacos, cujo início na literatura se refere a um episódio de exsanguinação devido a uma ferida cardíaca, descrita como a morte de Sarpedon na *Ilíada*²⁶.

A evolução do pensamento em relação aos ferimentos cardíacos avançou por três períodos históricos distintos^{37,38}. Primeiro, o período de misticismo, em que as feridas cardíacas eram consideradas fatais em sua totalidade. Galeno assinalou nesta época que, quando as feridas do coração eram observadas em gladiadores, todas eram uniformemente fatais. Este entendimento permaneceu praticamente imutável neste período, que se estendeu até o século XVII. O segundo período caracterizou-se pela observação e experimentação. Em 1839, Jobert observou que a sobrevivência, após um ferimento cardíaco, está diretamente relacionada ao volume sangüíneo perdido e principalmente à quantidade de sangue contido no pericárdio, capaz de comprimir o coração e reduzir o movimento cardíaco até causar a morte, numa concisa descrição do tamponamento pericárdico. Foi neste período que Teodore Billroth, em 1875, condenou com a máxima veemência qualquer tentativa operatória de correção de feridas cardíacas, ao afirmar que “o cirurgião capaz de tentar a sutura de uma ferida do coração deveria perder o respeito de seus colegas”. O período de efetiva correção das lesões cardíacas teve início com a experiência bem sucedida de Block em 1882, com suturas realizadas em um modelo experimental de ferimento cardíaco em coelhos, sugerindo então, sua potencial aplicação em seres humanos^{26,39}.

Várias tentativas de suturar uma ferida cardíaca foram relatadas na última década do século XIX, até que em 9 de setembro de 1896, há exatos 112 anos, em Frankfurt, Alemanha, Rehn corrigiu com sucesso, pela primeira vez, um ferimento cardíaco no ventrículo direito, cujo doente sobreviveu. Semelhante aos doentes que hoje recebemos, tratava-se de um jovem de 22 anos agredido à faca e que apresentava ferimento precordial. O doente, após a agressão, foi levado a Rehn, que o operou no dia seguinte, em função da súbita piora, com dispnéia, cianose e perda da consciência. Após a toracotomia esquerda e abertura do saco pericárdico foi evidenciado um ferimento de 1,5 cm no ventrículo direito, imediatamente suturado com três pontos de fio de seda. O pericárdio e a cavidade pleural foram drenados com gaze iodoformizada e o doente recebeu alta, curado⁸.

É interessante lembrar que ainda não havia o domínio da fisiologia da pressão intra-pleural negativa e nem como restabelecê-la após a abertura do tórax. Na primeira parte do século XX, os cirurgiões acessavam o coração por via external extra-pleural, para minimizar os riscos de um pneumotórax, cuja solução por meio de drenagem em selo de água, como hoje fazemos rotineiramente, só veio a ser conhecida no final da Segunda Guerra Mundial⁴⁰.

Em 1942, Grishold *apud* Blatchford e Anderson⁴¹ alicerçado em sua experiência com ferimentos cardíacos recomendou que:

... qualquer grande hospital geral deve ter disponível, o tempo todo, um conjunto esterilizado de instrumentos e roupas apropriadas e a sala de operação com pelo menos um enfermeiro e um assistente hospitalar de serviço e deveria ficar aberta 24 horas por dia.

Esta orientação preparou o cenário para o surgimento dos atuais e modernos centros de trauma⁴¹.

No Brasil, os dois primeiros relatos sobre tratamento de ferimentos cardíacos são de Sílvio Brauner, em 1927, no Rio de Janeiro, que realizou uma sutura de átrio em uma criança de nove anos, que apresentava um ferimento precordial por arma branca com 12 horas de evolução e sobreviveu à operação sem seqüelas, e de Euryclides de Jesus Zerbini, em 1942, em São Paulo, que operou com êxito um doente com ferimento cardíaco^{8,42}.

1.4 Biomecânica do Trauma

Aproximadamente 90% das lesões cardíacas são conseqüências do trauma penetrante^{1,43}.

A energia cinética de um projétil é proporcional ao quadrado de sua velocidade ($E = 1/2mv^2$) e como a energia de um projétil de alta velocidade é transferida para o corpo, uma destruição maciça pode ocorrer. Em adição à lesão produzida diretamente pelo projétil, pode ocorrer lesão no trajeto pela ação de forças concussivas originadas do projétil, assim como de fragmentação, seja de ossos ou do próprio projétil. Deste modo, uma cavitação temporária é criada, como resultado das forças radiais do projétil. Isso produz um efeito de sucção, impelindo sujeira e fragmentos de roupa para o interior da ferida⁴⁴.

Figueiredo *et al.*⁴⁴, ao comentarem o traumatismo aberto, afirmaram que o potencial lesivo do agente vulnerante depende de duas variáveis, a saber: a lesão direta dos tecidos e a cavitação. Os agentes vulnerantes quanto à energia cinética podem ser classificados em:

- Baixa energia: armas brancas, de velocidade inferior a 1000 pés/s (304,8 m/s). Estes agentes do tipo de facas, punhais, não costumam causar lesões secundárias, oriundas de cavitação. Entretanto, a morte pode ocorrer nos ferimentos do coração ou de grandes vasos por armas brancas em decorrência das consequências advindas da instalação da lesão direta.
- Média energia: revólver, com velocidade entre 1000 e 2000 pés/s (304,8 a 610 m/s).
- Alta energia: rifles militares com, velocidade de 2500 pés/s (762 m/s).

As armas brancas causam cavitação pequena ou nula. Os projéteis de média energia produzem cavitação de cinco a seis vezes o seu diâmetro e os de alta energia, de 10 a 14 vezes⁴⁴.

O “Advanced Trauma Life Support” - ATLS (2005)⁴⁵ resume o trauma contuso em padrões de lesões mais freqüentes incluindo:

- Colisão automobilística no qual o doente está dentro do veículo.
- Atropelamento do pedestre.
- Colisão motociclística.
- Agressões (lesões intencionais).
- Quedas.
- Explosões.

Todos estes traumas contusos estão relacionados a uma ou mais variáveis que incluem aceleração, velocidade, impacto, desaceleração e aumento súbito da pressão intracompartimental⁴⁵.

O capítulo de biomecânica do trauma do ATLS (2005)⁴⁵ inicia-se com a afirmação de que “as características do evento traumático podem oferecer pistas para identificação de 90% das lesões sofridas pela vítima”. E prossegue afirmando que

... é importante obter informações pormenorizadas desde a fase que antecede o trauma. Informações obtidas do pessoal de resgate pré-hospitalar quanto às circunstâncias nas quais ocorreu o evento podem sugerir a necessidade de uma intervenção cirúrgica. Assim, os ferimentos penetrantes do tronco que resultam em hipotensão rápida costumam indicar a existência de lesões cardiovasculares e sugerem a necessidade de uma intervenção cirúrgica rápida.

1.5 Diagnóstico

O Colégio Americano de Cirurgiões - ACS tem estabelecido um programa para atendimento inicial do doente traumatizado, cujas prioridades são de assegurar as vias aéreas pérvias e a ventilação adequada, seguida de reposição volêmica com soluções isosmóticas cristalóides à temperatura normal que deve ser inversamente proporcional à gravidade das lesões do corpo humano. Para o doente que permanece instável hemodinamicamente pode ser necessária a transfusão sangüínea durante a reanimação. Após a estabilização do doente é completado o exame físico para prevenir lesões despercebidas e estudos diagnósticos podem ser realizados, desde que não comprometam a estabilidade hemodinâmica do doente e não retardem os cuidados definitivos⁴⁵⁻⁴⁸.

O ATLS (2005) cita Yoram Bem-Merachen: Lei da proporcionalidade inversa: o número de radiografias feitas na sala de emergência⁴⁵.

As radiografias básicas devem incluir uma posição ântero-posterior de tórax e de pelve⁴⁵.

A ultra-sonografia na sala de emergência no contexto do método “Focused Assessment with Sonography in Trauma” (FAST) tem sido enfatizada como um teste diagnóstico rápido, sensível e específico do tronco, possibilitando a identificação de tamponamento pericárdico, hemotórax, hemoperitônio e hematoma retroperitoneal. Quando realizado no ambiente traumático, o FAST, com um tempo médio de exame do pericárdio de um minuto, pode reduzir sensivelmente o tempo médio entre a admissão e o início da cirurgia para cerca de 12 minutos, especialmente no doente estável com suspeita de lesão cardíaca⁴⁹⁻⁵⁵ (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Imagem ultra-sonográfica realizada na sala de emergência do Hospital Pronto-Socorro João Lúcio Pereira Machado mostrando a interface ecográfica (livre de coleção) entre o fígado e o coração [Fonte: Arquivo do autor]

Figura 3 - (A) Aspecto ecográfico do fígado, coração e veia cava inferior retro-hepática em ultra-som na sala de emergência;(B) Imagem hipoeecólica entre as superfícies hepática e cardíaca, indicando hemopericárdio [Modificado de Rozycki *et al.*⁵⁰]

Outro exame de imagem diversas vezes citado na literatura como importante ferramenta para o diagnóstico e acompanhamento dos doentes com trauma cardíaco é o ecocardiograma, nas suas duas modalidades: transtorácico e transesofágico⁵⁶⁻⁶⁷. Entretanto, este é um recurso disponível somente em alguns centros de trauma.

A tríade de Beck, descrita em 1926, representada por distensão das veias do pescoço (Figura 4), abafamento de bulhas e hipotensão, pode estar relacionada muito mais à exceção que à regra nos ferimentos cardíacos, que podem ser extremamente enganosos em suas manifestações, relacionadas ao mecanismo de trauma, extensão e localização da lesão, tempo decorrido entre o momento da lesão e o atendimento definitivo, lesões associadas e a presença ou ausência de tamponamento pericárdico, que são importantes variáveis prognósticas, como teremos oportunidade de discutir^{26,68}.

Figura 4 - Paciente vítima de ferimento por arma branca na área de Ziedler apresentando turgência jugular ao exame físico [Fonte: Arquivo do autor]

O doente com ferimento cardíaco pode chegar à sala de emergência totalmente estável hemodinamicamente, como pode apresentar-se com graus variados de hipovolemia e até parada cardiorrespiratória^{69,70}.

Sendo o pericárdio uma estrutura relativamente inelástica, é possível adequar-se a um sangramento lento, cuja pressão resultante não ultrapasse a capacidade de enchimento do subitaneamente após alguns minutos ou horas⁷¹.

Por outro lado, a presença do tamponamento pericárdico pode ser um determinante para a sobrevivência, evitando a exsanguinação do doente permitindo que este chegue vivo à sala de emergência, propiciando o acesso a uma equipe capaz de operá-lo e reverter o desfecho⁷²⁻⁷⁵.

Ainda hoje não está claro o momento em que o tamponamento pericárdico perde seu efeito protetor e se torna um fator adverso à função cardíaca^{15,26,74}.

Os cirurgiões de trauma vêm adquirindo maior experiência no controle das feridas penetrantes, na medida em que os doentes são submetidos a maiores graus de violência, nas arenas de guerra urbana, e chegam ao pronto-socorro com múltiplas lesões associadas aos ferimentos cardíacos. O controle dessas lesões é um desafio que exige conhecimento e experiência, e a prioridade será dada para a lesão que causa a maior perda sangüínea⁷⁵⁻⁷⁹.

Um aspecto crucial diz respeito ao algoritmo que deve seguido diante de um doente com potencial ferimento cardíaco, sintetizado a seguir, na Figura 5.

Figura 5 - Algoritmo para conduta no trauma cardíaco. A pericardiocentese pode ser usada para fins terapêuticos quando a toracotomia na sala de emergência não pode ser realizada [Modificado de Ivatury⁸⁰]

No doente instável, com suspeita de tamponamento cardíaco, o programa ATLS (2005) preconiza a realização de punção pericárdica, por meio de cateter tipo jelco, pela técnica de Marfan⁴⁵. Posiciona-se o cateter à esquerda do apêndice xifóide, em ângulo de 45° com a pele, direcionado ao ombro esquerdo (Figura 6).

Figura 6 - Técnica de pericardiocentese pela técnica de Marfan [Modificado de Lemos *et al.*¹⁹]

Durante a manobra o doente deve estar, obrigatoriamente, monitorizado por eletrocardiograma (ECG), que orientará o médico quanto ao delicado momento de parar a progressão da punção enquanto aspira continuamente a cavidade pericárdica⁸¹ (Figuras 7).

