

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:

Infectologia e Medicina Tropical

**Minas Telecardio 2: Implantação da linha de cuidado do
infarto do miocárdio na Região Ampliada Norte de Minas
Gerais**

BÁRBARA CAMPOS ABREU MARINO

Belo Horizonte

2016

BÁRBARA CAMPOS ABREU MARINO

Minas Telecardio 2: Implantação da linha de cuidado do infarto do miocárdio na Região Ampliada Norte de Minas Gerais

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Doutor junto ao referido programa.

Área de Concentração: Ciências da Saúde – Infectologia e Medicina Tropical

Orientador: Prof. Antonio Luiz Pinho Ribeiro

Co-orientadora: Profa. Milena Soriano Marcolino

Co-orientador exterior: Prof. Eric Boersma

Belo Horizonte

2016

Marino, Bárbara Campos Abreu.
M339m Minas Telecardio 2 [manuscrito]: implantação de linha de
cuidado do infarto do miocárdio na Região Ampliada Norte de Minas
Gerais. / Bárbara Campos Abreu Marino. - - Belo Horizonte: 2016.
176f.: il.
Orientador (a): Antônio Luiz Pinho Ribeiro.
Área de concentração: Infectologia e Medicina Tropical.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Medicina.

1. Infarto do Miocárdio. 2. Garantia da Qualidade dos Cuidados de
Saúde. 3. Mortalidade Hospitalar. 4. Guias da Prática Clínica como
Assunto. 5. Telemedicina. 6. Dissertações Acadêmicas. I. Ribeiro,
Antônio Luiz Pinheiro. II. Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Medicina. IV. Título

NLM: W 83

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:

Infectologia e Medicina Tropical

Prof. Dr. Jaime Arturo Ramírez

Reitor

Profa. Dra. Sandra Goulart Almeida

Vice-Reitora

Prof. Dr. Rodrigo Antônio de Paiva Duarte

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Dra. Adelina Martha dos Reis

Pró-Reitora de Pesquisa

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Diretor da Faculdade de Medicina

Prof. Humberto José Alves

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina

Profa. Dra. Sandhi Maria Barreto

Coordenadora do Centro de Pós-Graduação

Profa. Dra. Ana Cristina Cortes

Subcoordenador do Centro de Pós-Graduação

Prof. Eduardo Antonio Ferraz Coelho

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:

Infectologia e Medicina Tropical

Prof. Antônio Luiz Pinho Ribeiro

Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:

Infectologia e Medicina Tropical

Profa. Maria do Carmo Pereira Nunes

Prof. Vandack Alencar Nobre Júnior

Prof. Antônio Luiz Pinho Ribeiro

Profa. Denise Utsch Gonçalves

Prof. Eduardo Antonio Ferraz Coelho

Prof. Unai Tupinambás

Pollyana Anício Magalhães Gontijo (Representante Discente Titular)

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:

Infectologia e Medicina Tropical

DEDICATÓRIAS

Aos meus pais, Marília e Roberto

Ao meu irmão Beto

Ao meu noivo Guilherme

O que eu adoro em tí

.....

não é tua inteligência.

.....

não é o teu espírito sutil.

.....

não é a tua graça musical

.....

nem é a tua ciência

.....

o que eu adoro em tí, é a Vida...

Madrígal Melancólico

Ao professor Antonio Luiz Pinho Ribeiro

que, "a tudo que é transitório soubeste
dar.... a densidade do eterno"

Soneto em louvor de Augusto Frederico Schmidt

Manuel Bandeira

Quantos caminhos não fizemos juntos

.....

Mas este encontro súbito, entre muitos

Não foi ele o mais belo e verdadeiro?

Soneto a Pablo Neruda

Vinícius de Moraes

*À professora Milena
que, dentre colega, tornou-se amiga*

AGRADECIMENTOS

“Para isso fomos feitos:
para lembrar e ser lembrados

.....

Por isso temos braços longos para os adeuses
Mãos para colher o que foi dado

.....

Não há muito que dizer

.....

mas que esta hora não esqueça
e por ela os nossos corações
se deixem, graves e simples”

Poema de Natal
Vínicius de Moraes

Agradeço a Deus.

A minha família, meu pai, Roberto Marino, pelas conversas, incentivo, críticas e inspiração. A minha mãe, Marília por me introduzir na área acadêmica e me inspirar sempre. Exemplos a serem seguidos profissionalmente e na vida pessoal. Obrigada por estarem sempre presentes me apoiando em todos os momentos

Ao meu irmão Beto pela amizade e companheirismo.

Ao Guilherme, meu noivo, pela presença amorosa, compreensão, apoio e paciência nas horas de ausência (que foram muitas!!). Sua convivência tornou tudo mais fácil.

Ao serviço de Telessaúde do Hospital das Clínicas, pela amizade, apoio e dedicação. Em especial a Gleiciane, e a equipe de TI, Leonardo, Paulo, Breno e Carlos. Sem vocês nada disso teria acontecido.

A professora Milena Marcolino, minha co-orientadora pela dedicação, apoio, paciência e aprendizado. Perdemos muitas noites de sono e finais de semana nos treinamentos e na elaboração de apostilas. Desse trabalho surgiu uma amizade que espero que continue.

Ao meu orientador professor Antônio Ribeiro pela confiança na execução desse projeto e parceria durante todas as etapas. Você me recebeu de braços abertos, me apoiou e inspirou; e me mostrou como é ser um grande pesquisador. Obrigada por ter consolidado o meu interesse pela pesquisa nesse período de convivência!

Ao meu orientador no exterior professor Eric Boersma pela receptividade, apoio e auxílio nas análises estatísticas.

Aos acadêmicos de medicina da UFMG e da UNIMONTES, e as enfermeiras de Montes Claros pelo auxílio e coleta de dados nas fases do projeto.

A superintendência de Saúde em Montes Claros, em especial a Dra Olívia e ao Juliano, pelo apoio durante as nossas viagens a Montes Claros, nas reuniões de Comitê Gestor e Câmaras técnicas e, por “abraçar” o nosso projeto.

Ao SAMU de Campinas, em especial ao Dr. José Roberto Jansen pelas contribuições com sua experiência na trombólises pré-hospitalar.

Ao SAMU macronorte pelo apoio na execução do projeto. Aceitaram a mudança de paradigma na região, modificando e reestruturando os fluxos e a forma de tratamento do infarto de acordo com o nosso projeto.

Aos meus colegas da Cardiologia do Hospital Madre Teresa, pelo apoio e compreensão durante esse período.

Obrigada.

*“Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo deu,
Mas nele é que espelhou o céu”.*

*Mar Português
Fernando Pessoa*

EPÍGRAFE

"De tudo ficaram três coisas:
A certeza de que estamos sempre começando,
A certeza de que é preciso continuar,
A certeza de que seremos interrompidos antes de acabar.
Fazer da interrupção um novo caminho,
Fazer da queda um passo de dança,
Do medo uma escada,
Do sonho uma ponte,
Da procura um encontro"

"Certeza"
Fernando Sabino

"Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades,
Muda-se o ser, muda-se a confiança;
Todo mundo muda é composto de mudança;
Tomando sempre novas qualidades

Continuamente vemos novidades,
Diferentes em tudo da esperança,
Do mal ficam as mágoas na lembrança,
E do bem (se algum houver), as saudades.

O tempo cobre o chão de verde manto,
Que já foi coberto de neve fria,
E, enfim, converte em choro o doce canto.

E, afora, este mudar-se cada dia,
Outra mudança faz de mor espanto,
Que não se muda já como soía."

"Soneto 92"
Camões

LISTA DE ABREVIATURAS

AHA	American Heart Association
ACC	American College of Cardiology
DCV	Doenças cardiovasculares
ECG	Eletrocardiograma
IAMCSST	Infarto com supra desnivelamento segmento ST
IDH	Índice de desenvolvimento humano
MG	Minas Gerais
RTMG	Rede de Teleassistência de Minas Gerais
SCA	Síndrome Coronariana Aguda
SUS	Sistema Único de Saúde
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFSJ	Universidade Federal de São João Del Rei
UFTM	Universidade Federal do Triangulo Mineiro
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFVJM	Universidade Federal Vale do Jequitinhonha e Mucuri
UNIMONTES	Universidade Estadual de Montes Claros

SUMÁRIO

1.Introdução.....	pág 17
1.1 Linhas de cuidado.....	pág 21
1.2 Implementation Science.....	pág 23
1.3 Rede de Teleassistência de Minas Gerais e Projeto Minas Telecardio.....	pág 24
2.Objetivo.....	pág 27
2.1 Objetivos específicos.....	pág 27
3.Material e Métodos -Etapas do projeto Minas Telecardio2.....	pág 28
4.Resultados.....	pág 30
4.1 Artigo 1- Indicadores de qualidade e perfil epidemiológico da síndrome coronariana aguda na Região Ampliada Norte de Minas Gerais - Projeto Minas Telecardio 2.....	pág 31
4.2 Artigo 2- Bridging the Gap between Research and Practice in Telecardiology: Implementation of Myocardial System of Care in the Northern of Minas Gerais, Brazil.....	pág 55
4.3 Artigo 3- Coordinated regional care of myocardial infarction in the Northern Region of Minas Gerais, Brazil- Project Minas Telecardio 2.....	pág 75
5.Doutorado sanduíche em Rotterdam-Erasmus Medical Center.....	pág 104
6.Considerações da banca.....	pág 105
7.Considerações finais	pág 107
8.Referências Bibliográfica.....	pág 108

APÊNDICES

Apêndice 1- Protocolo de coleta de dados nos hospitais.....	pág 113
Apêndice 2- Protocolo de coleta de dados no SAMU.....	pág 119
Apêndice 3- Distâncias e tempo de deslocamento na região Ampliada Norte calculadas pelo Google Maps.....	pág 121
Apêndice 4- Check list da mensuração da temperatura da bolsa térmica contendo a ampola de tenecteplase.....	pág 147
Apêndice 5-Formulário do protocolo de infarto para preenchimento pelo médico ou enfermeiro da ambulância de suporte avançado.....	pág 148
Apêndice 6- Termo de consentimento livre e esclarecido.....	pág 149

ANEXOS

Anexo 1- Distâncias e tempo de deslocamento na macro norte calculadas pelo SAMU.....pág 152

Anexo 2-Artigo 2: “ *Indicadores de qualidade e perfil epidemiológico da síndrome coronariana aguda na Região Ampliada Norte de Minas Gerais - Projeto Minas Telecardio 2* “publicado nos arquivos brasileiros de cardiologia.....pág 155

Anexo 3- Artigo 3: “*Coordinated regional care of myocardial infarction in the Northern Region of Minas Gerais, Brazil- Project Minas Telecardio 2*” publicado no *European Heart Journal-Quality of Care and Clinical Outcomes*pág 165

Anexo 4- Ata da defesa.....pág 175

Anexo5- Declaração de aprovação.....pág 176

RESUMO

Introdução: No Brasil, existe disparidade no acesso aos cuidados de saúde. A mortalidade intra-hospitalar em pacientes infarto agudo do miocárdio (IAM) tratados no sistema público de saúde é mais elevada quando comparada a pacientes atendidos em serviços privados devido as dificuldades ao acesso do tratamento em terapia intensiva, aos métodos de reperfusão e às medidas terapêuticas de eficácia estabelecida para o IAM. A telecardiologia pode ser uma ferramenta para melhorar o atendimento cardíaco e reduzir as desigualdades de acesso para atendimento especializado.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi a implantação da linha de cuidado do infarto agudo do miocárdio com supra ST (IAMCSST) para aprimorar a qualidade do cuidado e os desfechos em uma região remota brasileira com consideráveis desigualdades sociais.