Figura 7 - Pericardiocentese realizada na sala de emergência com monitorização com ECG [Fonte: Arquivo do autor]

Considerada uma manobra potencialmente efetiva no doente agônico, ao mesmo tempo diagnóstica e terapêutica, porque pode representar um ganho de tempo precioso, aliviando um tamponamento cardíaco até que o doente receba atenção de um cirurgião e cuidados definitivos. Não é um procedimento isento de riscos. Pode apresentar perfuração ou laceração do miocárdio, lesão coronariana, desencadear arritmias e eventualmente ser inefetiva pela presença de coágulos^{8,82,83}.

Uma técnica considerada segura e efetiva para o diagnóstico de hemopericárdio em doente estável que apresente ferimento sugestivo de lesão cardíaca é a janela pericárdica subxifóidea⁸⁴⁻⁸⁷. Deverá ser realizada no centro cirúrgico, sob anestesia geral, para que não haja perda de tempo para toracotomia, caso a lesão se confirme. É realizada uma incisão de

cerca de 10 cm na linha média, mantendo o apêndice xifóide como ponto médio da incisão, dissecando-se até a aponeurose e o diafragma com eletrocautério, com cuidadosa hemostasia e elevando-se gradualmente o apêndice xifóide. Após a palpação da pulsatilidade do diafragma e saco pericárdico contíguo, é realizada a elevação do saco pericárdico entre pinças e a sua incisão e abertura^{80,88} (Figura 8).

Figura 8 - Janela pericárdica subxifóidea realizada em doente com suspeita de lesão cardíaca [Fonte: Arquivo do autor]

O recente domínio da ultra-sonografia na sala de emergência tem diminuído a oportunidade e indicação de janela pericárdica, restringindo-a aos casos de dúvida à ultra-sonografia ou quando esta não estiver disponível^{49,89}.

1.6 Tratamento

A toracotomia na sala de emergência, quando corretamente indicada e realizada por equipe experiente, é um procedimento de grande valor para os doentes com ferimentos cardíacos, trazidos pelo serviço pré-hospitalar dentro do conceito “load and go” (literalmente pegue e vá) e admitidos com ferimentos torácicos penetrantes, choque hipovolêmico profundo, pressão arterial sistólica inferior a 60 mmHg e parada cardiopulmonar à chegada. O procedimento deverá ser simultâneo ao protocolo de reanimação do ATLS.

Vítimas sem sinais vitais na admissão, pupilas fixas e midriáticas, com ausência de ritmo cardíaco, bem como vítimas de traumatismo torácico contuso têm, geralmente, mau prognóstico e a indicação de toracotomia na sala de emergência é questionável^{70,90-96}.

Após a abertura longitudinal do pericárdio, com o nervo frênico identificado e preservado, o sangue e eventuais coágulos deverão ser rapidamente evacuados e o controle digital imediato da lesão se impõe, antes de qualquer outra manobra, como a colocação de uma sonda de Foley ou uma pinça vascular do tipo Satinsky. A seguir a sutura da lesão deve ser realizada com fio de polipropileno cardiovascular 2-0 ou 3-0, completando-se a operação no centro cirúrgico^{37,97-99}.

Com o objetivo de padronizar a descrição das lesões cardíacas, permitindo uma linguagem comum e comparação objetiva em estudos futuros, o “Organ Injury Scaling Committee” (OIS) da “American Association for the Surgery of Trauma” (AAST) definiu uma escala de lesões cardíacas¹⁰⁰

(Anexo A). Apenas um estudo na literatura, publicado por Asensio em 1998, relacionou os graus de lesão à mortalidade⁷⁴.

A incisão de escolha para o controle das lesões cardíacas penetrantes é a toracotomia ântero-lateral esquerda (Figura 9). Atende perfeitamente à situação do doente *in extremis*, é extremamente rápida se comparada à esternotomia, permite sua extensão para bitoracotomia (incisão de “claimshell”) (Figura 10), além de uma laparotomia que porventura se faça necessária^{101,102}.

Figura 9 - Aspecto intra-operatório de lesão de ventrículo direito (VD) por arma branca acessada por toracotomia ântero-lateral esquerda [Fonte: Arquivo do autor]

Figura 10 - Pós-operatório de ferimento cardíaco. A incisão foi iniciada à esquerda e estendida para a direita, realizando-se assim uma bitoracotomia [Fonte: Arquivo do autor]

Naturalmente o controle adequado das lesões associadas, seu número e complexidade, bem como o pós-operatório conduzido em unidade de terapia intensiva (UTI) com experiência em trauma têm direta influência no desfecho dos doentes operados em consequência de ferimentos cardíacos^{10,80}.

1.7 Complicações Pós-operatórias

As complicações imediatas estão relacionadas à hipovolemia, acidose, hipotermia e hipocoagulabilidade, que refletem a gravidade das lesões e suas repercussões sistêmicas^{75,103}.

O doente que sobreviver aos primeiros dias poderá desenvolver complicações precoces como infarto agudo do miocárdio, arritmias e infecção (pneumonia, mediastinite, empiema, infecção de parede torácica e esterno). Existem diversas publicações na forma de relatos de casos descrevendo complicações tardias de ferimentos cardíacos, entre os quais os mais relatados são: “shunts” intra-cardíacos, principalmente devido a defeitos interventriculares¹⁰⁴⁻¹¹⁵, hemopericárdio tardio com ou sem tamponamento cardíaco¹¹⁶⁻¹²⁵ e fístulas, aorto-pulmonar¹²⁶, de artéria coronária com as câmaras cardíacas^{113,127}, da aorta com o ventrículo direito¹²⁸, e entre o seio coronário e o ventrículo esquerdo (VE)¹²⁹. Outros relatos incluem: embolização, geralmente por projéteis de arma de fogo¹³⁰⁻¹³⁴, pseudo-aneurisma de VE^{108,135}, aneurisma da via de saída do VE¹³⁶, regurgitação tricúspide^{107,137}, regurgitação aórtica¹³⁸, regurgitação mitral^{114,138-141}, insuficiência cardíaca congestiva¹⁰⁵, pericardite^{108,142} endocardite¹⁴³ e estenose iatrogênica de artéria coronária¹¹².

Em 1994, Trinkle relatou a dificuldade em analisar resultados de diferentes séries de vítimas de ferimentos cardíacos penetrantes. Em sua maioria, os trabalhos referem-se a relatos de casos e as séries de maior tempo e número de doentes são quase todas retrospectivas¹⁴⁴.

De 1999 até a presente data, apenas dois trabalhos prospectivos indexados, um em língua inglesa¹⁴⁵ e ou outro em língua francesa¹⁴⁶,

referem-se ao seguimento de doentes que sobreviveram a ferimentos cardíacos.

No período de janeiro de 1998 a junho de 2006, foram atendidos 100 doentes vítimas de ferimentos cardíacos no Hospital Pronto-Socorro Dr. João Lúcio Pereira Machado e Pronto-Socorro 28 de Agosto em Manaus e destas vítimas, 72 (72%) sobreviveram. Observaram-se ainda, 47 doentes (47%) na faixa etária de 21 a 30 anos.

A partir destas observações surgiu o interesse de avaliar prospectivamente a evolução dos doentes que sobreviveram a um ferimento cardíaco.

Que alterações anatômicas e funcionais acontecem após um ferimento cardíaco?

Este trabalho prospectivo pretende contribuir para o entendimento dessas questões.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é avaliar a evolução e complicações dos doentes que sobreviveram a ferimentos cardíacos, atendidos no Pronto-Socorro Municipal 28 de Agosto e Hospital Pronto-Socorro Dr. João Lúcio, em Manaus, no período de janeiro de 1998 a junho de 2006.

3 MÉTODOS

3.1 Caracterização da Amostra

Manaus, capital do estado do Amazonas, é uma cidade situada na confluência dos rios Rio Negro e Solimões, onde se forma o Rio Amazonas. É uma cidade isolada na região central da Amazônia, cuja aceleração do processo de concentração populacional, começou a partir da década de 60, prosseguiu pelas décadas seguintes, resultando em uma desorganização do espaço urbano que, hoje, após quatro décadas, apresenta enormes desafios relacionados à saúde e à qualidade de vida de seus habitantes¹⁴⁷.

Segundo o IBGE¹⁴⁸, a população manauara, em 2000, constituía-se de 1.405.835 habitantes distribuídos. Os dados indicam que 99,35% de seus habitantes estavam estabelecidos na zona urbana enquanto que 0,65% (9.072 hab) eram habitantes da zona rural do município. Hoje, a população urbana de Manaus aproxima-se de dois milhões de habitantes. A Manaus do século XXI apresenta um padrão de mortalidade diferente daquele dos anos 80. Esta cidade, além de concentrar a maior parte da população do estado, também concentra 63% (6.828) de todos os óbitos ocorridos no Estado do Amazonas, 70% (1.022) das mortes violentas (causas externas) e mais de 77% (402) dos homicídios, conforme dados do Ministério da Saúde em 2004¹⁴⁹.

O Pronto Socorro Municipal 28 de Agosto e Hospital Pronto Socorro João Lúcio Pereira Machado, Unidades do Sistema Único de Saúde, atendem a totalidade dos casos de traumatismos graves ocorridos na cidade de Manaus.

A primeira fase deste trabalho representou um levantamento abrangendo noventa meses, no período de janeiro de 1998 a junho de 2006, que analisou todos os casos de ferimentos cardíacos atendidos nos dois prontos-socorros de Manaus neste período, que resultou na população de referência deste trabalho, com um total de 100 doentes, com 28 óbitos e 72 sobreviventes.

Após esta fase, foi iniciado um estudo prospectivo com a busca ativa dos sobreviventes por meio de visitas domiciliares e por correspondências enviadas aos endereços obtidos nos prontuários, com o objetivo de trazê-los para seguimento ambulatorial, pela avaliação clínica, eletrocardiograma e ecocardiograma transtorácico. Retornaram ao ambulatório 25 doentes, que compõem a população de estudo. O atendimento ambulatorial e os exames propostos foram realizados na Fundação Hospital Adriano Jorge / Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e no Hospital Universitário Dona Francisca Mendes / Universidade Federal do Amazonas (UFAM), respectivamente (Anexo B).

O preenchimento do documento de Resumo de Alta posicionou cada doente no estudo prospectivo e após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C) estes doentes permanecem em acompanhamento ambulatorial (Figura 11).

Figura 11 - Descrição da população de referência e da população de estudo relacionadas aos ferimentos cardíacos na cidade de Manaus

3.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo os doentes admitidos vivos no Pronto-Socorro Municipal 28 de Agosto e Hospital Pronto-Socorro João Lúcio Pereira Machado, nos quais, durante a toracotomia exploradora, ficou evidenciado o ferimento cardíaco.

Foram excluídos os doentes que chegaram mortos ou que não foram submetidos a nenhum procedimento operatório em centro cirúrgico e aqueles cujo prontuário não continha todos os dados considerados necessários para o presente estudo.

3.3 Ética

Todos os doentes foram devidamente informados por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Fundação de Medicina Tropical FMT/IMT-AM e pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Anexo D).

3.4 Análise Estatística

Para análise inicial dos dados foi realizada uma análise descritiva nas variáveis em estudo. Foram avaliadas por meio de dados categorizados pelo teste Qui-quadrado da Razão de Máxima Verossimilhança (RMV), as variáveis: mecanismo de trauma, mortalidade, grau de lesão cardíaca, período do estudo e tempo de admissão e início da cirurgia^{150,151}.

Utilizou-se o teste Exato de Fisher para verificar se existe associação entre o laudo dos exames, mortalidade, grau de lesão e mecanismo de trauma e, para comparar as médias do laudo dos exames com o tempo de evolução foi utilizado o teste do Wilcoxon^{150,151}.

Aplicou-se o Teste Binomial para verificar a diferença entre as proporções das alterações encontradas nos exames clínicos^{150,151}.

Adotou-se o nível de 5% de significância. Níveis (p) inferiores a esse valor foram considerados significativos. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico “System Analysis Statistical” (v. 9.0, 2003)^{150,151}.

As seguintes informações foram consideradas nesta análise:

- Ano
- Idade
- Sexo
- Mecanismo de trauma
- Local da lesão
- Câmara cardíaca
- Incisão
- Grau de lesão
- Lesões associadas
- Lesões vasculares associadas
- Número de óbitos
- Óbitos:
 - Com menos de 24h
 - Durante a cirurgia
 - Na 1ª semana
- Tempo (admissão e início da cirurgia em minutos)
- Tempo de evolução (em meses)
- Complicações pós-operatórias
- Laudo dos exames (eletrocardiograma e ecocardiograma)
- Território coronariano.

4 RESULTADOS

4.1 Análise descritiva

A seguir estão listadas as diversas variáveis do estudo, dispostas em tabelas com seus respectivos gráficos. Nesta primeira parte dos resultados, as variáveis são descritas de maneira simples para que depois sejam feitas as associações entre os dados.

Tabela 1 - Distribuição dos doentes quanto ao período do estudo

Período (ano)	Nº de doentes	%
1998	12	12,0
1999	12	12,0
2000	12	12,0
2001	12	12,0
2002	15	15,0
2003	15	15,0
2004	14	14,0
2005	6	6,0
2006	2	2,0
Total	100	100,0

Gráfico 1 - Distribuição dos doentes com relação ao sexo

Gráfico 2 - Distribuição dos doentes com relação à faixa etária **Gráfico 3 - Distribuição dos doentes com relação ao mecanismo de trauma**

Gráfico 4 - Distribuição dos doentes quanto ao local de ferimento de entrada no tronco

Gráfico 5 - Distribuição dos doentes quanto à câmara cardíaca

Gráfico 6 - Distribuição dos doentes quanto à incisão cirúrgica **Gráfico 7 - Distribuição dos doentes quanto ao grau de lesão cardíaca**

Tabela 2 - Distribuição dos doentes quanto às lesões associadas

Lesões associadas	Nº de lesões	%
Pulmão	29	40,8
Diafragma	12	16,9
Fígado	10	14,1
Estômago	7	9,9
Intestino delgado	5	7,0
Baço	2	2,8
Esôfago	2	2,8
Fratura de Esterno	1	1,4
M. bíceps	1	1,4
M. psoas	1	1,4
N. frênico	1	1,4
Total	71	100,0

Obs: O total de 71 lesões associadas, corresponde aos doentes que apresentaram mais de uma lesão

M: músculo; N: nervo

Tabela 3 - Distribuição dos doentes quanto às lesões vasculares associadas

Lesões vasculares	Nº de lesões	%
Artéria torácica interna	5	27,7
Aorta torácica	4	22,2
Hilo pulmonar	2	11,1
Veia cava inferior	2	11,1
Tronco da artéria pulmonar	2	11,1
Veia ázigos	1	5,6
Veia inominada	1	5,6
Veia femoral	1	5,6
Total	18	100,0

Obs.: O total de 18 lesões associadas, corresponde somente aos doentes que apresentaram mais de uma lesão

Gráfico 8 - Distribuição dos doentes quanto à situação

Gráfico 9 - Distribuição dos doentes quanto ao momento do óbito **Tabela 4 - Distribuição dos doentes segundo o tempo de chegada e início da cirurgia**

Tempo (min)	Nº de doentes	%
≤ 20	21	21,0
20 40	22	22,0
40 60	15	15,0
60 80	12	12,0
≥ 80	30	30,0
Total	100	100,0

Mediana: 45,50; média: 88,33; DP: 116,40; máximo: 647 e mínimo: 5

Tabela 5 - Distribuição dos doentes quanto às complicações

Complicações	Nº de complicações	%
Pneumonia	5	14,7
Nova toracotomia	4	11,8
Insuficiência respiratória	4	11,8
Choque hipovolêmico	2	5,9
Empiema	2	5,9
Encarceramento pulmonar	2	5,9
Abscesso de parede torácica	2	5,9
PCR revertida	2	5,9
Choque cardiogênico	1	2,9
Hemorragia digestiva	1	2,9
Hemotórax	1	2,9
Taquicardia supra-ventricular	1	2,9
Hidropneumotórax loculado	1	2,9
Escala de decúbito	1	2,9
Hiperpotassemia	1	2,9
Derrame pericárdico	1	2,9
IAM	1	2,9
Hiponatremia	1	2,9
ITU	1	2,9
Total	34	100,0

OBS.: O total de 34 complicações, inclui doentes que apresentaram mais de uma complicação

4.2 Associação Entre as Variáveis

A seguir serão descritas as associações entre as diversas variáveis do estudo nas formas de tabelas e gráficos.

No Gráfico 10 encontra-se demonstrada a relação entre o período do estudo e o tipo de etiologia, os maiores percentuais foram para ferimentos de arma branca (81,82%). Esses resultados não foram estatisticamente significativos ($p=0,633$).

Gráfico 10 - Período do estudo e mecanismo de trauma

Na relação entre tempo e mortalidade (Gráfico 11), observa-se que 38,10% dos doentes foram a óbito com um tempo aproximado de 20 minutos. Esses resultados não foram estatisticamente significativos ($p=0,583$).

Gráfico 11 - Tempo de admissão e início da cirurgia com relação à mortalidade

Na relação entre lesão cardíaca e mortalidade, observa-se que 14 (27,45%) dos doentes que apresentaram grau de lesão IV, foram a óbito. Esses resultados apresentaram associação significativa ($p=0,027$).

Gráfico 12 - Grau de lesão cardíaca com relação à mortalidade

Na relação entre mecanismo de trauma e mortalidade, observa-se que 20 (24,69%) doentes que apresentaram ferimento por arma branca e 8 (44,44%) por arma de fogo, foram a óbito. Esses resultados não apresentaram associação significativa ($p=0,145$).

Gráfico 13 - Mecanismo de trauma com relação à mortalidade

Tabela 6 - Grau de lesão cardíaca com relação à mortalidade

Escala	Óbitos			Total
	Menos de 24h	Durante a cirurgia	Na 1ª semana	
Grau IV	1 (22,22%)	12 (85,71%)	1 (7,14%)	14 (100,0%)
Grau V	2 (22,22%)	7 (77,78%)	-	9 (100,0%)
Grau VI	-	3 (100,0%)	-	3 (100,0%)
Total	3 (11,54%)	22 (84,62%)	1 (3,85%)	26 (100,0%)

Tabela 7 - Mecanismo de trauma com relação à mortalidade

Mecanismo de trauma	Óbitos			Total
	Menos de 24h	Durante a cirurgia	Na 1ª semana	
FAB	-	18 (90,0%)	2 (10,0%)	20 (100,0%)
FAF	1 (12,50%)	6 (75,0%)	1 (12,5%)	8 (100,0%)
Total	1 (3,57%)	24 (85,71%)	3 (10,71%)	28 (100,0%)

No Gráfico 14 encontra-se demonstrada a relação entre o tempo e a mortalidade, nela observa-se que 24 (85,71%) doentes foram a óbito durante a cirurgia, essa associação não apresentou significância estatística ($p=0,462$).

Gráfico 14 - Tempo de admissão e início da cirurgia com relação à mortalidade

4.3 Análises dos Exames de Eletrocardiograma e Ecocardiograma

Tabela 8 - Distribuição dos doentes quanto às alterações ecocardiográficas

Alterações ecocardiográficas	Nº de alterações	%
Sem alterações	9	27,3
Insuficiência mitral	7	21,2
Disfunção sistólica global do VE	3	9,0
Derrame pericárdico sem restrição	3	9,0
Aumento volumétrico de AD	2	6,1
Aumento volumétrico do AE	2	6,1
Disfunção diastólica do VD	2	6,1
Disfunção diastólica do VE	2	6,1
Movimento paradoxal do septo interventricular	2	6,1
Acinesia médio-basal inferior	1	3,0
Total	33	100,0

Obs.: O total de 33 alterações, corresponde somente aos doentes que apresentaram mais de uma alteração

Tabela 9 - Distribuição dos doentes quanto às alterações eletrocardiográficas

Alterações eletrocardiográficas	Nº de alterações	%
Outras alterações	18	40,0
Taquicardia sinusal	8	17,8
Sem alterações	6	13,4
Bradicardia sinusal	5	11,2
Alteração difusa de repolarização ventricular	2	4,4
Alteração de reposição ventricular de parede lateral e lateral alta	2	4,4
BRD de 2º grau	2	4,4
Zona inativa lateral alta	2	4,4
Total	45	100,0

Obs.: O total de 45 alterações, corresponde somente aos doentes que apresentaram mais de uma alteração

Tabela 10 - Comparação de médias entre o resultado dos exames e o tempo de evolução

Variáveis	Tempo de evolução (meses)		
	Médias	Desvio Padrão	p-valor
Ecocardiograma			
Com alterações	26,0	29,06	0,5323
Sem alterações	34,33	29,36	
Eletrocardiograma			
Com alterações	28,0	28,79	0,6596
Sem alterações	33,40	30,21	

O resultado do teste nos mostra que não houve efeito nenhum do tempo em relação ao resultado dos exames, esses resultados não foram estatisticamente significativos. A média do tempo de evolução foi maior para o resultado dos exames que não apresentaram alterações (ECO = 34,33 e ECG = 33,40).

Gráfico 15 - Comparação de médias para o ecocardiograma

Gráfico 16 - Comparação de médias para o eletrocardiograma

No Gráfico 17 está demonstrada a relação entre o ecocardiograma e o grau de lesão. Considerou-se o resultado do ecocardiograma em apenas duas categorias - os que apresentaram alterações e os que não apresentaram - essa associação foi estatisticamente significativa ($p=0,048$). A mesma categoria foi aplicada no Gráfico 18 para o resultado do eletrocardiograma, contudo, esses resultados não foram significativos ($p=0,226$).

Gráfico 17 - Ecocardiograma em relação ao grau de lesão

Gráfico 18 - Eletrocardiograma em relação ao grau de lesão

A relação entre câmara cardíaca e o grau de lesão foi classificada pelo resultado do ecocardiograma, observa-se uma maior frequência nos doentes que apresentaram VE e grau V (6 e 10 respectivamente).

Gráfico 19 - Relação entre ecocardiograma, câmara cardíaca e grau de lesão

A relação entre câmara cardíaca e o grau de lesão foi classificada pelo resultado do eletrocardiograma, observa-se uma maior frequência nos doentes que apresentaram VE e grau V (4 e 12 respectivamente).

Gráfico 20 - Relação entre eletrocardiograma, câmara cardíaca e grau de lesão

Tabela 11 - Relação entre ecocardiograma, câmara cardíaca e território coronariano

Ecocardiograma	Câmara cardíaca	Território coronariano		
		CX	CX + DA	DA
Sem alterações	VE	1 (100,0%)	-	-
	VD	1 (100,0%)	-	-
Com alterações	VE	2 (28,57%)	2 (28,57%)	3 (42,86%)

A relação entre câmara cardíaca e território coronariano foi classificada pelo resultado do ecocardiograma, observa-se uma maior frequência nos doentes que complicaram e apresentaram câmara cardíaca VE, independente do território coronariano. O mesmo foi

observado na Tabela 12, onde foi classificado também pelo resultado do eletrocardiograma.

Tabela 12 - Relação entre eletrocardiograma, câmara cardíaca e território coronariano

Eletrocardiograma	Câmara cardíaca	Território coronariano		
		CX	CX + DA	DA
Sem alterações	VD	1 (100,0%)	-	-
	VE	-	-	1 (100,0%)
Com alterações	VE	3 (42,86%)	2 (28,57%)	2 (28,57%)

5 DISCUSSÃO

Os ferimentos cardíacos penetrantes continuam representando um problema grave e um desafio para os cirurgiões em atividade nos prontos-socorros²⁶.

Nas últimas três décadas, centros de trauma e sistemas integrados de atendimento ao doente vítima de traumatismo foram desenvolvidos, culminando na remoção segura e transporte rápido, além da significativa mudança de mentalidade e sistematização no atendimento inicial do politraumatizado durante a primeira hora⁴⁵.

Tem sido consenso na literatura que a diminuição do tempo entre a admissão e o início da cirurgia, o emprego de protocolos agressivos de reanimação do doente gravemente ferido e recursos materiais e humanos adequados devem contribuir favoravelmente na diminuição da mortalidade²⁵. Apesar destes avanços a mortalidade por ferimentos cardíacos pouco se modificou⁴¹.

A taxa de mortalidade após ferimentos cardíacos em importantes séries manteve-se numa larga margem de resultados (9 a 91,5% de sobrevivência) o que atesta a gravidade deste tipo de lesão^{7,40,77,80}.

Vários autores acreditam que o desenvolvimento dos sistemas integrados de trauma, possibilitou a chegada ao pronto-socorro de muitos doentes gravemente feridos e agonizantes, causando com isto a diminuição

da mortalidade no local da ocorrência, mas, em contrapartida, aumentando a taxa de mortalidade intra-hospitalar^{6,9,78}.

Em Manaus, capital do estado do Amazonas, com população urbana estimada em dois milhões de habitantes, conta-se com um sistema integrado de trauma, mantido pelo SUS, cujo atendimento hospitalar de emergência para adultos é realizado no Pronto-Socorro Municipal 28 de Agosto e o Hospital Pronto-Socorro João Lúcio Pereira Machado, onde são atendidos todos os casos de traumatismos graves ocorridos na cidade. O atendimento cirúrgico hospitalar tem sido feito conforme o programa ATLS, desde 1996.