Métodos e Resultados: A qualidade do cuidado do IAMCSST foi avaliada em duas coortes, antes ($n = 214$) e depois ($n = 143$) da implantação do protocolo. Antes da implantação, foi mensurado os tempos de transporte pelo serviço pré-hospitalar; adaptado o protocolo de síndrome coronariana aguda (SCA) do Ministério da Saúde as necessidades regionais, e o fluxo proposto foi apresentado em reuniões locais; padronizadas as medicações; e desenvolvido um eletrocardiograma (ECG) digital em um tablet e testado nas ambulâncias. Central a este protocolo estava transmissão do ECG digital no tablet das ambulâncias da região para análise por profissionais treinados, e um fluxograma para orientar a escolha da terapia de reperfusão do IAMCSST, de acordo com o tempo de transporte. Se o ECG pré-hospitalar fosse diagnóstico, desencadeava-se uma cascata de resposta considerando os tempos de transporte (1) menos de 2 horas: a transferência direta para o centro de intervenção regional para reperfusão por intervenção coronária percutânea primária; ou (2) maior do que 2 horas: fibrinólise pré-hospitalar. Após a implantação do protocolo, o atraso médico ajustado (atraso do sistema menos tempo de transporte) reduziu 40%, 221 minutos, (intervalo de confiança de 95%: -66%, -13%). A proporção de pacientes que receberam terapia de reperfusão aumentou de 70,6% para 80,8% ($p = 0,045$), com aumento no tratamento com aspirina (94,2% a 100% [$p = 0,003$]) e inibidores P2Y₁₂ (87,5% a 100% [$P < 0,001$]). A mortalidade intra-hospitalar mostrou uma diminuição não significativa de 17,2% para 11,6% (razão de chances 0,73 [95% intervalos de confiança de 0,34 a 1,60]).

Conclusão: A implementação de um protocolo de gestão regional para pacientes com IAMCSST com uso da telecardiologia levou a melhorias substanciais na qualidade do atendimento em uma região remota do Brasil com recursos limitados.

ABSTRACT

Introduction: In Brazil, there are considerable disparities in access to healthcare. In-hospital mortality in acute myocardial infarction (AMI) patients treated via the public health system is much higher than in those with private health insurance due to limited access to intensive care, reperfusion methods and other therapeutic treatments. Telecardiology may be a tool to improve cardiac care and reduce inequalities of cardiac access to specialized care.

Purpose: To implement a STEMI system of care in the Northern of Minas Gerais to improve quality of care and outcomes in a rural and deprived Brazilian region with considerable social inequalities.

Methods: The quality of care and outcomes of STEMI was evaluated in two cohorts before (n=214) and after (n=143) implementation of the coordinated regional management protocol. Before the implementation of the protocol, the prehospital transportation times were measured; the Ministry of Health ACS (acute coronary syndrome) protocol was adapted to regional needs and the flow proposal was presented to local meetings; the medication was standardized; a tablet-based digital electrocardiogram (ECG) was developed and tested in ambulances. Central to the protocol was a tablet-based digital ECG recording in the emergency ambulance that was transmitted for analysis by trained professionals and a flowchart developed to guide the choice of reperfusion therapy for STEMI, according to the transportation time. If the pre-hospital ECG was diagnostic, it triggered a management cascade considering anticipated journey times of (1) less than 2 hours: a direct transfer to the regional intervention center with reperfusion by primary percutaneous coronary intervention (PPCI); or (2) more than 2 hours: pre-hospital fibrinolysis. The ambulance staff, physicians and nurses of the local hospitals were extensively trained with protocols of chest pain, ACS syndrome, prehospital fibrinolysis and in how to use the digital-ECG.

Results: Following implementation of the protocol, there was an increase in the frequency of patients with suspected chest pain (5.2 % to 23.9%) or AMI (28.3% to 82.0%) that performed a prehospital ECG. The adjusted medical delay (system delay minus transport time) decreased by 40%, 221 minutes, (95% confidence interval: -66%, -13%). The proportion of reperfusion therapy increased from 46.0% to 70.6% ($p<0.001$), and in eligible patients from 70.6% to 80.8% ($p=0.045$), with increases in treatment with aspirin (94.2% to 100 % [$p=0.003$]) and P2Y12 inhibitors (87.5% to 100% [$p<0.001$]). The in-hospital mortality showed a non-significant decrease from 17.2 % to 11.6% (odds ratio 0.73 [95% confidence intervals 0.34 to 1.60]).

Conclusion: The implementation of a system of care for patients with STEMI using telecardiology led to marked improvements in the quality of care in a remote Brazilian region with limited resources.

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de morte no Brasil e no mundo.¹⁻³ Dentre elas, o infarto agudo do miocárdio (IAM) é a principal causa.³ Em 2013, o IAM representou em 7,1% do total de óbitos no Brasil.⁴

No sistema público de saúde a mortalidade hospitalar dos pacientes com IAM é elevada e acima dos pacientes de saúde suplementar;^{5, 6} isso é atribuído às dificuldades no acesso do paciente com IAM ao tratamento em terapia intensiva, aos métodos de reperfusão e às medidas terapêuticas estabelecidas para o IAM.⁵

Minas Gerais (MG) é o quarto maior estado em extensão territorial, com 586.528 km², o que equivale à área da França, e é o segundo estado mais populoso do Brasil. É o estado com o maior número de municípios no país: 853, sendo que 526 tinham menos que 10.500 habitantes em 2010.⁷ No estado, as DCV são a principal causa de morte (26,7% do total de óbitos em 2013), e a principal causa é o IAM.⁴ A grande maioria dos serviços de cardiologia e cirurgia cardiovascular se concentra em grandes centros urbanos, de modo que é difícil o acesso dos habitantes de cidades pequenas a métodos diagnósticos simples, frequentemente sendo necessário seu deslocamento por longas distâncias.⁷

O estado é dividido em 12 mesorregiões, a Região Ampliada Norte é a maior das mesorregiões e abrange 89 municípios em nove microrregiões, ocupando uma área de aproximadamente 128 mil km², abrigando cerca de um 1,6 milhões de habitantes, maior que os estados de Santa Catarina ou Pernambuco.⁸ A região apresenta forte desigualdade social e demográfica.⁷

O índice de desenvolvimento humano (IDH) de MG é de 0,731, colocando-o na 9ª posição em relação aos 27 estados do país.⁸ A Região Ampliada Norte diferencia-se do restante do estado, apresentando o indicador próximo ao dos estados mais pobres do nordeste do Brasil, como, por exemplo, Alagoas, onde o índice é de 0,677. Nessa região também há diferença importante entre os IDHs dos municípios, variando de 0,770 em Montes Claros a 0,537 em Bonito de Minas, com média na região de 0,691.⁷

A região Ampliada Norte apresenta mortalidade hospitalar por IAM alta e acima da média nacional e estadual (DATASUS) (tabela 1) e, mesmo quando os pacientes tem como forma de tratamento do IAM a “angioplastia primária”, esta taxa permanece acima das médias nacionais e estaduais (DATASUS) (tabela 2).

Tabela 1. Taxa de mortalidade por infarto agudo do miocárdio (código do procedimento) de 2010 a 2013

Local	2010	2011	2012	2013
	% (n óbitos)	% (n óbitos)	% (n óbitos)	% (n óbitos)
Região Ampliada Norte	14,48 (21)	17,55 (33)	14,41(32)	12,1 (74)
Minas Gerais	14,14 (954)	12,26(891)	14,48 (4.471)	10,7(1.154)
Brasil	15,31 (8.497)	15,49 (9.016)	15,09 (8.992)	12,5 (10.801)

Fonte: DATASUS.

Tabela 2. Taxa de mortalidade de pacientes submetidos à “angioplastia primária” (código do procedimento) de 2010 a 2013*

Local	2010 % (n óbitos)	2011 % (n óbitos)	2012 % (n óbitos)	2013 % (n óbitos)
Região Ampliada				
Norte	13,11(24)	14,16 (32)	14,63(30)	10,7 (26)
Minas Gerais	9,79(56)	10,31(70)	9,46 (76)	8,42 (71)
Brasil	7,33 (459)	7,44 (449)	7,43 (436)	6,96 (424)

*Angioplastia primária não leve em consideração os tempos e definição da literatura e sim como foi relatado a realização do procedimento na AIH.

Fonte: DATASUS.

O município de Montes Claros desempenha a função de município polo macrorregional. Mais da metade dos leitos hospitalares credenciados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) estão concentrados em estabelecimentos de pequeno porte, que apresentam baixa densidade tecnológica, baixa capacitação institucional, e, por consequência, precária capacidade resolutiva.⁷

Algumas cidades-polo microrregionais apresentam serviços de suporte com capacidade instalada adequada, e podem ser consideradas importantes polos de atendimento, entre elas, Brasília de Minas, Janaúba, Pirapora e Salinas. Estes municípios apresentam proximidade a entroncamentos rodoviários importantes, porém a maioria das estradas ainda encontra-se sem asfaltamento, o que dificulta o deslocamento intermunicipal devido às longas distâncias, gerando importante grau de complexidade no componente logístico. Além disso, em alguns municípios ocorre a travessia por balsas até chegar ao local de atendimento médico.^{7,9}

A fim de solucionar o problema das longas distâncias e deslocamentos, a carência de ambulâncias com suporte avançado (USA) e a falta de estrutura e recursos nos atendimentos de saúde, ocorre na Região Ampliada Norte a interceptação de ambulâncias, que é uma ação executada por equipes dentro do SAMU em local pré-determinado e estabelecido, no qual ocorre a troca de ambulâncias (suporte básico para avançado ou continuação no suporte avançado com troca de ambulância de microrregião), com o intuito de levar o paciente a local com mais recursos para sua estabilização e continuidade ao tratamento.⁹ Entretanto, esta ação gera certo aumento do tempo de transporte, tendo em vista que há um tempo de espera da ambulância, além do tempo para trocar o paciente de ambulância.