O resgate é feito pelo sistema Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) 192.

Todos os casos de ferimentos cardíacos ocorridos em Manaus de janeiro de 1998 a junho de 2006, cujos doentes tenham chegado vivos à sala de emergência, foram atendidos em um dos dois prontos-socorros e, assim, compondo a amostra deste estudo.

Os ferimentos cardíacos penetrantes causados por projéteis de arma de fogo têm predomínio ou eventualmente se nivelam ao número de ferimentos por arma branca em várias séries^{6,14,15,20}. O traumatismo contuso é mais raro e a lesão iatrogênica é ainda mais rara^{27,32}.

Múltiplas séries brasileiras, todas retrospectivas^{19,20,42,96} posicionam a etiologia dos ferimentos cardíacos em nosso meio. Lemos, Zerbini *et al.*, em São Paulo, em 1976, relataram 50 ferimentos por arma branca (41,32%), 67 ferimentos por arma de fogo (55,37%) e quatro traumatismos cardíacos contusos (3,31%), totalizando 121 doentes em 13 anos¹⁹. Magi *et al.*⁴², em

São Paulo, em 1985, relataram cinco ferimentos por arma branca (62,5%) e três ferimentos por arma de fogo (37,5%), totalizando oito doentes em um ano. Coimbra *et al.*⁹⁶, em São Paulo, em 1995, relataram 29 ferimentos por arma branca e 34 ferimentos por arma de fogo totalizando 63 doentes durante três anos. Spencer Netto *et al.*²⁰, em Recife - PE, em 2000, relataram 28 ferimentos por arma branca (53,85%) e 24 ferimentos por arma de fogo (46,15%) totalizando 52 doentes em seis anos.

Os ferimentos por arma de fogo perfazem quase a totalidade dos óbitos e são os responsáveis pelo grande número de traumatismos torácicos e cardíacos em Campinas, São Paulo. De um total de 1.294 ferimentos penetrantes, 296 foram ferimentos cardíacos. Destes, 73,6% dos óbitos (217 doentes) ocorreram no local do trauma e apenas 18 doentes (6%) foram atendidos em hospital e submetidos à toracotomia. Os ferimentos por arma de fogo são potencialmente fatais devido à alta velocidade dos projéteis. Assim, em casuísticas de atendimento hospitalar, os traumas cardíacos por ferimentos por arma de fogo têm as mais baixas taxas de sobrevida, porém representam a maioria dos casos em estudos de necropsia¹⁵².

Nos ferimentos cardíacos há duas distintas entidades clínicas, o choque hemorrágico e o tamponamento cardíaco, sendo este último mais comum em ferimentos por arma branca. O tamponamento é um determinante crítico para a sobrevivência com o presuntivo benefício de prevenir a exsangüinação (Figura 12). Assim, é justificável que a maioria das casuísticas hospitalares seja constituída por vítimas de ferimentos por arma branca¹⁵².

Figura 12 - Tamponamento cardíaco [Fonte: Arquivo do autor]

Neste estudo os ferimentos cardíacos produzidos por arma branca foram claramente predominantes, 81 doentes, 81,82% da amostra (que teve uma informação perdida em 100), seguidos de ferimentos por projéteis de arma de fogo com 18 doentes (18,18%) (Figuras 13 e 14). Estes dados diferem da média da literatura nacional e internacional^{3,6,9,19,20,42,96}, sugerindo uma peculiaridade regional, que se confirma com os dados da Secretaria Estadual de Segurança Pública, onde estão relacionados 5840 ferimentos por arma branca seguidos de 2267 ferimentos por projéteis de arma de fogo, no período de 1997 a 1999⁵.

De acordo com Figueiredo⁴⁴, Coimbra *et al.*⁹⁶ e Feliciano e Rozycki¹⁰ as lesões vulnerantes produzidas por instrumentos cortantes (facas, estiletes, vidro etc.), apesar de poderem causar lesões extensas não determinam perda de substância da parede cardíaca e do pericárdio, sendo o reparo, em tese, mais simples de ser realizado e a mortalidade relativamente menor.

Figura 13 - Bitoracotomia evidenciando lesão extensa de VE após rafia primária com prolene 3-0. A lesão foi causada por arma branca [Fonte: Arquivo do autor]

Figura 14 - Lesão de AE causada por arma de fogo. Na parte central nota-se a lesão após rafia com prolene 3-0 (próxima à aurícula esquerda) e à direita um pequeno hematoma no miocárdio [Fonte: Arquivo do autor]

Algumas séries^{3,15} chamaram a atenção para o número expressivo de ferimentos por arma branca em doentes de baixa renda, oriundos da vizinhança de hospitais de trauma situados em regiões suburbanas de grandes cidades, em lugares díspares entre si, como Washington, nos Estados Unidos da América e Durban e na África do Sul.

Os ferimentos por arma de fogo podem resultar em lacerações extensas, muitas vezes associadas a perdas significativas do músculo cardíaco e comportam mortalidade significativa. Em nossa pesquisa foi possível confirmar as afirmações concernentes à maior gravidade das lesões cardíacas produzidos por armas de fogo. Observamos 19 doentes com ferimentos produzidos por arma de fogo, resultando em 10 óbitos (52,6% da amostra), enquanto que, dos 30 doentes com ferimentos por arma branca outros 10 foram a óbito (33,3%), em uma proporção de 1,5 para 1.

Asensio *et al.*⁷⁴ chamaram atenção para o tempo decorrido entre a chegada ao hospital e o início da cirurgia, ou seja, o tempo consumido no diagnóstico e nas manobras de reanimação, e demonstraram que houve uma diferença nítida em relação ao tempo entre os doentes que foram à óbito e os que sobreviveram. Foi possível confirmar essa observação ao constatarmos que 18 doentes do total de 28 óbitos (65%) foram operados em um tempo inferior a 60 minutos, a contar do momento de sua admissão. Em contrapartida, nos 30 doentes operados após 80 minutos da admissão, apenas seis (20%) foram a óbito. Foi possível correlacionar o estado crítico do doente à maior rapidez na intervenção.

Diversos estudos^{3,11,14,17} relataram um predomínio do sexo masculino, com o que concordamos: houve um total de 95 doentes masculinos em 100 (95%).

Quanto à idade, múltiplas séries situaram a média inferior a 30^{3,11,14,17} anos e pudemos observar que 69 doentes deste trabalho, de um total de 100, encontravam-se nesta faixa etária.

Os pulmões, diafragma, fígado e estômago foram citados como os locais mais comuns de lesões associadas aos ferimentos cardíacos^{14,20}. Pudemos demonstrar que as regiões principais onde se situaram as lesões foram o precórdio (área de Ziedler) (Figura 15), hemitórax direito, abdome superior, região subxifóidea, hemitórax posterior esquerdo e região axilar (nesta ordem), totalizando 105 lesões, além de confirmar os pulmões, diafragma, fígado, estômago e intestino delgado (também em ordem), como os locais predominantes de lesões associadas.

Figura 15 - Ferimento em área de Ziedler [Fonte: Arquivo do autor]

Coimbra *et al.*⁹⁶ ressaltaram as lesões vasculares torácicas associadas aos ferimentos cardíacos como um fator agravante de letalidade, principalmente se relacionadas a projéteis de arma de fogo. Encontramos quatro lesões associadas de aorta torácica e duas de hilo pulmonar, com apenas um sobrevivente.

Apenas um estudo na literatura, publicado por Asensio *et al.*⁷⁴, relacionou os graus de lesão cardíaca à mortalidade utilizando o OIS - AATS, que definiu uma escala de lesões cardíacas e permitiu uma linguagem comum e comparação objetiva em estudos futuros. Ao analisar 105 doentes em um período de dois anos, encontrou 50 lesões grau IV, 38 lesões grau V e 11 lesões grau VI, com 56%, 76% e 91% de mortalidade, respectivamente para cada um destes graus.

Em nosso estudo, ao relacionar o grau de lesão cardíaca e mortalidade, encontramos 51 lesões grau IV, 42 lesões grau V e três lesões grau VI, com 27,45%, 21,43% e 100% de mortalidade, respectivamente para cada um destes graus (Figura 16).

Ainda em outra publicação, em Coimbra *et al.*⁹⁶, em 1985, apontaram a necessidade de padronização da terminologia e o valor preditivo dos índices de trauma nos ferimentos cardíacos, mas não utilizaram especificamente o OIS - AAST.

Figura 16 - Ferimento ventricular esquerdo produzido por agressão com chave de fenda (lesão cardíaca grau V, OIS - AAST) [Fonte: Arquivo do autor]

A toracotomia ântero-lateral esquerda foi a via de acesso predominante neste estudo, utilizada em 48 doentes (48%). Apesar de a esternotomia haver ocupado o segundo posto, com 27 doentes operados por esta incisão (27%), a bitoracotomia foi realizada em 20 doentes, um quinto do total.

O ventrículo direito apresentou um discreto predomínio sobre o ventrículo esquerdo, 41 e 38 (41 e 38%) respectivamente. Estes achados estão de acordo com a literatura⁸¹.

Quanto ao procedimento operatório algumas manobras utilizadas em nosso meio e lições aprendidas valem a pena serem lembradas:

Manter permanentemente na sala de emergência no mínimo duas caixas de toracotomia esterilizadas, contendo afastador de Finochietto e pinças vasculares Satinsky ou similares e equipamento descartável de autotransfusão, caso haja indicação de toracotomia na sala de emergência⁹⁵.

A demora, a indecisão e a conduta observatória podem ser fatais, especialmente nos doentes estáveis, com suspeita de ferimento cardíaco. A reavaliação contínua e a indicação liberal de janela pericárdica têm poupado vidas em nosso meio, onde o emprego da ultra-sonografia na sala de emergência é um acontecimento recente. O primeiro treinamento de método FAST para cirurgiões ocorreu em Manaus há quatro anos (em 2003). Foi a primeira cidade no Brasil a treinar a totalidade dos cirurgiões em atividade na emergência, por meio de um curso desenvolvido em parceria com Disciplina de Cirurgia do Trauma da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Após a toracotomia, a inspeção do pericárdio à procura de lesão é mandatória. A abertura longitudinal do pericárdio, preservando-se o nervo frênico é um cuidado importante.

O controle digital do ferimento e a correta avaliação de sua extensão e dano devem ser imediatamente obtidos (Figura 17).

Figura 17 - Controle digital da lesão cardíaca [Fonte: Arquivo do autor]

Uma sonda de Foley número 20 a 24 deve estar previamente preparada e conectada a uma seringa de 20 mL contendo solução salina isotônica à 0,9%, para pronto emprego, após o controle digital inicial da lesão. A sonda possibilita o controle temporário do sangramento e permite a liberação de ambas as mãos do cirurgião. O seu uso contendo solução salina para o enchimento do balão evita uma embolia gasosa em caso de ruptura acidental do balão inserido em uma câmara cardíaca durante a sutura do ferimento cardíaco. A sonda de Foley permite uma reposição volêmica por via central em situação de choque hipovolêmico de extrema gravidade. Ter à mesa de instrumental pinças vasculares Satinsky para oclusão e controle do ferimento cardíaco (Figura 18).

Proceder a cardiorrafia com fio monofilamentar de polipropileno 2-0 ou 3-0, agulha cardiovascular (Figura 19) e lançar mão de reforço da sutura com fragmentos de pericárdio em pontos em U apenas nos casos de perda tecidual e ou tensão que possa lacerar a sutura (Figura 20).

Figura 18 - Controle de lesão de AD com pinça de Satinsky e sonda de Foley [Fonte: Arquivo do autor]

Figura 19 - Cardiorrafia com fio polipropileno 3-0 em lesão de AD por arma branca [Fonte: Arquivo do autor]

Figura 20 - Ventriculorrafia com remendo de pericárdio autólogo [Fonte: Arquivo do autor]

Evitar a elevação do coração pelo risco de embolia gasosa em doente hipovolêmico. Evitar manipulação excessiva e demora no procedimento. Atenção contínua à monitorização do doente (não esquecer de colocar os eletrodos do ECG no dorso do doente antes de anestesiá-lo).

O edema do coração pode dificultar a síntese do pericárdio. Ao fazê-la, convém suturar distalmente com polipropileno deixando um terço ou um quarto proximal da incisão no pericárdio aberta, para evitar um tamponamento no pós-operatório em caso de qualquer problema com a sutura que possa levar à reoperação. Tivemos um caso de infarto e necrose da parede suturada de ventrículo esquerdo, com hemorragia e reoperação no 7º dia pós-operatório, em que foi possível corrigir novamente a lesão e o doente sobreviveu (Figura 21).

Figura 21 - (A) Infarto, necrose e ruptura de área de sutura ventricular esquerda no 7º dia de pós-operatório; (B) segunda toracotomia com sutura semi-completa (C) resultado final da área de sutura (seta). Reoperado sobreviveu [Fonte: Arquivo do autor]

Atenção à ligadura proximal e distal das artérias torácicas internas em caso de secção do esterno²⁶, causa de nova toracotomia em quatro doentes (4%) em nosso estudo.

Avisar a equipe da UTI antes do término da operação, para que não haja retardo na saída do centro cirúrgico.

5.1 Complicações Pós-operatórias Imediatas

Outras complicações no pós-operatório incluíram além de hipovolemia, pneumonia (5%), insuficiência respiratória (4%), empiema (2%), encarceramento pulmonar (2%), abscesso de parede torácica (2%) e outras, totalizando 34 complicações em cem doentes (34%).

5.2 Alterações Pós-operatórias Tardias: Acompanhamento Ambulatorial

5.2.1 Fase Prospectiva

Nesta fase foi iniciado um estudo prospectivo com a busca ativa dos sobreviventes a ferimentos cardíacos, por meio de visitas domiciliares e de correspondências enviadas aos endereços obtidos nos prontuários, com o objetivo de trazê-los para acompanhamento ambulatorial, pela de avaliação clínica, eletrocardiograma e ecocardiograma transtorácico. O atendimento ambulatorial e os exames propostos foram realizados na Fundação Hospital Adriano Jorge / Universidade Estadual do Amazonas - UEA e no Hospital Universitário D. Francisca Mendes / Universidade Federal do Amazonas - UFAM.

A escassez de dados referentes à avaliação prospectiva de ferimentos cardíacos coloca uma enorme interrogação quando comparada a abundância de séries retrospectivas de variada extensão de tempo, número de doentes e resultados, além de um número muito alto de relatos de casos. A dificuldade em avaliar as diferentes séries de feridas cardíacas penetrantes, juntamente com a análise de seus resultados, foi corretamente observada por Trinkle em 1994¹⁴⁴.

Apenas dois trabalhos indexados sobre evolução prospectiva de ferimentos cardíacos estão disponíveis em bases de dados, um escrito em língua inglesa em 1999¹⁴⁵ e outro em língua francesa em 2006¹⁴⁶.

Duque *et al.*¹⁴⁵ em 1999, iniciaram o estudo partindo de um conjunto de 642 vítimas de ferimentos cardíacos em Medellín, na Colômbia e nos resultados ressaltaram a dificuldade de convencer os doentes a retornar ao ambulatório após três, seis e 12 meses. Após três meses somente 29 retornaram, após seis meses apenas 21 e ao final de doze meses obtiveram retorno de um total de 14 doentes. As principais alterações descritas à eletrocardiografia foram: infarto agudo do miocárdio em 9,1%, pericardite em 27% e alterações de repolarização em 35,2%. A ecocardiografia mostrou derrame pericárdico em 18%, alterações de contratilidade em 11%, pequena comunicação interventricular em 7,9% e lesão valvular em 7,1%. Nenhum teste estatístico foi aplicado.

Ouldzein *et al.*¹⁴⁶ em 2006, partiram de um levantamento de 21 ferimentos cardíacos em Tunis, na Tunísia, de 1998 a 2002. Perderam o contato com sete doentes não localizados ou com endereço incompleto.

Convocaram 14 sobreviventes: dois com endereço inexato, três não responderam e apenas nove doentes retornaram. As alterações relatadas foram insuficiência cardíaca classe 2 de NYHA (New York Heart Association) em dois doentes, cinco doentes com distúrbios de condução e um doente com uma comunicação interventricular de quatro milímetros (que foi tratado conservadoramente). Também não houve neste trabalho a aplicação de qualquer teste estatístico.

Partimos no presente trabalho, de um levantamento retrospectivo de um total de 100 ferimentos cardíacos, em um período de 90 meses, de janeiro 1998 a junho de 2006. Conseguimos recuperar, pela busca ativa 25 doentes, que foram estudados prospectivamente por eletrocardiograma (Figura 22) e ecocardiograma (Figura 23).

Figura 22 - Eletrocardiograma de doente com ferimento cardíaco apresentando isquemia em parede lateral e lateral alta e infarto em parede inferior [Fonte: Arquivo do autor]

Figura 23 - Ecocardiograma de doente com ferimento cardíaco apresentando insuficiência mitral [Fonte: Arquivo do autor]

O tempo de evolução não foi estatisticamente significativo em relação aos resultados dos exames de eletrocardiograma e ecocardiograma.

Os exames ecocardiográficos com alterações tiveram uma média de tempo de realização de 26 meses e os exames eletrocardiográficos com alterações tiveram uma média de tempo de realização de 26 meses.

Ao estudarmos a relação entre o ecocardiograma e o grau de lesão, consideramos o resultado do ecocardiograma em apenas duas categorias: os doentes que apresentaram alterações e os que não apresentaram. Esta associação foi estatisticamente significativa ($p=0,048$), considerando-se o grau de lesão V da OIS-AAST. A mesma categoria foi aplicada para o resultado do eletrocardiograma, contudo estes resultados não foram significativos ($p=0,226$).

Ambas as relações de eletrocardiograma e ecocardiograma cruzadas com câmara cardíaca, grau de lesão da OIS-AAST e alterações mostraram predomínio de doentes com lesão cardíaca no ventrículo esquerdo e grau de lesão V, o que confirma a noção clínica de gravidade deste padrão de lesão⁷⁴.

Os doentes que complicaram em nosso estudo também apresentaram predomínio de ventrículo esquerdo ao eletrocardiograma e ecocardiograma, independente do território coronariano, seja de artéria descendente anterior, de artéria circunflexa ou de ambas.

Ao estudar a prevalência, características e história natural da taquicardia sinusal na população, Still *et al.*¹⁵³ em 2005, analisaram por meio de eletrocardiograma uma amostra randomizada de 604 indivíduos assintomáticos, com um acompanhamento médio de seis anos. Apenas sete doentes (1,16%) preencheram os critérios diagnósticos atuais de taquicardia sinusal.

Encontramos no nosso trabalho oito doentes em 25 (32%) com taquicardia sinusal ao eletrocardiograma. Esta diferença foi estatisticamente significativa ($p=0,001$).

Com o intuito de avaliar a prevalência de insuficiência mitral, complicações e morte na população jovem adulta, Reid *et al.*¹⁵⁴ em 2007 realizaram um estudo multicêntrico por meio de ecocardiograma e Doppler colorido espectral, com 4352 homens e mulheres jovens, com idades entre 21 e 35 anos. Insuficiência mitral isolada foi detectada ao Doppler colorido espectral em 10,4% dos indivíduos examinados.

Por meio de avaliação ecocardiográfica encontramos sete doentes em 25 (28%) com insuficiência mitral. Esta diferença foi estatisticamente significativa ($p=0,019$).

Em face à quase inexistência de dados prospectivos relativos à evolução e complicações na literatura e do número pequeno de doentes estudados em duas séries que nos precederam, podemos retornar à pergunta inicial deste trabalho (que alterações anatômicas e funcionais acontecem após um ferimento cardíaco?) e tecer algumas considerações:

Aproximadamente um terço dos sobreviventes a lesões cardíacas não apresentaram alterações ao eletrocardiograma e ecocardiograma.

O ventrículo esquerdo e grau de lesão V da OIS-AAST estiveram relacionados a um maior número de alterações ao eletrocardiograma e ecocardiograma.

Taquicardia sinusal e insuficiência mitral foram alterações encontradas em um de cada três doentes que sobreviveram a um ferimento cardíaco.

6 CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo sugerem que:

a) Taquicardia sinusal e insuficiência mitral foram alterações encontradas em um de cada três doentes que sobreviveram a um ferimento cardíaco.

b) Ventrículo esquerdo e grau de lesão V da OIS-AAST estiveram relacionados a um maior número de alterações ao eletrocardiograma e ecocardiograma.

c) Aproximadamente um terço dos sobreviventes a lesões cardíacas não apresentaram alterações ao eletrocardiograma e ecocardiograma.

7 ANEXOS

Anexo A - Escala de lesão orgânica da American Association for the Surgery of Trauma (OIS - AAST): escala para lesão cardíaca

Grau	Descrição da lesão
I	Traumatismo cardíaco contuso com pequena anormalidade eletrocardiográfica (alterações inespecíficas na onda ST ou T, contração atrial ou ventricular prematura, ou taquicardia sinusal persistente). Ferida pericárdica contusa ou penetrante sem lesão cardíaca, tamponamento cardíaco ou herniação cardíaca.
II	Traumatismo cardíaco contuso com bloqueio cardíaco (ramo direito ou esquerdo, fascículo anterior esquerdo ou atrioventricular) ou alterações isquêmicas (depressão ST ou inversão na onda T) sem insuficiência cardíaca. Ferida tangencial penetrante do miocárdio até o endocárdio, porém, sem estender-se através dele, sem tamponamento.
III	Traumatismo cardíaco contuso com contrações ventriculares persistentes (≥ 5 batimentos/minuto) ou multifocais. Traumatismo cardíaco contuso ou penetrante sem ruptura septal, incompetência valvular pulmonar ou tricúspide, disfunção do músculo papilar, ou oclusão da artéria coronária distal sem insuficiência cardíaca. Laceração pericárdica contusa com herniação cardíaca. Traumatismo cardíaco contuso com insuficiência cardíaca. Ferida tangencial penetrante do miocárdio até, porém, sem estender-se através do miocárdio com tamponamento.
IV	Traumatismo cardíaco contuso ou penetrante com ruptura septal, incompetência valvular pulmonar ou tricúspide, disfunção do músculo papilar, ou oclusão da artéria coronária distal produzindo insuficiência cardíaca. Traumatismo cardíaco contuso ou penetrante com incompetência da valva aórtica ou mitral. Traumatismo cardíaco contuso ou penetrante do ventrículo direito, do átrio direito ou do átrio esquerdo.
V	Traumatismo cardíaco contuso ou penetrante com oclusão da artéria coronária proximal. Perfuração do ventrículo esquerdo por contusão ou ferida penetrante. Ferida estrelada com mais de 50% de perda tecidual do ventrículo direito, do átrio direito ou do átrio esquerdo.
VI	Avulsão por contusão do coração: ferida penetrante produzindo mais de 50% de perda tecidual de uma câmara.

* Avançar um grau para as feridas penetrantes múltiplas de uma única câmara ou para o acometimento de múltiplas câmaras.

Reproduzido de Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH¹⁰⁰.

Anexo B - Planilha de dados da população de estudo

N	NOME	Idade	Sexo	Mecanismo de trauma	Tempo	Câmara cardíaca
1	A.F.S	44	M	FAB	46 meses	VE
2	A.M.S	19	M	FAB	42 meses	VD
3	C.A.S.S	29	M	FAB	22 meses	AD
4	C.P.S (1)	17	M	FAB	15 dias	VD
5	C.P.S (2)	17	M	FAB	21 dias	VD
6	D.R.M	44	M	FAB	19 meses	VD
7	F.P.L	23	M	FAB	4 dias	VE
8	F.C.V.Jr	20	M	FAB	42 meses	VE
9	G.N.L.C	27	M	_*	_*	_*
10	I.S.V	23	M	FAB	4 meses	VD
11	J.S.F	22	M	FAB	50 meses	VE
12	J.A.F	37	M	FAB	17 dias	VD
13	J.O.T.O	33	M	FAB	63 meses	AD
14	L.S.V	18	M	FAB	15 dias	VE
15	M.M.B	45	M	FAB	108 dias	VE
16	M.R	29	M	FAB	40 meses	VE
17	P.S.C	25	M	FAB	16 meses	AD
18	R.L.B	30	M	FAB	10 dias	VE
19	R.L.B (2)	30	M	FAB	65 meses	VE
20	R.N.C.C	31	M	FAB	82 meses	AD
21	R.P.A	18	M	FAB	48 meses	VE
22	R.L.F	19	M	FAF	59 meses	AD
23	R.N	19	M	FAB	9 dias	VE
24	T.R.N	24	M	FAB	89 meses	AE
25	W.G.S	21	M	FAB	8 dias	VD