A estratégia fundamental de mudança proposta pelo governo do estado para o SUS em MG está na implantação de sistemas integrados, com a formação de redes de atenção à saúde, capazes de responder às condições agudas e crônicas existentes no estado. As redes de atenção à saúde, como outras formas de produção econômica, podem ser organizadas em arranjos produtivos híbridos, que combinam concentração de certos serviços com dispersão de outros. Uma das redes temáticas prioritárias da Secretária Estadual de Saúde de MG (SES-MG) é a rede de atenção às doenças cardiovasculares, sendo que a SES-MG foi pioneira em formular e divulgar o protocolo de síndrome coronariana aguda (SCA),¹⁰ base para o protocolo adotado pelo Ministério da Saúde para abordagem desta condição.

A linha de cuidado do IAM foi definida como prioritária pelo Ministério da Saúde,¹¹ mas as experiências nacionais ainda são escassas,^{12, 13} principalmente em um cenário como o norte de MG, que apresenta condições adversas e peculiares, baixo nível socioeconômico, grande extensão territorial, com abrangência de 89 municípios, dificuldades de deslocamento com trajetos por estradas de terra, balsa e interceptação de ambulâncias. Não se sabia se a implantação da linha de cuidado nesta região com condições tão adversas teria resultados positivos.

Estudo desenvolvido por Menees e colaboradores¹⁴ analisou dados de 6.738 pacientes com infarto do miocárdio com supra do segmento ST (IAMCSST) submetidos à angioplastia primária no período de julho de 2005 a junho de 2009, em 515 hospitais participantes nos Estados Unidos, e avaliou a mortalidade em 30 dias. Apesar da redução do tempo porta-balão ser um indicador de qualidade, este estudo mostrou que a sua redução não foi acompanhada da queda na mortalidade intra-hospitalar destes pacientes.¹⁴ Dessa forma, ainda são necessárias estratégias adicionais para reduzir a mortalidade intra-hospitalar nesta população.^{15, 16}

Esta tese se insere no estudo e implantação da linha de cuidado do IAM na região Ampliada Norte de Minas Gerais, de forma integrada com Rede de Urgência e Emergência do estado.

1.1 LINHAS DE CUIDADO

Existem hoje várias relatos de experiências de cidades européias e regiões americanas nos quais os sistemas de saúde, público ou privado, estabeleceram tais “linhas de cuidado” (*systems of care*) de pacientes com IAM, incluindo diagnóstico precoce, transporte rápido para rede de hospitais que fazem angioplastia primária, ou, caso não seja possível a transferência para um centro capacitado, realização de fibrinólise.¹⁷⁻²² Estes sistemas de cuidado frequentemente incluem métodos de telemedicina para diagnóstico eletrocardiográfico precoce^{23, 24} e protocolos rígidos de transferência e transporte, existindo diretrizes específicas para sua implantação.^{25, 26} O número de vidas perdidas por infarto e a morbidade dos pacientes infartados não reperfundidos, potencialmente evitáveis, são motivações mais que suficientes para que o problema seja enfrentado de uma forma sistêmica e não apenas focal.²⁷⁻²⁹

Experiências internacionais de organização do cuidado no IAM podem ser adaptadas à nossa realidade,²¹ permitindo o diagnóstico precoce e a terapia de reperfusão de acordo com as características geográficas. Para dar suporte a essa estratégia, há uma estrutura de cuidado pré-hospitalar (SAMU) e hospitalar (unidades de terapia intensiva, unidades de atenção cardiovascular) já organizada em quase todo país, em que pesem as necessidades de melhorias e de investimentos. A telemedicina pode ser usada para facilitar o reconhecimento pré-hospitalar do IAM e reduzir o tempo até a reperfusão.^{23, 24, 30}

Como o diagnóstico do IAM se baseia primariamente no eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações, a oportunidade de reduzir o tempo entre o diagnóstico e a intervenção depende da aquisição rápida e interpretação adequada do ECG. Com o diagnóstico pré-hospitalar de IAMCSST, é possível referenciar o paciente ao serviço médico capaz de estabelecer tratamento de reperfusão imediata, seja ela a intervenção coronária percutânea primária ou a infusão de trombolíticos.³¹⁻³³

Com a realização mais rápida do ECG, associado à ativação das equipes, seja de hemodinâmica ou de atendimento de urgência, é possível reduzir o tempo para tratamento, e o início mais precoce da terapia de reperfusão. Neste contexto, caso a opção de tratamento seja a terapia de reperfusão pela angioplastia, seria possível encaminhar o paciente diretamente ao laboratório de hemodinâmica, potencializando as possibilidades do salvamento do miocárdio e reduzindo a mortalidade e as complicações,³⁴ e, no caso da trombólise, iniciá-la no pré-hospitalar.³²

1.2 IMPLEMENTATION SCIENCE

Apesar de práticas baseadas em evidências melhorarem os resultados dos pacientes, ocorre a sua subutilização. Vários dados provenientes de diversos registros mostram que a terapia de reperfusão é aplicada de forma insuficiente em muitos países, pacientes com IAM não recebem a terapia de reperfusão, apesar da sua disponibilidade e ausência de qualquer contraindicação.²² Nos Estados Unidos, cerca de um quarto dos pacientes elegíveis para o tratamento não recebem nenhuma forma de reperfusão, e apenas metade dos pacientes tratados com terapia fibrinolítica e um terço dos submetidos a angioplastia primária estão de acordo com tempos e recomendações das diretrizes das sociedades de cardiologia.^{17, 22}

A falta de reperfusão é um preditor independente de morte a curto e longo prazo, e, além disso, nos pacientes que têm acesso à reperfusão (pré ou hospitalar), atrasos para o início da sua instituição podem influenciar os desfechos.³⁵ Apesar de já estar bem definido nas diretrizes como deve ser o tratamento dos pacientes com IAM, e embora tenha ocorrido melhoria ao longo dos últimos anos, a terapia de reperfusão não está suficientemente implementada.^{35, 36}

A *implementation science*³⁷⁻³⁹ pode ser definida como a ciência que envolve o uso de estratégias para implementar programas e práticas de intervenções de saúde baseadas em evidências estabelecidas para produzirem benefícios efetivos para a sociedade. Desta forma, é o elo entre as intervenções eficazes, práticas e os desfechos dos pacientes.³⁷ Deve ocorrer a interação entre as inovações eficazes e a implementação efetiva para obtermos os resultados positivos.

A implantação de uma linha de cuidado apresenta uma série de barreiras que dificultam o seu funcionamento pleno, desde barreiras sistemáticas que incluem a falta de coordenação e integração multidisciplinar entre vários pontos de contato com o paciente

(SAMU, hospitais com e sem angioplastia primária) até concorrência hospitalar, dificuldades no transporte, competição entre os grupos de cardiologia, interesses políticos e econômicos, falta de coleta de dados, falta de infra-estrutura de apoio e de financiamento e falta de disponibilidade de leitos.^{18, 22, 40} Um estudo realizado pela *American Heart Association e American College of Cardiology* (AHA/ACC) avaliou entre abril de 2008 e janeiro de 2010, 381 linhas de cuidado do IAM (*Mission:Lifeline*), envolvendo 899 hospitais de intervenção coronária percutânea em 47 estados e encontrou como as principais barreiras para sua implantação a concorrência entre os hospitais e os grupos médicos, a dificuldade de financiamento, e a falta de coleta de dados.¹⁸ Nos Estados Unidos, a assistência médica é organizada por hospitais, consultórios médicos e serviço de emergência, não há um sistema único de saúde (SUS). Neste modelo, a concorrência entre hospitais e grupos de médicos desencoraja a colaboração de uma forma conjunta e sistemática.

1.3 REDE DE TELEASSISTÊNCIA DE MINAS GERAIS E PROJETO MINAS TELECARDIO

Em 2005, recursos da Fapemig financiaram a criação da Rede de Teleassistência de Minas Gerais (RTMG), com o objetivo de conectar hospitais de cinco universidades públicas à Atenção Primária de municípios remotos do estado e, com isso, dar suporte aos profissionais de saúde. As instituições participantes são o Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), centro coordenador da Rede, Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), com adesão posterior da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) e da Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

Como as DCV representam a principal causa de mortalidade no estado, a telecardiologia foi o foco inicial do serviço, através do Projeto Minas Telecardio. O serviço foi implantado inicialmente na Atenção Primária de 82 municípios com menos de 10.500 habitantes, em regiões mais carentes e remotas do estado. Dessa forma, a partir de junho de 2006, a RTMG passou a oferecer plantões de telecardiologia com emissão de laudos de ECG e suporte *off-line* aos atendimentos de urgências cardiológicas, através de teleconsultorias *online*. O serviço provou ser factível e custo-efetivo⁴¹⁴² e a partir de abril de 2007, um sistema de teleconsultoria foi incorporado ao serviço para oferecer um suporte multiprofissional aos profissionais de saúde da Atenção Primária de municípios remotos do estado. Com o sucesso do projeto, a Rede de Teleassistência de Minas Gerais passou a ser um serviço financiado pela SES-MG e atualmente o sistema de eletrocardiografia está presente em 772 municípios do estado. Desde a sua implantação, já foram realizados mais de 2,8 milhões de ECGs.⁴³

A proposta inicial do Projeto Minas Telecardio 2 consistia em uma expansão do projeto Minas Telecardio, com objetivo de implantar o sistema de registro eletrocardiográfico nas 48 ambulâncias do SAMU da Região Ampliada Norte de Minas Gerais, com transmissão para central de análise para reconhecimento precoce do IAM, permitindo o encaminhamento rápido dos pacientes para a terapia de reperfusão.

Entretanto, diversos estudos foram publicados no período da redação do projeto até o presente momento, com evidências de que para o tratamento adequado do IAM é necessária a interação de vários setores (comunidade, unidades de pronto atendimento, serviço de transporte de emergência e hospital com serviços de hemodinâmica e de terapia intensiva), com a criação de sistemas ou linhas de cuidado ao IAM, para otimizar o atendimento ao paciente, desde o diagnóstico precoce até o tratamento adequado e em tempo hábil.^{17, 20, 44}

Dessa forma, com a grande morbi-mortalidade das DCV, considerando as evidências acerca da necessidade de uma ação integrada para sua abordagem, e de acordo com a portaria do Ministério da Saúde para a linha de cuidado do infarto,¹¹ surgiu o Projeto Minas Telecardio 2.