N	CONCLUSÃO - ELETROCARDIOGRAMA
1	(1) Normal (2) Taquicardia sinusal
2	Normal
3	(1) Alteração de repolarização ventricular em parede inferior Taquicardia sinusal (2) Alteração de repolarização ventricular em parede antero-septal Taquicardia sinusal (3) Alteração difusa de repolarização ventricular Isquemia em região antero-septal
4	Normal
5	BRD de 2. grau
6	Bradicardia sinusal Zona inativa inferior e lateral
7	Alteração de repolarização ventricular de parede lateral e lateral alta
8	(1) Bradicardia sinusal (2) Zona inativa lateral alta
9	Bradicardia sinusal
10	Alteração de repolarização ventricular de parede septal média
11	Normal
12	Taquicardia sinusal
13	Isquemia em parede lateral e lateral alta Infarto em parede inferior
14	Infarto com supra de ST em parede ântero-lateral Bradicardia sinusal
15	Bradicardia sinusal
16	Taquicardia sinusal Alteração de repolarização ventricular em parede lateral e lateral alta
17	(1) Infarto agudo com supra de ST em parede anterior extensa (2) Zona inativa anterior extensa Taquicardia sinusal
18	(1) Normal (2) Taquicardia sinusal Zona inativa em parede lateral alta (3) Isquemia em parede lateral alta, antero-septal e lateral (anterior extenso)
19	(1) bloqueio divisional anterosuperior esquerdo (BDASE) (2) Infarto agudo com supra de ST em parede antero-lateral e lateral alta
20	BRD de 3. grau Isquemia em parede septal
21	Isquemia em parede anterior extensa
22	BRD de 2. grau Desvio de eixo para a direita
23	Infarto de parede inferior e lateral
24	Normal Taquicardia sinusal
25	Alterações difusas de repolarização ventricular Infarto sem supra de ST de parede anteroseptal

N	CONCLUSÃO ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO
1	<p>Espessamento valvar aórtico</p> <p>Insuficiência aórtica de grau discreto</p> <p>Aumento discreto do AE</p>
2	Sem alterações
3	Insuficiência mitral de grau discreto (IAM)
4	Derrame pericárdico de grau moderado (anterior)
5	<p>Derrame pericárdico moderado anterior</p> <p>Insuficiência mitral leve</p>
6	<p>Insuficiência mitral de grau discreto</p> <p>Disfunção contrátil do VD de grau discreto</p>
7	Insuficiência mitral moderada
8	<p>Acinesia no segmento médio da parede antero-septal do VE (IAM)</p> <p>Hipocinesia da parede anterior e do septo interventricular (IAM)</p> <p>Hipocinesia da parede lateral do VE (IAM)</p>
9	<p>Discinesia apical do VE</p> <p>Insuficiência mitral leve</p> <p>Disfunção diastólica do VE</p> <p>Estrutura arredondada comprimindo a parede póstero-lateral do AE</p>
10	<p>Hipertrofia concêntrica do VE</p> <p>Movimento paradoxal do septo interventricular (IAM)</p>
11	Sem alterações
12	<p>Movimentação paradoxal do septo interventricular</p> <p>Sobrecarga volumétrica de VD</p> <p>Aumento volumétrico de AD</p> <p>Insuficiência pulmonar (IAM D e E?)</p>
13	Sem alterações
14	Derrame pericárdico moderado sem sinais de restrição
15	Disfunção diastólica do VE
16	Função sistólica do VE no limite inferior da normalidade
17	<p>Insuficiência tricúspide de grau discreto</p> <p>Aumento discreto de AD</p>
18	Sem alterações
19	<p>Acinesia médio-basal da parede inferior do VE (IAM)</p> <p>Disfunção sistólica global do VE de grau discreto</p> <p>Disfunção diastólica do VE (grau I)</p>
20	<p>Disfunção sistólica global do VE de grau discreto</p> <p>Disfunção diastólica do VE</p> <p>Insuficiência mitral de grau discreto</p> <p>Hipocinesia difusa do VE de grau moderado</p> <p>Aumento do AE (IAM)</p>
21	Leve espessamento valvar mitral com insuficiência de grau discreto
22	Sem alterações
23	Sem alterações
24	Sem alterações
25	Sem alterações

Anexo C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO - BRASIL

Anexo I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE
 CEP: TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
 NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO.:/...../.....
 ENDEREÇO: Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE:
 CEP: TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA .
 Evolução e Complicações de Ferimentos Cardíacos. Um estudo de Coorte Prospectivo na Cidade de Manaus.....
- PESQUISADOR: .Prof. Dr. Dario Birolini.....
 CARGO/FUNÇÃO: Professor Titular..... INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº. 10161.....
 UNIDADE DO HCFMUSP: III Clínica Cirúrgica.....
3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:
SEM RISCO ☐	RISCO MÍNIMO ☒	RISCO MÉDIO ☐
RISCO BAIXO ☐	RISCO MAIOR ☐	
- (probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)
4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 24 meses.....

**III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE
LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:**

1. justificativa e os objetivos da pesquisa

a Geral

Avaliar o estado anatômico e funcional do coração nos sobreviventes de ferimento cardíaco, no período de janeiro de 1998 a junho de 2006.

b Específico

Detectar, dentre outras alterações, as lesões pós-operatórias tais como isquemia miocárdica, lesões valvulares e comunicações interventriculares, nos pacientes que sobreviveram a um ferimento cardíaco penetrante, através de exame eletrocardiográfico e ecocardiográfico.

Sugerir medidas que maximizem a suspeita de lesões cardíacas despercebidas e que possam ter impacto na morbi-mortalidade.

2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais

Deverão ser analisadas alterações quanto à morfologia, atividade elétrica e função cardíaca por meio de eletrocardiograma e ecocardiograma

3. desconfortos e riscos esperados

Não se aplicam

4. benefícios que poderão ser obtidos

Identificação precoce de alterações e/ou complicações pós-traumáticas e pós-operatórias

5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo

Não se aplicam

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

O presente estudo pretende reavaliar os pacientes que tiveram ferimento cardíaco. Será realizada, primeiramente, uma consulta médica para obtenção de história clínica e realização de exame físico; posteriormente será realizado um eletrocardiograma e um ecocardiograma.

Os pacientes que serão reavaliados através destes procedimentos, possibilitando o achado de possíveis complicações pós-traumáticas, serão tratadas ou encaminhadas para tratamento.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Profº. Cleinaldo de Almeida Costa, que pode ser encontrado na Faculdade de Medicina da Universidade do Estado do Amazonas; Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha; cep: 69065-001; tel/fax: 2149701. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com a direção da Faculdade de Medicina da Escola Superior de Ciências da Saúde da Universidade do Estado do Amazonas, Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha; cep: 69065-001, tel/fax: 2149701; ou através de e-mail: cleinaldocosta@uol.com.br, aoa.med@uea.edu.br.

2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na instituição.

3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente.

O paciente terá o direito de se manter atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento de pesquisadores.

Os dados e o material coletado serão utilizados apenas para esta pesquisa.

4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos da pesquisa ou tratamentos propostos neste estudo, o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

4

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Prof. Cleinaldo de Almeida Costa, que pode ser encontrado na Faculdade de Medicina da Universidade do Estado do Amazonas; Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha; cep: 69065-001; tel/fax: 2149701. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com a direção da Faculdade de Medicina da Escola Superior de Ciências da Saúde da Universidade do Estado do Amazonas, Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha; cep: 69065-001, tel/fax: 2149701; ou através de e-mail: cleinaldocosta@uol.com.br, aoa.med@uea.edu.br

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "Evolução e Complicações de Ferimentos Cardíacos. Um estudo prospectivo na cidade de Manaus".

Eu discuti com o Profº. Cleinaldo de Almeida Costa, sobre a minha decisão em participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, 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.

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, 4 de outubro de 2005

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

4

Anexo D - Aprovação da Comissão de Ética

Ao
Departamento de Cirurgia

O Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em **26.06.07**, tomou ciência da execução do Protocolo de Pesquisa nº **0502/07**, intitulado: **"Evolução e complicações de ferimentos cardíacos: Um estudo prospectivo na cidade de Manaus"**.

No que tange sua parte empírica foi desenvolvido na **FUNDAÇÃO HOSPITAL ADRIANO JORGE**, tendo o Comitê de Ética da Fundação de Medicina Tropical-FMT/IMT-AM aprovado o estudo em 15.12.04.

Pesquisador Responsável: **Prof. Dr. Dario Brollini**

Pesquisador Executante: **Dr. Cleinaldo de Almeida Costa**

CAPPesq, 26 de junho de 2007.

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Prof. Dr. Alberto R. Ferraz
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
Clínica Cirúrgica - FMUSP

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP
Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Rua Dr. Arnaldo, 55 - 05508-900 - São Paulo - SP

8 REFERÊNCIAS

1. Olsovsky MR, Wechsler AS, Topaz O. Cardiac trauma. Diagnosis, management, and current therapy. *Angiology*. 1997;48(5):423-32.
2. Aksnes J, Foose E, Pilgram-Larsen J, Fjeld N. Injuries to the heart. *Injury*. 1993;24(8):545-8.
3. Campbell NC, Thomson SR, Muckart DJ, Meumann CM, Van Middelkoop I, Botha JB. Review of 1198 cases of penetrating cardiac trauma. *Br J Surg*. 1997;84(12):1737-40.
4. Caps MP. The epidemiology of vascular trauma. In: RB R (ed.). *Vascular surgery*. Philadelphia: WB Sanders Company; 2000:857-62.
5. Carvalho R, Severo G. A escalada da violência. *Jornal A Crítica*, Manaus. 2000 jan 22; C-1.
6. Karmy-Jones R, van Wijngaarden MH, Talwar MK, Lovoulos C. Penetrating cardiac injuries. *Injury*. 1997;28(1):57-61.
7. Velmahos GC, Degiannis E, Souter I, Saadia R. Penetrating trauma to the heart: a relatively innocent injury. *Surgery*. 1994;115(6):694-7.

8. Nunes RA, Higa C, Saito EH, Netto AR. Trauma cardíaco. In: Freire E (ed.). Trauma a doença dos séculos: São Paulo: Atheneu; 2001, p.1395-430.
9. Mittal V, McAleese P, Young S, Cohen M. Penetrating cardiac injuries. *Am Surg*. 1999;65(5):444-48.
10. Feliciano DV, Rozicky GS. Avanços no diagnóstico e tratamento do traumatismo torácico. In Feliciano DV, Rozicky GS. *Clínicas Cirúrgicas da América do Norte*. 1999;79(6):1351-63.
11. Dedic SD, Bazardžanovic, M. Penetrating injuries of heart and great vessels in patients wounded during the 1992-1994 war in Bosnia and Herzegovina. *Croatian an Med J*. 1999;40(1):85-7.
12. Hewitt PM, Hickman R, Knottenbelt JD. Effect of alcohol intoxication on hemodynamic physiology and outcome in patients with traumatic cardiac tamponade. *J Trauma*. 1999;47(2):346-51.
13. Patel VI, Thadepalli H, Patel PV, Mandal AK. Thoracoabdominal injuries in the elderly: 25 years of experience. *J Natl Med Assoc*. 2004;96(12):1553-7.
14. Rashid MA, Wikström T, Ortenwall P. Cardiac injuries: a ten-year experience. *Eur J Surg*. 2000;166(1):18-21.

15. Rhee PM, Foy H, Kaufmann C, Areola C, Boyle E, Maier RV, et al. Penetrating cardiac injuries: a population-based study. *J Trauma*. 1998;45(2):366-70.
16. Degiannis E, Bowley DM, Westaby S. Penetrating cardiac injury. *Ann R Coll Surg Engl*. 2005;87(1):61-3.
17. Degiannis E, Loogna P, Doll D, Bonanno F, Bowley DM, Smith MD. Penetrating cardiac injuries: recent experience in South Africa. *World J Surg*. 2006;30(7):1258-64.
18. Dunn S, Hersman G. An approach to the increased incidence of penetrating cardiac injuries in the RSA. *S Afr J Surg*. 1985;23:29-30.
19. Lemos PCP, Okumura M, Azevedo AC, Paula W, Zerbini EJ. Wounds of the heart. *J Cardiovasc Surg*. 1976;17(1):391.
20. Spencer Neto FAC, Campos JM, Lima LFC, Rivera MACP, Kreimer F, Silveira RK. Fatores prognósticos de mortalidade em doentes com trauma cardíaco que chegam à sala de cirurgia. *Rev Col Bras Cir*. 2001;28(2):87-94.
21. Prand FW, Guerra DAXF, Vilaça M. *Traumatismo cardíaco*. In: XXII Congresso Brasileiro de Cirurgia; 1997; Recife; 1997. p. 290.

22. Mattox KL, Feliciano DV, Burch J. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients: epidemiologic evolution 1958 to 1988. *Ann Surg.* 1989;209(6):698-705.

23. Melzer-Lange MD. Violência associada a comportamento de alto risco para a saúde em adolescentes. In: Hennes H, Calhoun AD (ed.). *Clínicas pediátricas da América do Norte*. Rio de Janeiro: Interlivros; 1998:43-55.

24. Dukarm CP, Byrd RS, Auinger P. Illicit substance use, gender, and the risk of violent behavior among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1998;150:797-801.

25. Birolini D. Trauma: Um problema médico e social. In: Utiyama EM OJ, Rasslan S, Birolini D (ed.). *Propedêutica cirúrgica*. 2 ed. Barueri, São Paulo: Manole; 2007:202-15.

26. Asensio JA, Stewart BM, Murray J, Fox AH, Falabella A, Gomez H, et al. Lesões cardíacas penetrantes. In: Asensio JA, Demetriades D, Berne TV (ed.). *Problemas complexos e desafiadores na cirurgia traumatológica*. Rio de Janeiro: Interlivros; 1996:687-727.

27. Prêtre R, Chilcott M. Blunt trauma to the heart and great vessels. *N Engl J Med.* 1997;336(9):626-32.

28. Fagan J. Interactions among drugs, alcohol, and violence. *Health Affairs*. 1993;12:65-79.
29. Schubner H, Scott R, Tzelepis A. Exposure to violence among inner-city youth. *J Adolesc Health*. 1993;14:24-219.
30. Collins D. Aetiology and management of acute cardiac tamponade. *Crit Care Resusc*. 2004;6(1):54-8.
31. Lazarides MK, Tsoupanos SS, Georgopoulos SE, Chronopoulos AV, Arvanitis DP, Doundoulakis NJ, et al. Incidence and patterns of iatrogenic arterial injuries. A decade's experience. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1998;39(3):281-5.
32. Metules TJ. Iatrogenic injuries. Cardiac tamponade. *RN* 1999;62(12):26-30.
33. Jebara VA, Corbi P, Dreyfus G, Acar C, Chachques JC, Rovani X, et al. Fistule coronaro-ventriculaire iatrogénique post-opératoire. *Ann Radiol (Paris)*. 1991;34(3):195-8.
34. Hoob DB, Yellin A, Weaver FA. Vascular trauma. In: Dean RH, Yao JST, Brewster DC (ed.). *Current diagnosis & treatment in vascular surgery*. Connecticut: Appleton & Lange; 1995:405-27.

35. Muñoz E, Cohen J. Epidemiology and the economics of vascular trauma. In: Flanigan DV, Schuler JJ, Meryrs JP (ed.). *Civilian vascular trauma*: Lea & Febiger; 1992.
36. Stolf NAG, Lemos PCP. Lesões traumáticas do coração e dos grandes vasos. In: Raia AA ZE (ed.). *Clínica cirúrgica Alípio Corrêa Netto*. 4 ed. São Paulo: Sarvier; 1994:785-90.
37. Asensio JA, Soto SN, Forno W, Roldán G, Petrone P, Gambaro E, et al. Penetrating cardiac injuries: a complex challenge. *Surg Today*. 2001;31(12):1041-53.
38. Asensio JA, Soto SN, Forno W, Roldan G, Pentrone P, Salim A, et al. Penetrating cardiac trauma: a complex challenge. *Injury*. 2001;32(7):533-43.
39. Goins WA, Ford DH. The lethality of penetrating cardiac wounds. *Am Surg*. 1996;62(12):987-93.
40. Asensio JA, Petrone P, Kuncir E, Karsidag. Lesões cardíacas e dos grandes vasos torácicos. In: Souza HP, Breigeiron R, Gabiatti G (ed.). *Cirurgia do trauma condutas diagnósticas e terapêuticas*. São Paulo: Atheneu, 2003:109-18.
41. Blatchford JW, Anderson RW. The evolution of the management of penetrating wounds of the heart. *Ann Surg*. 1985;202(5):615-23.

42. Magi JC, Luiz ATS, Monteiro WNB, Magi DAS, Pinto MM, Aguiar A, et al. Lesões cardíacas penetrantes: experiência em oito casos. *Rev Paul Med.* 1985;103(6):315-7.
43. Alanezi K, Milencoff GS, Baillie FG, Lamy A, Urschel JD. Outcome of major cardiac injuries at a Canadian trauma center. *BMC Surg.* 2002;2:4.
44. Figueiredo AM. Mecanismos de trauma. In: Yones RN, Birolini D (ed.). *Bases fisiopatológicas da cirurgia.* São Paulo: Lemar; 1999:91-104.
45. *Committee on the trauma.* American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support - ATLS. 7 ed. Chicago; 2005.
46. Bernini CO. Abordagem Diagnóstica e terapêutica no trauma torácico. In: Birolini D, Utiyama E, Steinman E (ed.). *Cirurgia de emergência:* São Paulo: Atheneu:191-200.
47. Wall MJ, Mattox KL, Chen CD, Baldwin JC. Acute management of complex cardiac injuries. *J Trauma.* 1997;42(905):905-12.
48. Knott-Craig CJ, Dalton RP, Rossouw GJ, Barnard PM. Penetrating cardiac trauma: management strategy based on 129 surgical emergencies over 2 years. *Ann Thorac Surg.* 1992;53(6):1006-9.

49. Tayal VS, Beatty MA, Marx JA, Tomaszewski CA, Thomason MH. FAST (focused assessment with sonography in trauma) accurate for cardiac and intraperitoneal injury in penetrating anterior chest trauma. *J Ultrasound Med.* 2004;23(4):467-72.
50. Rozycki GS, Feliciano DV, Davis TP. Ultra-sonografia no traumatismo toracoabdominal. In: Rozycki GS (ed.). *Ultra-sonografia para cirurgias*. Rio de Janeiro: Interlivros; 1998:119-34.
51. Rozycki GS, Feliciano DV, Ochsner MG, Knudson MM, Hoyt DB, Davis F, et al. The role of ultrasound in patients with possible penetrating cardiac wounds: a prospective multicenter study. *J Trauma.* 1999;46(4):543-51.
52. Rozycki GS, Feliciano DV, Schmidt JA, Cushman JG, Sisley AC, Ingram W, et al. The role of surgeon-performed ultrasound in patients with possible cardiac wounds. *Ann Surg.* 1996;223(6):737-44.
53. Patel AN, Brennig C, Cotner J, Lovitt MA, Foreman ML, Wood RE, et al. Successful diagnosis of penetrating cardiac injury using surgeon-performed sonography. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(6):2043-6.
54. Carrillo EH, Guinn BJ, Ali AT, Boaz PW. Transthoracic ultrasonography is an alternative to subxyphoid ultrasonography for the diagnosis of hemopericardium in penetrating precordial trauma. *Am J Surg.* 2000;179(12):34-6.

55. Faraoni E, Di Salvo H, Eizagirre L, San Martín MC. Heridas cardíacas: utilidad de la ecografía en su diagnóstico. *Rev Argent Cir.* 2003;85(3/4):169-75.
56. Aaland MO, Bryan FC, Sherman R. Two-dimensional echocardiogram in hemodynamically stable victims of penetrating precordial trauma. *Am Surg.* 1994;60(6):412-5.
57. Calisi P, Griffo R. Role of echocardiography after cardiac surgery during rehabilitation. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2003;60(1):48-54.
58. Chan D. Echocardiography in thoracic trauma. *Emerg Med Clin North Am.* 1998;16(1):191-207.
59. Freshman SP, Wisner DH, Weber CJ. 2-D echocardiography: emergent use in the evaluation of penetrating precordial trauma. *J Trauma.* 1991;31(7):902-5.
60. Johnson SB, Kearney PA, Smith MD. Echocardiography in the evaluation of thoracic trauma. *Surg Clin North Am.* 1995;75(2):193-205.
61. Meyer DM, Jessen ME, Grayburn PA. Use of echocardiography to detect occult cardiac injury after penetrating thoracic trauma: a prospective study. *J Trauma.* 1995;39(5):902-7.

62. Mollod M, Felner JM. Transesophageal echocardiography in the evaluation of cardiothoracic trauma. *Am Heart J*. 1996;132(4):841-9.
63. Price S, Prout J, Jaggar SI, Gibson DG, Pepper JR. 'Tamponade' following cardiac surgery: terminology and echocardiography may both mislead. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004;26(6):1156-60.
64. Reid CL, Kawanishi DT, Rahimtoola SH, Chandraratna PA. Chest trauma: evaluation by two-dimensional echocardiography. *Am Heart J*. 1987;113(4):971-6.
65. Pearson GD, Karr SS, Trachiotis GD, Midgley FM, Eichelberger MR, Martin GR. A retrospective review of the role of transesophageal echocardiography in aortic and cardiac trauma in a level I Pediatric Trauma Center. *J Am Soc Echocardiogr*. 1997;10(9):946-55.
66. Plummer D, Brunette D, Asinger R, Ruiz E. Emergency department echocardiography improves outcome in penetrating cardiac injury. *Ann Emerg Med*. 1992;21(6):709-12.
67. Skoularigis J, Essop MR, Sareli P. Usefulness of transesophageal echocardiography in the early diagnosis of penetrating stab wounds to the heart. *Am J Cardiol*. 1994;73(5):407-9.

68. Echevarria J, San Román A. Evaluacion y tratamiento de los traumatismos cardíacos. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53(5):727-35.
69. Böstman LA, Salo JA, Böstman OM. Stab wounds to the pericardium and heart: an analysis of 85 consecutive patients. *Eur J Surg.* 1992;158(5):271-5.
70. Blake DP, Gisbert VL, Ney AL, Helseth HK, Plummer DW, Ruiz E, et al. Survival after emergency department versus operating room thoracotomy for penetrating cardiac injuries. *Am Surg.* 1992;58(6):329-32.
71. Spodick DH. Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med.* 2003;349:684-90.
72. Thourani VH, Feliciano DV, Cooper WA, Brady KM, Adams AB, Rozycki GS, et al. Penetrating cardiac trauma at an urban trauma center: a 22-year perspective. *Am Surg.* 1999;65(9):811-6.
73. Harris DG, Bleeker CP, Pretorius J, Van Wyk J, Rossouw GJ. Penetrating cardiac injuries--current evaluation and management of the stable patient. *S Afr J Surg.* 2001;39(3):90-4.
74. Asensio JA, Berne JD, Demetriades D, Chan L, Murray J, Falabella A, et al. One hundred five penetrating cardiac injuries: a 2-year prospective evaluation. *J Trauma.* 1998;44(6):1073-82.

75. Moreno C, Moore EE, Majure JA, Hopeman AR. Penetrating tamponade: a critical determinant for survival following penetrating cardiac wounds. *J Trauma*. 1986;26(9):821-25.
76. Rizoli SB, Mantovani M, Baccarin V, Vieira RW. Penetrating heart wounds. *Int Surg*. 1993;78(3):229-30.
77. Mandal AK, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years experience. *World J Surg*. 2001;25(9):1145-9.
78. Harris DG, Papagionnopoulos KA, Pretorius J, Rooyen TV, Rossouw GJ. Current evaluation of cardiac stab wounds. *Ann Thorac Surg*. 1999;68(6):2119-22.
79. Symbas PN. Traumatic heart disease. *Curr Probl Cardiol*. 1982;7(3):3-35.
80. Ivatury RR. The injured heart. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE (eds.). *Trauma*. 4^a ed. United States Of America: McGraw-Hill Companies; 2000:545-58.
81. Martins Jr O. Lesões traumáticas do coração. In: Poggetti R, Fontes B, Birolini D (ed.). *Cirurgia do trauma*. São Paulo: Roca; 2006:241-6.

82. Saadia R, Levy RD, Degiannis E, Velmahos GC. Penetrating cardiac injuries: clinical classification and management strategy. *Br J Surg*. 1994;81(11):1572-5.
83. Henderson VJ, Smith RS, Fry WR, Morabito D, Peskin GW, Barkan H, et al. Cardiac injuries: analysis of an unselected series of 251 cases. *J Trauma*. 1994;36(3):341-8.
84. Navsaria PH, Nicol AJ. Haemopericardium in stable patients after penetrating injury: is subxiphoid pericardial window and drainage enough? A prospective study. *Injury*. 2005;36(6):745-50.
85. Grewal H, Ivatury RR, Divakar M, Simon RJ, Rohman M. Evaluation of subxiphoid pericardial window used in the detection of occult cardiac injury. *Injury*. 1995;26(5):305-10.
86. Andrade-Alegre R, Mon L. Subxiphoid pericardial window in the diagnosis of penetrating cardiac trauma. *Ann Thorac Surg*. 1994;58(4):1139-41.
87. Jiménez Mena M, Moya Mur JL, Martínez Martínez J, Asin Cardiel E, Barrios Alonso V, Hernández Madrid A, et al. A. Rotura de septo interventricular y pared libre de ventrículo izquierdo secundaria a traumatismo torácico no penetrante. Diagnóstico por ecocardiografía Doppler. *Rev Port Cardiol*. 1991;10(9):669-71.