2. OBJETIVO

- Desenhar e implantar a linha de cuidado do IAM na Região Ampliada Norte de Minas Gerais e avaliar se após a sua implantação há melhora no atendimento ao IAM na região.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer a linha de base pré-implantação da linha de cuidado do IAM com avaliação dos indicadores de qualidade ao atendimento da síndrome coronariana pelas unidades de emergência do SAMU e portas de entrada de urgência do município de Montes Claros;
- Construir a linha de cuidado do paciente atendido nas unidades móvel de urgência e portas de entrada de urgência;
- Implantar o sistema de tele-eletrocardiologia em unidades de emergência do SAMU;
- Comparar indicadores de saúde relacionados ao atendimento do IAM, como mortalidade intra-hospitalar, tempo até reperfusão, antes e após a implantação da linha de cuidado;

Hipótese: A implantação da linha de cuidado do IAM na Região Ampliada Norte de MG melhorará o diagnóstico e tratamento nos quadros de IAM, com redução da mortalidade e melhora da adesão aos indicadores de qualidade.

3.MATERIAL E MÉTODOS

Estudo quasi-experimental, realizado em três etapas: estabelecimento da linha de base, implantação da linha de cuidado do IAM com implantação do sistema de tele-eletrocardiologia móvel e do fluxo de atendimento e reavaliação dos indicadores da linha de base após a implantação.

As fases desenvolvidas nas etapas do Projeto Minas Telecardio 2 se encontram na tabela 3.

Tablea 3- Etapas desenvolvidas no Projeto Minas Telecardio 2

Etapa / Mês	2 ° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	1° Trimestre 2014	2° Trimestre 2014	3° Trimestre	4° Trimestre	1° Trimestre 2015	2° Trimestre 2015
Prospecção tecnológica									
Confeção de protocolos de coleta de dados									
Coleta de dados da linha de base									
Definição dos fluxo e terapia de reperfusão de acordo com tempo de transporte									
Treinamento dos médicos e enfermeiros da região									
Implantação do sistema ECG-digital nas 48 ambulâncias SAMU									
Coleta de dados após intervenção									

Legenda: MOC-Montes Claros

4. RESULTADOS

Tese de doutorado apresentada sobre a forma de artigo.

Artigo 1- Análise descritiva da linha de base na Região Ampliada Norte de Minas Gerais.

Publicado nos *Arquivos Brasileiro de Cardiologia*.

Artigo 2- Descrição das etapas na implantação da linha de base na Região Ampliada Norte de

Minas Gerais. Formatado para revista *Journal of Telemedicine and Telecare*

Artigo 3- Comparação entre os indicadores e resultados pré e pós a implantação da Linha de

Cuidado na região Ampliada Norte de Minas Gerais. Publicado no *European Heart Journal-*

Quality of Care and Clinical Outcomes.

4.1 Artigo 1

Indicadores de qualidade e perfil epidemiológico da síndrome coronariana aguda na região Ampliada norte de Minas Gerais – Projeto Minas Telecardio 2

Título resumido: Linha de base do Projeto Minas Telecardio 2

Title: Epidemiological profile and quality indicators and of acute coronary syndrome in the northern region of Minas Gerais

Bárbara Campos Abreu Marino^{1,2,6}, Milena Soriano Marcolino^{1,2}, Rasível dos Santos Reis Júnior⁴, Ana Luiza Nunes França², Priscilla Fortes de Oliveira Passos¹, Thais Ribeiro Lemos¹, Izabella de Oliveira Antunes², Camila Gonçalves Ferreira², André Pires Antunes^{2,3}, Antonio Luiz Pinho Ribeiro^{1,2,5}

- 1- Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais
- 2- Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais; Rede de Teleassistência de Minas Gerais
- 3- Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, Minas Gerais.
- 4- Secretaria de Estado de Saúde do Governo de Minas Gerais
- 5- Serviço de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular, Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais
- 6- Serviço de Cardiologia do Hospital Madre Teresa, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Resumo

Introdução: A doença coronária é a principal causa de mortalidade no Brasil. No sistema público de saúde, a mortalidade hospitalar por infarto agudo do miocárdio é elevada. O Projeto Minas Telecardio 2 tem o objetivo de implantar a linha de cuidado do infarto na Região Ampliada Norte de Minas Gerais (MG), com vistas à redução da morbimortalidade hospitalar. O objetivo deste estudo é descrever o perfil dos casos de síndrome coronariana aguda (SCA) atendidos no período que precede a implantação.

Material e métodos: Estudo prospectivo observacional dos pacientes com SCA admitidos nas seis portas de entrada de urgência de Montes Claros, de junho de 2013 e março de 2014, acompanhados até a alta hospitalar.

Resultados: No período, 593 pacientes foram admitidos com SCA (idade média 63 ± 12 anos, 67,6% masculinos), com 306 (51,6%) casos de angina instável, 214 (36,0%) infarto com supra do ST (IAMCSST) e 73 (12,3%) infarto sem supra do ST (IAMSSST). A mortalidade total para IAMCSST foi 21% e a intra-hospitalar 17,2%. Nos pacientes com IAMCSST, 46,0% foram submetidos a terapia de reperfusão, com 88 angioplastias primárias e seis trombólises. Receberam AAS nas primeiras 24h 95,1% e na alta 93,5%; o inibidor de P_2Y_{12} foi administrado em 88,7% (24h) e 75,1% (alta) e 73,1% receberam heparina (24h).

Conclusão: Foram observadas baixa taxa de reperfusão no IAMCSST e adesão limitada aos tratamentos preconizados para abordagem da SCA na Região Ampliada Norte de MG, o que possibilita oportunidades para melhoria do cuidado em saúde.

Abstract

Background: Coronary heart disease is the leading cause of death in Brazil. In the public health system, myocardial infarction in hospital mortality is high. The Minas Telecardio 2 Project aims to establish regional system of care of myocardial infarction in the Northern Macro-Region of Minas Gerais (MG), to reduce morbi-mortality in this region. The aim of this study is to describe the profile of cases of acute coronary syndrome (ACS) treated at the period preceding the implementation of the system of care.

Methods: Observational prospective study of all cases of suspected ACS who presented in the public health system, from June 2013 to March 2014, admitted at one of the six Montes Claros emergency departments. Patients were followed until hospital discharge.

Results: Overall, 593 ACS patients were analyzed during the study period (mean age 63 ± 12 years and 67.6% males), with 306 (51.6%) cases of unstable angina, 214 (36.0%) ST-elevation myocardial infarction (STEMI) and 73 (12.3%) non-ST elevation myocardial infarction (NSTEMI). STEMI total mortality was 21%, and inhospital mortality 17.2%. In the STEMI patients, 46.0% underwent reperfusion therapy, with 88 primary angioplasty and six fibrinolysis. Aspirin was given to 95.1 % of patients in 24 hours and to 93.5 % at discharge; P2Y12 inhibitor to 88.7 % in 24 hours and 75.1 % at discharge; 73.1 % received heparin in 24 hours.

Conclusion: We observed a low reperfusion rate in patients with STEMI and limited adherence to recommended ACS treatments in the Northern Region of MG. These observations enable opportunities to improve health care.

Introdução

O infarto agudo do miocárdio (IAM) é a principal causa de morte no Brasil (8,8% dos óbitos em 2012) ¹ e no mundo ². No Brasil, a mortalidade é ainda mais elevada no sistema público de saúde, quando comparada a pacientes atendidos em serviços privados ^{3,4}. Este fato é atribuído às dificuldades no acesso do paciente com IAM ao tratamento em terapia intensiva, aos métodos de reperfusão e às medidas terapêuticas de eficácia estabelecida para o IAM ³.

Dados provenientes de diversos registros mostram que a terapia de reperfusão é aplicada de forma insuficiente em muitos países, apesar da sua disponibilidade e da ausência de qualquer contraindicação⁵. Nos pacientes com IAM com supradesnivelamento do segmento ST (IAMCSST), a falta de reperfusão é um preditor independente de mortalidade. Além disso, nos pacientes que têm acesso à reperfusão, atrasos para o início da sua instituição podem influenciar os desfechos ⁶.

A linha de cuidado do IAM foi definida como prioritária pelo Ministério da Saúde ⁷, mas as experiências nacionais ainda são escassas ⁸⁻¹². A Região Ampliada Norte de Minas Gerais (MG) apresenta condições adversas e peculiares, como baixo-nível socioeconômico, grande extensão territorial com abrangência de 89 municípios, e dificuldades logísticas para o atendimento ao paciente, incluindo estradas de terra, trajeto com balsas e interceptação de ambulâncias ^{13, 14} (Figura 1). A implantação da linha de cuidado do IAM em tais condições é particularmente desafiadora.

O objetivo deste estudo é descrever o perfil clínico e epidemiológico dos casos de síndrome coronariana aguda (SCA) na Região Ampliada Norte de MG, com ênfase na avaliação dos desfechos dos pacientes atendidos no sistema hospitalar de urgência e seus indicadores de qualidade, como parte do Projeto Minas Telecardio 2.

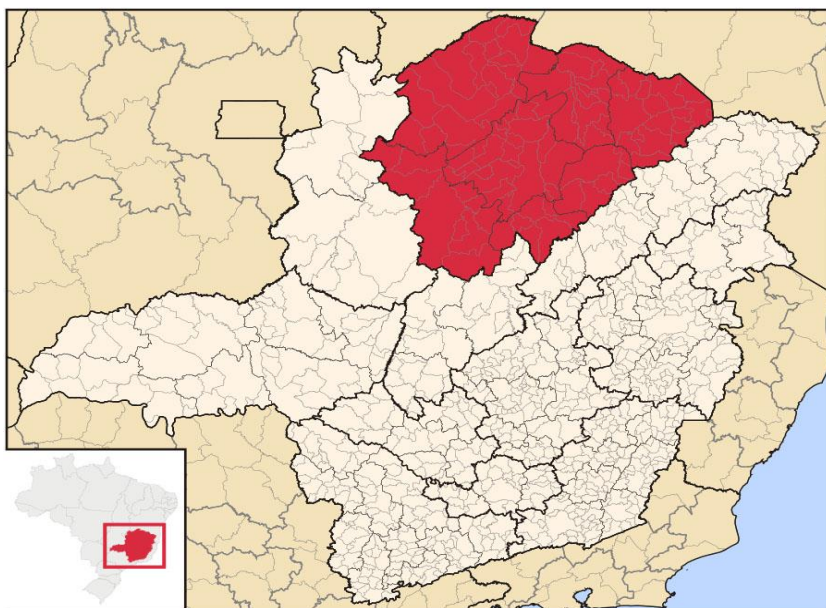


Figura 1: Localização geográfica do Norte de Minas Gerais. Fonte: Abreu, RL. Image:MinasGerais MesoMicroMunicip.svg, own work.

Material e Métodos

O Projeto Minas Telecardio 2

Trata-se de projeto de pesquisa desenvolvido pela Rede de Teleassistência de Minas Gerais, parceria de seis universidades públicas mineiras, coordenadas pelo Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Consiste na implantação da linha de cuidado do IAM na Região Ampliada Norte de MG, de acordo com a portaria 2.994 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde ⁷. Trata-se de estudo *quasi-experimental*, realizado em três etapas: estabelecimento da linha de base, implantação da linha de cuidado do IAM e reavaliação dos indicadores após a implantação. Todas as fases já foram concluídas.