88. Valentine C, East J. Subxiphoid pericardial window in stable cardiac proximity injuries. *West Indian Med J.* 2003;52(4):296-9.
89. Rubin M. Cardiac ultrasonography. *Emerg Med Clin North Am.* 1997;15(4):745-62.
90. Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma-a review. *Injury.* 2006;37(1):1-19.
91. Tyburski JG, Astra L, Wilson RF, Dente C, Steffes C. Factors affecting prognosis with penetrating wound of the heart. *J Trauma.* 2000;48(4):587-91.
92. Arreola-Risa C, Rhee P, Boyle EM, Maier RV, Jurkovich GG, Foy HM. Factors influencing outcome in stab wounds of the heart. *Am J Surg.* 1995;169(5):553-6.
93. Aihara R, Milham FH, Blansfield J, Hirsch EF. Emergency room thoracotomy for penetrating chest injury: Effect of an institutional protocol. *J Trauma.* 2001;50:1027-30.
94. Buckman RF, Badellino MM, Mauro LH, Asensio JA, Caputo C, Gass J, et al. Penetrating cardiac wounds: prospective study of factors influencing initial resuscitation. *J Trauma.* 1993;34(5):717-25.

95. Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons - Committee on Trauma. Practical management guidelines of emergency department thoracotomy. *J Am Coll Surg*. 2001;193(3):303-9.
96. Coimbra R, Pinto MC, Razuk A, Aguiar JR, Rasslan S. Penetrating cardiac wounds: predictive value of trauma indices and the necessity of terminology standardization. *Am Surg*. 1995;61(5):448-52.
97. Brauner S. *Sutura de coração*. Anais da Academia Brasileira de Medicina. Rio de Janeiro. 1927;23.
98. Gallovich JM, Ruiz SJA, Zalazar PS, Bravo GL, Ramos Cosimi JJ. Manejo del traumatismo penetrante cardiorrespiratorio en hospital regional polivalente. *Rev Argent Cir*. 2005;89(5/6):169-76.
99. Ferrada R, Rodriguez A. Trauma cardíaco: tratamiento quirúrgico. *Rev Colomb Cir*. 2001;16(1):5-15.
100. Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH. Organ injury scaling IV: thoracic, vascular, lung, cardiac and diaphragm. *J Trauma*. 1994;36:299-300.
101. Gao JM, Gao YH, Wei GB, Liu GL, Tian XY, Hu P, et al. Penetrating cardiac wounds: principles for surgical management. *World J Surg*. 2004;28(10):1025-9.

102. Madiba TE, Thomson SR, Mdlalose N. Penetrating chest injuries in the firearm era. *Injury*. 2001;32(1):13-6.
103. Cera SM, Mostafa G, Sing RF, Sarafin JL, Matthews BD, Heniford BT. Physiologic predictors of survival in post-traumatic arrest. *Am Surg*. 2003;69(2):140-4.
104. Argento G, Fiorilli R, Del Prete G. Un raro caso di difetto interventricolare post-traumatico. *Ital Heart J Suppl*. 2002;3(3):352-4.
105. Carvalho AC, Echeverria NG, Gonçalves R, Telles CA, Andrade JC, Buffolo E. Desenvolvimento tardio de insuficiência cardíaca congestiva em comunicação interventricular por ferimento penetrante, com resolução da hipertensão pulmonar após correção cirúrgica. *Arq Bras Cardiol*. 1994;62(2):119-21.
106. Brathwaite CE, Weiss RL, Baldino WA, Hoganson N, Ross SE. Multichamber gunshot wounds of the heart. The utility of transesophageal echocardiography. *Chest*. 1992;101(1):287-8.
107. Doty JR, Cameron DE, Elmaci T, Salomon NW. Penetrating trauma to the tricuspid valve and ventricular septum: delayed repair. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(1):252-3.

108. Fallah-Nejad M, Wallace HW, Su CC, Kuttly AC, Blakemore WS. Unusual manifestations of penetrating cardiac injuries. *Arch Surg*. 1975;110(1357):1357-62.
109. Genoni M, Jenni R, Turina M. Traumatic ventricular septal defect. *Heart*. 1997;78(3):316-8.
110. Salehian O, Teoh K, Mulji A. Ventricular septal defect secondary to penetrating trauma without pericardial effusion. *Can J Cardiol*. 2003;19(12):1437-9.
111. Hobbs WJ, Clarke B, Odom NJ. An unusual intracardiac shunt secondary to penetrating cardiac trauma. *Heart*. 1998;79(5):525-6.
112. Izgi A, Futbolcu H, Kirma C, Mansuroglu D, Tanalp AC. Iatrogenic coronary artery stenosis and late ventricular septal defect after penetrating cardiac trauma repair. *J Card Surg*. 2006;21(3):284-5.
113. Kwan T, Saliccioli L, Elsagr A, Burack J, Feit A. Coronary artery fistula coexisting with a ventricular septal defect due to a penetrating gunshot wound. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1995;34(3):235-9.

114. Pasteuning WH, Wonnink-de Jonge WF, van Berge Henegouwen DP, van der Aa MA, Penn OC. Acquired ventricular septal defect and mitral insufficiency without pericardial effusion after stab wound to the chest. *J Am Soc Echocardiogr.* 1998;11(5):483-6.
115. Pesenti-Rossi D, Godart F, Dubar A, Rey C. Transcatheter closure of traumatic ventricular septal defect: an alternative to surgery. *Chest.* 2003;123(6):2144-5.
116. Bellanger D, Nikas DJ, Freeman JE, Izenberg S. Delayed posttraumatic tamponade. *South Med J.* 1996;89(12):1197-9.
117. Mechem CC, Alam GA. Delayed cardiac tamponade in a patient with penetrating chest trauma. *J Emerg Med.* 1997;15(1):31-3.
118. Narins CR, Cunningham MJ, Delehanty JM, Risher WH, Singh DV. Nonhemorrhagic cardiac tamponade after penetrating chest trauma. *Am Heart J.* 1996;132(1 Pt 1):197-8.
119. Raney JL, Kennedy ES. Delayed cardiac tamponade following a stab wound: a case report. *J Ark Med Soc.* 1997;93(12):589-91.
120. Rendón F, Gómez Danés LH, Castro M. Delayed cardiac tamponade after penetrating thoracic trauma. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2004;12(2):139-42.

121. Caceres M, Buechter K, Rodriguez JA, Liu D. Delayed hemopericardium after penetrating chest trauma: thoracoscopic pericardial window as a therapeutic option. *South Med J*. 2004;97(10):994-8.

122. Cortez Betancourt J, Galicia Pérez P, Graterol Jaimes D. Taponamiento cardíaco crónico postraumático: reporte de un caso. *Rev Venez Cir*. 2001;54(1):42-6.

123. Díaz NG, Ballesteros ME, Maffei DM, Rowe C. Hemopericardio traumático tardío. *Rev Argent Cir*. 2002;83(5/6):212-3.

124. Harris DG, Janson JT, Van Wyk J, Pretorius J, Rossouw GJ. Delayed pericardial effusion following stab wounds to the chest. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23(4):473-6.

125. Güemes M, Ruiz J, Jara J, de Francisco M, Henríquez C, Güemes B. Tamponamiento cardíaco tardío por herida penetrante de tórax. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 1992;39(6):386.

126. Blackwell RA, Symbas PN. Delayed traumatic aorto-pulmonary artery fistula. *J Trauma*. 1998;44(1):212-3.

127. Rossum A, Osborn L, Wernly J, Timm C, Abrams J. Cardiac stab wound resulting in a left anterior descending artery to left ventricular fistula with delayed pericardial tamponade. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1994;31(4):283-5.
128. Hibino N, Tsuchiya K, Sasaki H, Matsumoto H, Nakajima M, Naito Y. Delayed presentation of injury to the sinus of valsalva with aortic regurgitation resulting from penetrating cardiac wounds. *J Card Surg.* 2003;18(3):236-9.
129. Wait MA, Mueller M, Barth MJ, Brickner E, Salman T, Jessen ME. Traumatic coronary sinocameral fistula from a penetrating cardiac injury: Case report and review of the literature. *J Trauma.* 1994;36(894):894-7.
130. Gandhi SK, Marts BC, Mistry BM, Brown JW, Durham RM, Mazuski JE. Selective management of embolized intracardiac missiles. *Ann Thorac Surg.* 1996;62(1):290-2.
131. Wales L, Jenkins DP, Smith PL. Delayed presentation of right ventricular bullet embolus. *Ann Thorac Surg.* 2001;0003-4975(72):2.
132. Graham JM, Mattox KL. Righth ventricular embolectomy without cardiopaulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1981;82(310):310-3.

133. Neidlinger NA, Puzziferri N, Victorino GP, Ursic CM. Cardiac thromboemboli complicating a stab wound to the heart. *Cardiovasc Pathol.* 2004;13(1):56-8.
134. Font VE, Gill CC, Lammermeier DE. Echocardiographically guided removal of an intracardiac foreign body. *Cleve Clin J Med.* 1994;61(3):228-31.
135. Veinot JP, Acharya V. Post-traumatic left ventricular false aneurysm. *J Forensic Sci.* 2001;46(2):396-8.
136. Aikat S, Lundergan CF, Adkins MS, Lewis JF. Delayed presentation of left ventricular outflow tract aneurysm after penetrating cardiac trauma. *J Am Soc Echocardiogr.* 2003;16(10):1085-7.
137. Leszek P, Zielinski T, Rózanski J, Klisiewicz A, Korewicki J. Traumatic tricuspid valve insufficiency: case report. *J Heart Valve Dis.* 2001;10(4):545-7.
138. Cha EK, Mittal V, Allaben RD. Delayed sequelae of penetrating cardiac injury. *Arch Surg.* 1993;128(8):836-9.
139. Oviedo M, Clavijo G, Barragan R, Blanco M, Bustillo S. Insuficiência mitral en trauma cardiaco penetrante. *Rev Colomb Cardiol.* 2003;10(9):526.

140. Rywik T, Sitkowski W, Cichocki J, Rajecka A, Suwalski K. Acute mitral regurgitation caused by penetrating chest injury. *J Heart Valve Dis.* 1995;4(3):293-5.
141. Wilson WR, Coyne JT, Greer GE. Mitral regurgitation as a late sequela of penetrating cardiac trauma. *J Heart Valve Dis.* 1997;6(2):171-3.
142. Karmy-Jones R, Yen T, Cornejo C. Pericarditis after trauma resulting in delayed cardiac tamponade. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(1):239-41.
143. Holland F, Fernandez L, Jacobs J, Bolooki H. Clostridial endocarditis following penetrating cardiac trauma. *Clin Infect Dis.* 1997;24(1):87-9.
144. Trinkle JK. Penetrating heart wounds: Difficulty in evaluating clinical series. *Ann Thorac Surg.* 1994;38:181-2.
145. Duque HA, Florez LE, Moreno A, Jurado H, Jaramillo CJ, Restrepo MC. Penetrating cardiac trauma: follow-up study including electrocardiography, echocardiography, and functional test. *World J Surg.* 1999;23(12):1254-7.
146. Ouldzein H, Zouaoui W, Cherradi R, Abid A, Hamdoun M. Séquelles cardiaques des plaies du cœur. *Ann Cardiol Angeiol (Paris).* 2006;55:255-9.

147. Cohen EF. *Homicídios na cidade de Manaus - Um problema de saúde pública - Um compromisso interdisciplinar pela qualidade de vida* [dissertação]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas; 1999.
148. Brasil. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Censo 2000. 2000.
149. Brasil. *Ministério da Saúde*. *Sistema de Informação sobre Mortalidade*. 2004.
150. Soares JF, Siqueira AL. *Introdução à estatística médica*. UFMG, MG, 1999.
151. Medronho RA, Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, 2003.
152. Fraga GP, Heinzl LR, Longhi BS, Silva DC, Fernandes Neto FA, Mantovani M. Trauma cardíaco: estudo de necropsias. *Rev Col Bras Cir*. 2004; 31(6): 386-390.
153. Still AM, Raatikainen P, Ylitalo A, Kauma H, Ikäheimo M, Antero Kesäniemi Y, Huikuri HV. Prevalence, characteristics and natural course of inappropriate sinus tachycardia. *Europace*. 2005;7(2):104-12.

154. Reid CL, Anton-Culver H, Yunis C, Gardin JM. Prevalence and clinical correlates of isolated mitral, isolated aortic regurgitation, and both in adults aged 21 to 35 years (from the CARDIA study). *Am J Cardiol.* 2007;99(6):830-4.