A primeira fase, objeto do presente estudo, consistiu em um estudo prospectivo de todos os casos de SCA atendidos no Sistema Único de Saúde (SUS) de 19 de junho de 2013 a 31 de março de 2014, admitidos nas seis portas de entrada de urgência de Montes Claros, para onde eram encaminhados rotineiramente os casos de SCA da região.

Estrutura para atendimento ao infarto na Região Ampliada Norte de Minas Gerais

A Região Ampliada Norte de Minas Gerais é coberta pelo serviço pré-hospitalar do SAMU com abrangência macrorregional, com sete ambulâncias avançadas (USA), 47 ambulâncias básicas (USB) e um veículo de interceptação rápida (Figura 2), distribuídos em 37 bases.

O atendimento ao IAM nesta região se concentra no município de Montes Claros, polo macrorregional, para onde são encaminhados rotineiramente os pacientes dos outros municípios. Montes Claros possui três hospitais de Alta Complexidade em Cardiologia (Santa Casa, Dilson Godinho e Aroldo Tourinho), com quatro salas de hemodinâmicas, leitos de unidade coronariana e equipes de cirurgia cardiovascular, cardiologia e hemodinâmica, que atendem a rede SUS. Além desses hospitais, considerados nível I para atendimento do IAM^{13, 15}, há em Montes Claros um hospital nível II (Hospital Universitário Clemente de Faria), um pronto socorro municipal (Hospital Alpheu de Quadros), com estrutura semelhante à de uma UPA, e um hospital conveniado ao SUS para atendimento eletivo, procurado ocasionalmente pacientes com IAM. Fora de Montes Claros, a rede hospitalar da região é composta por 18 hospitais regionais (três hospitais nível II, quatro nível III, 10 nível IV)(Figura 2).

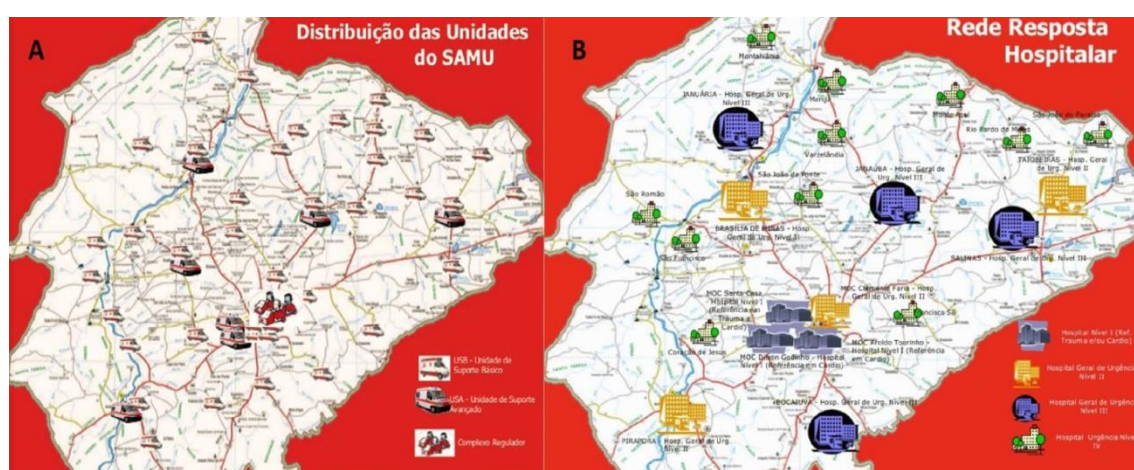


Figura 2: Estrutura pré-hospitalar e hospitalar na Região Ampliada Norte de Minas Gerais. A:Distribuição das Unidades do Samu, B: Rede de resposta hospitalar. Hospitais nível I em Montes Claros com sala de hemodinâmica Fonte: Souza, RF; Santos-Junior,RR. Secretária de Estado de Saúde de Mina Gerais, 2013.

Coleta de dados

Foi estabelecido um sistema de vigilância no SAMU e nas seis portas de entrada de urgência de Montes Claros. Os dados clínicos foram coletados por enfermeiros e acadêmicos de medicina treinados através de análise de prontuário e entrevistas com os pacientes admitidos nos hospitais, usando formulários padronizados. Os pacientes foram acompanhados até a alta hospitalar. Todos os formulários foram revisados por especialista (BM).

Entre os 1016 pacientes avaliados, 593 casos foram confirmados como SCA e foram incluídos no estudo. Tais pacientes foram classificados como IAMCSST, IAM sem supradesnívelamento de ST (IAMSSST) e angina instável (AI), utilizando-se de critérios internacionais¹⁶⁻¹⁸.

A presença de fatores de risco ou comorbidades foi registrada, incluindo IAM prévio (recente < 90 dias e tardio $\geq$ 90 dias), cirurgia de revascularização do miocárdio (CRVM) ou angioplastia prévia, doença de Chagas, hipertensão arterial (HAS, autorreferida ou em uso de medicação antihipertensiva), dislipidemia, diabetes mellitus (DM), tabagismo, insuficiência renal crônica dialítica (IRC) e história familiar (HF) positiva para doença arterial coronariana (DAC), considerada positiva quando parente de primeiro grau do sexo masculino que apresentou IAM com idade $\leq$ 55 anos e/ou do sexo feminino com idade $\leq$ 65 anos.

Foram avaliados também a procedência e o tipo de transporte utilizado para deslocamento até o serviço em Montes Claros.

Medidas de qualidade e desfechos

Foram avaliados os indicadores de qualidades preconizados pelas diretrizes da AHA/ACC^{19,20}:

realização e modalidade de terapia de reperfusão;

medicações administradas nas primeiras 24 horas e na alta hospitalar;

tempos para início do tratamento.

As medicações avaliadas nas 24 horas foram ácido acetilsalicílico (AAS), inibidor de P₂Y₁₂ (clopidogrel ou ticagrelor), heparina (heparina não fracionada ou heparina de baixo peso molecular), estatina e inibidor da enzima conversora de angiotensina (IECA) ou bloqueador do receptor da angiotensina II (BRA). As medicações avaliadas à alta foram as mesmas avaliadas nas 24 horas, com exceção da heparina.

Os tempos avaliados foram: tempo de resposta do serviço pré-hospitalar (tempo entre a chamada e chegada ao local de atendimento); tempo total de transporte do serviço pré-hospitalar (tempo de resposta do serviço pré-hospitalar + tempo do local atendimento até hospital em Montes Claros); tempo porta-ECG (para pacientes que realizaram ECG em Montes Claros); tempo porta-balão; tempo porta- agulha e tempo total de isquemia (tempo de início da dor até atendimento médico + tempo porta balão ou porta-agulha). Nos pacientes com indicação de tratamento clínico não foram avaliados os tempos porta-balão; porta-agulha e tempo total de isquemia.

Os desfechos avaliados foram mortalidade total (durante atendimento pré-hospitalar e intra-hospitalar), mortalidade intra-hospitalar, tempo de internação até o óbito, sangramento maior conforme a classificação de TIMI, ²¹ e acidente vascular hemorrágico (AVCH).

Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa das instituições envolvidas, parecer número 260/09, em consonância com a Declaração de Helsinki e Resolução 196/96, vigente quando de sua aprovação. Todos os pacientes e os representantes de cada serviço forneceram consentimento informado para a participação no estudo.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram apresentadas como médias $\pm$ desvio padrão (DP) ou medianas (intervalo interquartil) e as variáveis categóricas como frequências (%). A normalidade da distribuição das variáveis contínuas foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os tempos de tratamento no subgrupo IAMCSST foram comparados nos pacientes com e sem desfecho pelo teste t ou Mann-Whitney, de acordo com a sua distribuição. O valor de p bicaudal $<0,05$ foi considerado significativo estatisticamente. Todas as análises foram realizadas com o SPSS versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

Resultados

Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda

No período, 593 pacientes foram admitidos com SCA: 51,6% angina instável, 36,0% IAMCSST e 12,3% IAMSSST. A média de idade foi 63 ± 12 anos e 67,6% eram do sexo masculino. Comorbidades e fatores de risco, município de origem e o tipo de transporte podem ser observados na Tabela 1.

Ficaram em tratamento clínico 72 pacientes, 59 no subgrupo AI, 10 IAMCSST e três no IAMSSST.

Foram submetidos a procedimentos de revascularização 355 (59,8%) dos pacientes, com 250 angioplastias e 105 cirurgias de revascularização do miocárdio (CRVM). Dezesete pacientes foram submetidos a revascularização da artéria culpada e posteriormente, durante a internação, à CRVM.

As medicações administradas nas 24 horas e na alta podem ser observados na Tabela 2. Dos 181 pacientes que não receberam betabloqueador nas primeiras 24 horas, 39 (21,5%) apresentavam contraindicações: 15 por choque cardiogênico, 12 como Killip 2, e 12 por frequência cardíaca (FC) < 60 batimentos/minuto. Os demais 142 (78,5%) pacientes se encontravam em Killip I ou angina instável e apresentavam FC > 60 batimentos/minuto. Dez

pacientes apresentaram complicações hemorrágicas, nove sangramentos maior segundo a classificação de TIMI ²¹ e um AVCH; esses pacientes receberam alta sem AAS e inibidor P2Y₁₂. A mortalidade dos pacientes com SCA foi de 9,4% e a mediana do tempo de internação até o óbito foi de nove (2-19) dias.

Pacientes com IAMCSST

Os tempos analisados nos 204 pacientes com IAMCSST, excluídos os óbitos pré-hospitalares, se encontram descritos na Tabela 3. Nestes pacientes, 57,5% tinham tempo de dor menor que 12 horas e 46,0% foram submetidos à terapia de reperfusão, com 88 angioplastias primárias e seis casos de trombólise (Figura 3). Nos pacientes elegíveis para revascularização, a reperfusão ocorreu em 70,6% dos casos. Nos pacientes submetidos à angioplastia primária, 37,5% foram submetidos à angioplastia com tempo porta balão maior 90 minutos. Nos pacientes com tempo de dor maior que 12 horas (42,5%), foram realizadas 82 angioplastias, 11 pacientes (5,4% do total) se encontravam em choque cardiogênico e 22 (10,8%) tiveram recorrência da dor sendo submetidos à angioplastia. Os demais pacientes apresentavam a artéria ocluída (TIMI 0) e não tiveram recorrência da dor e se encontravam assintomáticos.

Em relação aos antiplaquetários nos pacientes com IAMCSST, 95,1% receberam AAS nas 24 horas e 93,5% na alta; o inibidor de P₂Y₁₂ foi administrado em 88,7% dos pacientes nas 24 horas e na alta em 75,1%. Receberam heparina nas 24 horas 73,1% dos pacientes e o betabloqueador foi administrado nas primeiras 24 horas em 68,1% dos pacientes. Dos 48 (31,9%) pacientes que não receberam, 30 não apresentavam contra indicação e se encontravam em Killip I.

O número total de mortes entre os 214 casos de IAMCSST foi de 45 (21,0%), com dez (4,6%) óbitos no atendimento pré-hospitalar e 35 (17,2%) óbitos intra-hospitalares. A mediana de internação até o óbito foi de três (1-15) dias.

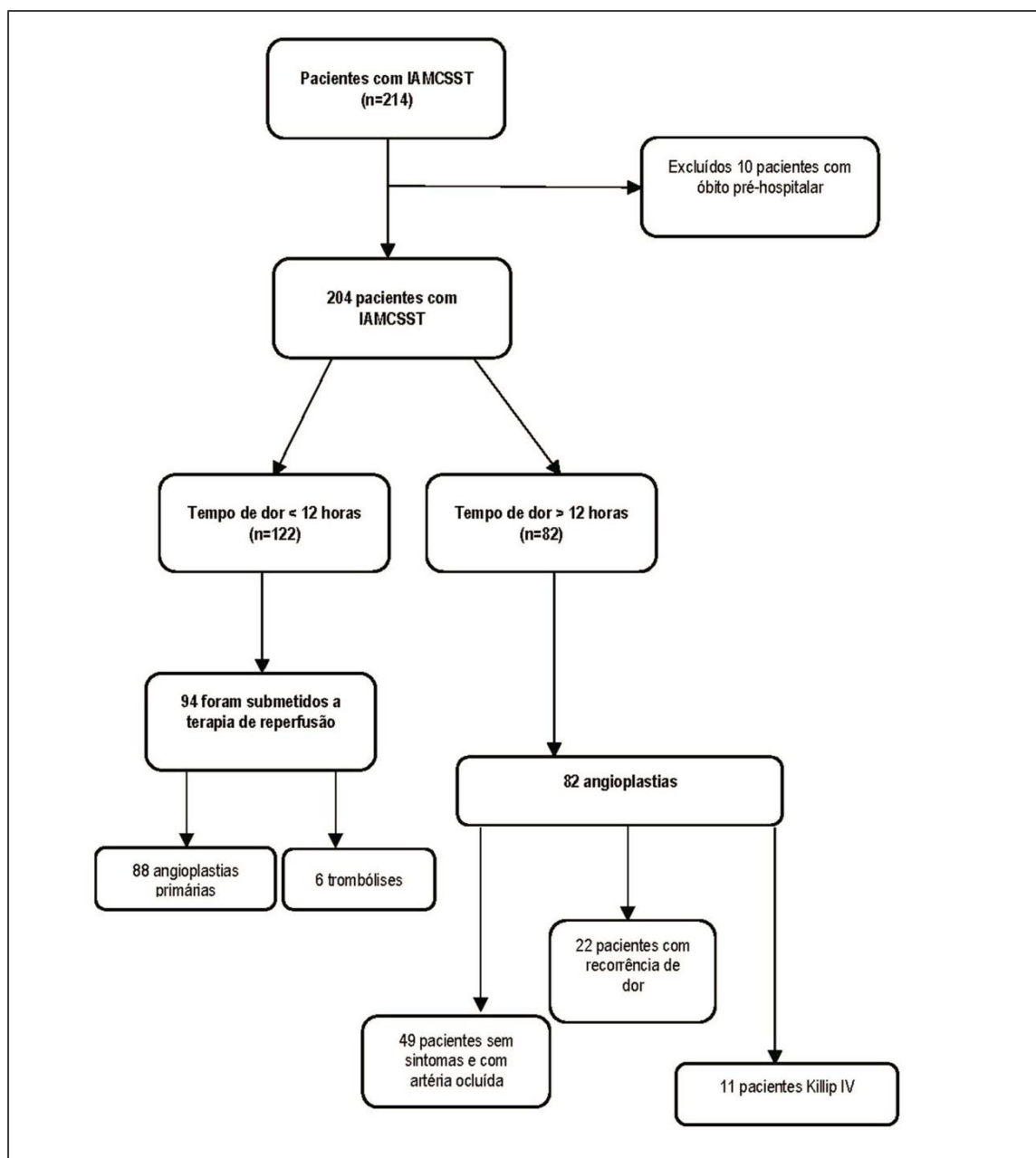


Figura 3: Diagrama de tratamento nos pacientes com infarto com supra ST.

Discussão

Este estudo revela as condições de tratamento da SCA longe dos grandes centros metropolitanos brasileiros, fornecendo informações quanto à forma de apresentação da doença e à prática assistencial corrente neste território. Nossos principais achados são a elevada mortalidade intra-hospitalar, a baixa taxa de reperfusão e um uso excessivo da angioplastia primária como forma de tratamento, mesmo quando o tempo de transporte é maior que

preconizado pelas diretrizes, reduzindo o benefício da angioplastia primária frente a trombólise. Em alguns casos, a angioplastia primária foi realizada mesmo com tempo de isquemia maior que 12 horas. Além disso, observa-se uma adesão insuficiente aos indicadores de qualidade do IAM.

Semelhante a outros registros de SCA ²² e ao Registro Brasileiro de Síndrome Coronariana Aguda- *ACCEPT*, a AI foi o diagnóstico mais frequente (51,7%), seguido pelo IAMCSST (33,8%) e IAMSSST (12,3%) ²³. No entanto, é possível que a prevalência do IAMSSST esteja subestimada, uma vez que o kit de troponina utilizado para diagnóstico na região é qualitativo e tem como ponto de corte o valor de referência de 0,5 ng/ml (kit *cTnI One Step Troponin I Test Device*). Com uso de marcadores de necrose miocárdica, com kits de troponina mais sensíveis, o número de IAMSSST deve aumentar e os de AI reduzir, como já é descrito na literatura ²⁴.

Neste estudo, a mortalidade intra-hospitalar para IAMCSST foi de 17,2%, acima da observada nos registros nacionais e internacionais de SCA, de cerca de 8% para IAMCSST ^{10, 23, 25}. No entanto, centros terciários especializados participaram desses registros, tanto no *ACCEPT* e como no *Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE)*. No caso do registro *ACCEPT*, dos 23 serviços participantes, quatro eram privados, 15 filantrópicos e quatro públicos e todos os serviços dispunham de unidade coronariana e laboratório de hemodinâmica capacitados a realizar procedimentos de intervenção coronariana percutânea ²³.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do estado de Minas Gerais é de 0,731, mas a região Ampliada Norte de MG diferencia-se do restante do estado, apresentando o indicador próximo ao dos estados mais pobres do Brasil ¹³. Nesta região também há diferença importante entre os IDHs dos municípios, variando de 0,770 em Montes Claros a 0,537 em Bonito de Minas, com média na região de 0,691 ¹³. A taxa de analfabetismo no ano 2010 na região foi de 15,8 %, chegando à índices de 37,2% em alguns municípios ¹³.

O município de Montes Claros desempenha a função de município polo macrorregional. Mais da metade dos leitos hospitalares credenciados pelo SUS estão concentrados em estabelecimentos de pequeno porte que apresentam baixa densidade tecnológica, baixa capacitação institucional, e, por consequência, precária capacidade resolutiva ¹³. A maioria das estradas ainda se encontra sem asfaltamento e em alguns municípios ocorre a travessia por balsas até chegar ao local de atendimento médico ^{13,14}, o que dificulta o deslocamento intermunicipal.

Dessa forma, a fim de solucionar o problema das longas distâncias e a carência de ambulâncias com suporte avançado, foi organizada pelas equipes do SAMU a interceptação de ambulâncias, no qual ocorre a troca de ambulâncias (suporte básico para avançado ou continuação no suporte avançado com troca de ambulância de microrregião), com o intuito de levar o paciente a local com mais recursos para sua estabilização e continuidade ao tratamento ¹⁴. Entretanto, esta ação gera aumento do tempo de transporte, tendo em vista que há um tempo de espera da ambulância, além do tempo para trocar o paciente de ambulância. Esta complexidade logística da região retarda o início do tratamento do paciente e pode ter refletido nos altos índices de mortalidade.

Foi observada baixa taxa de reperfusão nos pacientes com IAMCSST, apenas 46% foram submetidos à terapia de reperfusão. Esses dados refletem a forma de tratamento que era utilizada na região, com a subutilização da trombólise pré-hospitalar, e a centralização do tratamento em Montes Claros, onde se preconizava a angioplastia primária. Nesta região, considerando-se as grandes distâncias envolvidas e a existência do SAMU regional, a trombólise pre-hospitalar é solução para melhora nas taxas de reperfusão.

Dados do registro brasileiro de SCA (*ACCEPT*) relataram uma taxa de reperfusão de 88% (85,4% dos casos angioplastia primária e 14,6% trombólises) nos pacientes com

IAMCSST, no entanto, apenas 49,6% dos pacientes eram do SUS, participaram deste registro centros de referência e 60,3% das regiões federativas participantes eram do sudeste ²⁶. Enquanto o *GRACE* relatou uma taxa de reperfusão de 70% e uma diferença no tipo de reperfusão de acordo com a localização geográfica e o tipo do hospital ²⁷. Em nenhum desses registros participaram centros com a complexidade logística da Região Ampliada Norte de MG.

No presente estudo, todos os pacientes com IAMCSST e tempo de dor >12 horas foram submetidos a angioplastia. No entanto, apenas 40,2% pacientes tinham sua indicação precisa (choque cardiogênico ou recorrência de dor). Os demais se encontravam assintomáticos e com a artéria culpada ocluída.

A utilização do uso do AAS nas 24 horas e na alta apresentou índices satisfatórios, variando de 96,6% e 93,2%, similar a registros semelhantes descritos na literatura ²⁶⁻²⁹.

Em relação à heparina, o uso foi abaixo dos descritos nos registros: 63,8% no grupo geral, 73,1% no subgrupo com IAMCSST e 52,3% na AI. O registro *GRACE*, analisando dados do Brasil, registrou o uso da heparina nas 24 horas, em torno de 80% dos pacientes ²⁵, dados semelhante ao do registro *ACCEPT* ^{23, 26, 27}.

Apesar de haver na região um SAMU organizado e macrorregional, três serviços de hemodinâmica com quatro máquinas disponíveis para realização de procedimentos de intervenção, hospitais com recursos materiais e humanos, foi observada uma elevada mortalidade e baixas taxas de reperfusão nos pacientes com IAMCSST. Esses dados nos mostram que para aprimorar os resultados é preciso, além de recursos materiais, a integração da rede assistencial, com a implantação e a adesão a protocolo baseado em evidências, com escolha do método de reperfusão adaptado às realidades locais. Medidas simples de organização da assistência e o envolvimento efetivo de todos os atores que participam da atenção ao paciente podem promover melhorias substanciais do cuidado, com impacto potencial sobre os indicadores assistenciais, a morbidade e a mortalidade dos pacientes com

SCA³⁰. Adicionalmente, a implantação da linha de cuidado ou sistema de cuidado para a SCA exige o treinamento e educação continuada das equipes, a fim de obter maior adesão às medidas terapêuticas estabelecidas para o IAM. Por fim, a implantação de sistemas de tele-ECG nas unidades de emergência e ambulâncias sabidamente permitem o diagnóstico precoce do IAMCSST, aumentando a possibilidade de reperfusão em tempo adequado^{8, 31-34}.

Limitações

Por questões de logística, não foram coletados dados dos pacientes com SCA admitidos nos hospitais regionais. Como o atendimento da região para SCA era centralizado em Montes Claros, acredita-se que os dados coletados refletem a grande maioria dos casos da região.

Conclusões

Este estudo observou, na Região Ampliada Norte de MG, elevada mortalidade hospitalar, baixa taxa de reperfusão no IAMCSST e adesão insuficiente aos protocolos preconizados para tratamento da SCA, sugerindo que a melhoria do processo assistencial possa se refletir em redução da mortalidade e melhoria dos indicadores assistenciais.

Tabela 1. Características clínicas gerais e dos subgrupos SCA, excluídos os óbitos pré-hospitalares (N=583)

	Todos pacientes	IAMCSST	IAMSSST	Angina instável
	(n= 583)	(n= 204)	(n= 73)	(n=306)
Idade (anos)	63 ± 12	62 ± 13	63 ± 12	63 ±11
Sexo masculino	138 (67,6)	138 (67,6)	44 (60,3)	165 (53,9)
Município de procedência				
Montes Claros	250 (42,9)	72 (35,3)	24 (32,9)	154 (50,3)
Demais 88 municípios	333 (57,1)	132 (64,7)	49 (77,1)	152 (49,4)
Procedência paciente				
Hospital ou ambulatório em outro município*	264 (45,3)	117 (57,4)	39 (53,4)	109 (35,6)
Demanda espontânea	229 (39,2)	52 (25,5)	19 (26,0)	159 (52,0)
Serviço pré-hospitalar	49 (8,4)	21 (10,3)	11 (15,1)	16 (5,2)
Hospital ou ambulatório em Montes Claros†	40 (6,9)	14 (6,9)	4 (5,4)	22 (7,1)
Tipo de transporte‡				
Veículo próprio	229 (39,2)	51 (25,0)	18 (24,7)	155 (50,7)
Ambulância serviço pré-hospitalar	173 (29,7)	100 (49,1)	27 (37,0)	46 (15,0)
Ambulância ou carro saúde município	166 (28,5)	53 (25,9)	27 (37,0)	86 (28,1)
Ônibus do município	15 (2,6)	-	1 (1,4)	19 (6,2)

**Comorbidades e
fatores de risco**

Hipertensão arterial	462 (79,2)	153 (75)	54 (74,0)	255 (83,3)
Dislipidemia	255 (43,7)	69 (33,8)	31 (42,5)	155 (50,7)
Tabagismo	116 (19,9)	53 (26,0)	19 (26,0)	44 (14,4)
Diabetes mellitus (DM)	139 (23,8)	47 (23,0)	18 (24,7)	74 (24,2)
- DM em uso de insulina	44 (7,5)	13 (6,4)	5 (6,8)	26 (8,6)
Uso prévio de ácido acetilsalicílico	252 (43,2)	58 (28,4)	28 (38,9)	166 (54,2)
Acidente vascular cerebral prévio	39 (6,7)	11 (5,4)	4 (5,5)	24 (7,8)
História familiar positiva	235 (40,3)	73 (35,8)	30 (41,1)	132 (43,1)
História prévia de doença coronária	134 (23,0)	24 (11,8)	13 (17,8)	96 (31,4)
- Angioplastia prévia	91 (15,6)	20 (9,8)	8 (11,0)	62 (20,3)
- CRVM	43 (7,4)	4 (2,0)	5 (6,8)	34 (11,1)
Doença de Chagas	51 (8,7)	13 (6,4)	9 (12,3)	29 (9,5)
Etilismo	139 (23,9)	51 (25,0)	15 (20,5)	73 (23,9)
IAM prévio	98 (16,8)	33 (16,2)	9 (12,3)	56 (18,3)
- Recente	21 (3,6)	10 (4,9)	2 (2,7)	9 (2,9)
-Tardio	77 (13,2)	23 (11,3)	7 (9,6)	47 (15,4)

Dados angiográficos*

Localização da lesão culpada

-Descendente anterior	210/511 (41,1)	98/194 (50,5)	24/70 (34,3)	88/247 (35,6)
-Coronária Direita	112/511 (21,9)	67/194 (34,5)	14/70 (20,0)	31/247 (12,6)
-Circunflexa	76/511 (14,9)	26/194 (13,4)	21/70 (30,0)	29/247 (11,7)
-Enxerto arterial ou venoso	6/511 (1,2)	-	1/70 (1,4)	5/247 (2,0)
-Sem obstrução significativa (<50%)	107/511 (20,9)	3/194 (1,5)	10/70 (14,3)	94/247 (38,0)

TIMI fluxo pré procedimento

-TIMI 0	150/511 (29,4)	139/194 (71,6)	11/70 (15,7)	-
-TIMI 1	74/511 (14,5)	27/194 (13,9)	15/70 (21,4)	32/247 (13,0)
-TIMI 2	97/511 (19,0)	17/194 (8,8)	17/70 (24,3)	66/247 (26,7)
-TIMI 3	187/511 (36,6)	11/194 (5,7)	27/70 (38,6)	149/247 (60,3)

Outros vasos não artéria culpada com lesão $\geq 70\%$

-Um	116/511 (22,7)	51/194 (26,3)	14/70 (19,7)	51/247 (20,6)
-Dois	123/511 (24,0)	64/194 (33,0)	16/70 (22,5)	43/247 (17,4)
-Três	39/511 (7,6)	14/194 (7,2)	8/70 (11,3)	17/247 (6,9)
Angioplastia com implante stent	250/511 (48,9)	148/194 (76,3)	31/70 (44,3)	71/247 (28,7)
Sucesso angiográfico pós procedimento [†]	211/250 (84,4)	114/148 (77,0)	27/31 (90,0)	70/71 (98,6)

Internação hospitalar

- Tempo de internação (dias)	7 (4-14)	9 (6-16)	10 (7-18)	6 (4-12)
- Óbito intra-hospitalar	55 (9,4)	5 (17,2)	5 (6,8)	15 (4,9)
- Tempo de internação até o óbito (dias)	9 (2-12)	3 (1-15)	17 (8-30)	19 (8-34)

*Não realizaram coronariografia três dos 73 pacientes com IAMSSST, 59 dos 206 pacientes com angina instável e 10 pacientes no subgrupo IAMCSSST.

† Considerado sucesso angiográfico o fluxo TIMI 3. DM- diabetes mellitus; IAM-infarto agudo do miocárdio; CRVM-cirurgia de revascularização do miocárdio.

Tabela 2. Medicções administradas nas 24 horas e na alta nos pacientes SCA e nos subgrupos,excluídos os óbitos pré-hospitalares (N=583)

Medicção	Todos pacientes	IAMCSST	IAMSSST	Angina instável
24 horas	n= 583	n= 204	n= 73	n=306
Aspirina	563 (96,6)	194 (95,1)	69 (94,5)	300 (98,0)
Inibidor P2Y12	501 (85,9)	181 (88,7)	65 (89,0)	255 (83,3)
Heparina*	372 (63,8)	155 (73,1)	58 (79,5)	160 (52,3)
Betabloqueador	402 (69,0)	139 (68,1)	52 (71,2)	211 (69,0)
Estatina	474 (81,3)	168 (82,4)	59 (80,8)	247 (80,7)
IECA ou BRA	391 (67,1)	131 (64,2)	45 (61,6)	215 (70,3)
Alta†	n=528	n=169	n=68	n=291
Aspirina	492 (93,2)	158 (93,5)	64 (94,1)	270 (92,8)
Inibidor P2Y12	362 (68,6)	127 (75,1)	46 (67,6)	183 (62,9)
Betabloqueador	411 (77,8)	136 (80,5)	56 (82,4)	219 (75,5)
Estatina	452 (85,6)	149 (88,2)	62 (91,2)	241 (82,8)
IECA ou BRA	337 (63,8)	109 (64,5)	42 (61,8)	186 (63,9)

* Heparina não fracionada ou heparina de baixo peso molecular; IECA-Inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA-bloqueador do receptor da angiotensina II (BRA).

†Excluídos os pacientes que evoluíram a óbito.

Tabela 3. Tempos analisados nos pacientes com infarto com supra ST (N=204)

Tempos (min)	Todos pacientes (n=204)	Óbitos intra- hospitalar (n=35)	Sem óbito (n=169)	p
Tempo de resposta do serviço pré-hospitalar* (n=77)	80 (24-177)	112 (40-198)	80 (23-178)	0,79
Tempo transporte do local atendimento até hospital em Montes Claros (n=77)	45 (18-84)	61 (32-145)	45 (15-71)	0,47
Tempo total de transporte pré-hospitalar† (n=77)	177 (50-312)	201 (140-334)	171 48-304)	0,32
Tempo porta ECG‡ (n=80)	27 (11-70)	15 (10-31)	30 (11-77)	0,36
Tempo porta balão (n=141)	94 (41-386)	90 (31-392)	94 (45-384)	0,62
Tempo porta agulha (n=4)	67 (49-73)	0	67 (49-73)	--
Tempo início dor procura atendimento médico (n=204)	486 (248-1657)	414 (215-1521)	549 (249-1521)	0,63
Tempo total de isquemia§ (=137)	683 (391-1963)	587 (346-2283)	691 (393-1934)	0,91

* Tempo de resposta do serviço pré-hospitalar- tempo entre a chamada e chegada ao local de atendimento; † Tempo total de transporte do serviço pré-hospitalar- tempo de resposta do serviço pré-hospitalar + tempo do local atendimento até hospital em Montes Claros; ‡ Tempo porta ECG- para pacientes que realizaram ECG em Montes Claros, tempo entre a realização do ECG e admissão; § Tempo total de isquemia-tempo de início da dor até atendimento médico + tempo porta balão ou porta agulha. Nos pacientes que receberam apenas tratamento clínico (n=64) não foram avaliados os tempos porta-balão, porta-agulha e tempo total de isquemia. O valor p se refere a comparação entre os grupos “óbitos intrahospitalares” versus “sem óbitos”, utilizando-se o teste de Mann-Whitney.

Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde Informação em saúde: Estatísticas Vitais; [cited 2015 02 março]. Available from: <http://datasus.saude.gov.br/>.
2. Mortality GBD, Causes of Death C. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;385(9963):117-71.
3. Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2009;93(2):83-4.
4. Ferreira GM, Correia LC, Reis H, Ferreira Filho CB, Freitas F, Ferreira GM, et al. Increased mortality and morbidity due to acute myocardial infarction in a public hospital, in Feira de Santana, Bahia. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2009;93(2):97-104.
5. Kumbhani DJ, Fonarow GC, Cannon CP, Hernandez AF, Peterson ED, Peacock WF, et al. Predictors of adherence to performance measures in patients with acute myocardial infarction. *Am J Med*. 2013;126(1):74.e1-9.
6. Bassand JP, Danchin N, Filippatos G, Gitt A, Hamm C, Silber S, et al. Implementation of reperfusion therapy in acute myocardial infarction. A policy statement from the European Society of Cardiology. *European heart journal*. 2005;26(24):2733-41.
7. Brasil. Portaria nº 2.994: Linha de cuidado do infarto agudo do miocárdio na rede de atenção às urgências. In: Saúde Md, editor. Brasília2011.
8. Marcolino MS, Brant LC, Araujo JG, Nascimento BR, Castro LR, Martins P, et al. Implementation of the myocardial infarction system of care in city of Belo Horizonte, Brazil. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2013;100(4):307-14.
9. Solla DJ, Paiva Filho Ide M, Delisle JE, Braga AA, Moura JB, Moraes X, Jr., et al. Integrated regional networks for ST-segment-elevation myocardial infarction care in developing countries: the experience of Salvador, Bahia, Brazil. *Circulation Cardiovascular quality and outcomes*. 2013;6(1):9-17.
10. Santos IS, Goulart AC, Brandao RM, Santos RC, Bittencourt MS, Sitnik D, et al. One-year Mortality after an Acute Coronary Event and its Clinical Predictors: The ERICO Study. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2015;105(1):53-64.
11. Nasi LA, Ferreira-Da-Silva AL, Martins SC, Furtado MV, Almeida AG, Brondani R, et al. Implementation of a dedicated cardiovascular and stroke unit in a crowded emergency department of a tertiary public hospital in Brazil: effect on mortality rates. *Acad Emerg Med*. 2014;21(1):40-6.
12. Falcao FJ, Alves CM, Barbosa AH, Caixeta A, Sousa JM, Souza JA, et al. Predictors of in-hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing pharmacoinvasive treatment. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013;68(12):1516-20.
13. AJS M. Rede de Atenção à Urgência e Emergência: Estudo de Caso na Macrorregião Norte de Minas Gerais. In: Saúde OP-Ad, editor. Brasília2011.
14. A.O.U L. Manual de interceptação: Pontos de interceptação da rede SAMU 192 Macro norte. In: norte. SM, editor. SAMU 192 Macro norte.2011. p. 1-69.
15. Souza HF, Santos-Junior RR. Rede de Urgência e Emergência- Minas Gerais. In: Gerais SdEdSdM, editor. Minas Gerais: Autêntica Editora; 2013. p. 7-70.
16. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *Circulation*. 2012;126(16):2020-35.
17. Task Force on the management of ST-segment elevation myocardial infarction, Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom-Lundqvist C, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European heart journal*. 2012;33(20):2569-619.
18. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H, et al. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European heart journal*. 2011;32(23):2999-3054.

19. Krumholz HM, Anderson JL, Bachelder BL, Fesmire FM, Fihn SD, Foody JM, et al. ACC/AHA 2008 performance measures for adults with ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures (Writing Committee to Develop Performance Measures for ST-Elevation and Non-ST-Elevation Myocardial Infarction) Developed in Collaboration With the American Academy of Family Physicians and American College of Emergency Physicians Endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Hospital Medicine. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;52(24):2046-99.
20. Cannon CP, Brindis RG, Chaitman BR, Cohen DJ, Cross JT, Jr., Drozda JP, Jr., et al. 2013 ACCF/AHA key data elements and definitions for measuring the clinical management and outcomes of patients with acute coronary syndromes and coronary artery disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on clinical data standards (writing committee to develop acute coronary syndromes and coronary artery disease clinical data standards). *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;61(9):992-1025.
21. Serebruany VL, Atar D. Assessment of bleeding events in clinical trials--proposal of a new classification. *The American journal of cardiology*. 2007;99(2):288-90.
22. Rationale and design of the GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) Project: a multinational registry of patients hospitalized with acute coronary syndromes. *American heart journal*. 2001;141(2):190-9.
23. Piegas LS, Avezum A, Guimaraes HP, Muniz AJ, Reis HJ, Santos ES, et al. Acute coronary syndrome behavior: results of a Brazilian registry. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2013;100(6):502-10.
24. Giugliano RP, Braunwald E. The year in acute coronary syndrome. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63(3):201-14.
25. Fox KA, Goodman SG, Klein W, Brieger D, Steg PG, Dabbous O, et al. Management of acute coronary syndromes. Variations in practice and outcome; findings from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *European heart journal*. 2002;23(15):1177-89.
26. Piva e Mattos LA, Berwanger O, Santos ES, Reis HJ, Romano ER, Petriz JL, et al. Clinical outcomes at 30 days in the Brazilian Registry of Acute Coronary Syndromes (ACCEPT). *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2013;100(1):6-13.
27. Eagle KA, Goodman SG, Avezum A, Budaj A, Sullivan CM, Lopez-Sendon J. Practice variation and missed opportunities for reperfusion in ST-segment-elevation myocardial infarction: findings from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Lancet*. 2002;359(9304):373-7.
28. Eagle KA, Kline-Rogers E, Goodman SG, Gurfinkel EP, Avezum A, Flather MD, et al. Adherence to evidence-based therapies after discharge for acute coronary syndromes: an ongoing prospective, observational study. *Am J Med*. 2004;117(2):73-81.
29. Wang R, Neuenschwander FC, Lima Filho A, Moreira CM, Santos ES, Reis HJ, et al. Use of evidence-based interventions in acute coronary syndrome - Subanalysis of the ACCEPT registry. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2014;102(4):319-26.
30. Berwanger O, Guimaraes HP, Laranjeira LN, Cavalcanti AB, Kodama AA, Zazula AD, et al. Effect of a multifaceted intervention on use of evidence-based therapies in patients with acute coronary syndromes in Brazil: the BRIDGE-ACS randomized trial. *JAMA: the journal of the American Medical Association*. 2012;307(19):2041-9.
31. Huang RL, Donelli A, Byrd J, Mickiewicz MA, Slovis C, Roumie C, et al. Using quality improvement methods to improve door-to-balloon time at an academic medical center. *The Journal of invasive cardiology*. 2008;20(2):46-52.
32. Halvorsen S. STEMI treatment in areas remote from primary PCI centres. *EuroIntervention: journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology*. 2012;8 Suppl P:P44-50.
33. Kaifoszova Z, Kala P, Alexander T, Zhang Y, Huo Y, Snyders A, et al. Stent for Life Initiative: leading example in building STEMI systems of care in emerging countries. *EuroIntervention: journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology*. 2014;10 Suppl T:T87-95.

34. Quinn T, Johnsen S, Gale CP, Snooks H, McLean S, Woollard M, et al. Effects of prehospital 12-lead ECG on processes of care and mortality in acute coronary syndrome: a linked cohort study from the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Heart (British Cardiac Society)*. 2014;100(12):944-50.

4.2- Artigo 2

Bridging the Gap between Research and Practice in Telecardiology: Implementation of Myocardial System of Care in the Northern of Minas Gerais, Brazil

Bárbara Campos Abreu Marino, MD, MSc^{1,2}; Milena Soriano Marcolino, MD, MSc, PhD^{1,2}; Maria Beatriz Alkmim, MD, MSc¹; Leonardo Bonisson¹; Thatiane Dantas Dias¹; Geisiane Sousa Braga¹; Natália Ribeiro da Silva¹; Grace Kelly Matos e Silva¹; José Roberto Hansen³, MD; Clareci Cardoso, MSc, PhD^{1,4}; Antonio Luiz Ribeiro, MD, PhD^{1,2}

¹ Telehealth Center, University Hospital, Universidade Federal de Minas Gerais; Telehealth Network of Minas Gerais; Belo Horizonte - MG, Brazil

² Medical School, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brazil

³ Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) de Campinas- Campinas-SP-Brazil

⁴ Universidade Federal de São João Del-Rey-Belo Horizonte-MG-Brazil

Introduction

Transformation of health systems around the world is driving innovation in services with the use of technology. Telehealth has become a key component of strategies to improve health service delivery and quality of care in medically underserved areas in both rural and urban settings ¹. Telecardiology is envisaged as a supplement to inadequate local cardiac care, especially, in infrastructure deficient communities. ^{2, 3}

Ischemic heart disease is the leading cause of premature death worldwide.^{4, 5} The ST-elevation myocardial infarction (STEMI) treatment involves early diagnosis, followed by rapid reperfusion therapy,⁶⁻¹⁰ in order to improve health outcomes. The prehospital phase procedures have a significant impact on the effects of hospital treatment and inhospital and long-term outcomes.¹⁰⁻¹² The effectiveness of first aid depends on the knowledge and experience of medical rescue team members: physicians, nurses and paramedics. The transmission of electrocardiograms (ECG) from remote health services or ambulances to a central for analysis is a routine in some developed countries, in the approach of STEMI patients.^{13, 14} This approach allows the obtention of expert guidance and referral to appropriate health units, with the potential of saving lives.¹⁵⁻¹⁷ Despite these lines of evidence and recommendations, prehospital ECG has not become widespread, especially in developing countries.¹⁸

In Brazil, access to health care in remote areas is challenging ¹⁹ and myocardial infarction mortality in these areas are still very high.²⁰ The Minas Telecardio 2 Project is an implementation study, which aimed to implement the acute myocardial infarction (AMI) system of care of in the Northern of Minas Gerais (MG), in order to improve health care in the Northern part of the state of Minas Gerais.^{21, 22} In this manuscript, we describe our experience

in using telemedicine to support the implementation of myocardial system of care in the Northern part of Minas Gerais, a remote area in Brazil.

Material and Methods

Minas Telecardio Project 2

Minas Telecardio 2 Project is a quasi-experimental study developed by the Telehealth Network of Minas Gerais (TNMG), a public Brazilian telehealth service. It was conducted in three phases, from June 2013 to May 2015: a) formal establishment and quantification of the baseline situation, b) development and implementation of a coordinated regional protocol for STEMI diagnosis and treatment, and c) revaluation of indicators after implementation. The study was approved by the Research Ethics Committee of the involved institutions, and was conducted in accordance with the Helsinki Declaration. All patients of each service provided written informed consent for the participation in the study. The results of the baseline situation and of the intervention are published elsewhere.^{21, 22} The description of the steps of the implementation have not been published yet.

Prehospital care and implementation of the tele-electrocardiology system

Implementing an AMI prehospital program represents a significant investment of time, effort, personnel and resources. Implementation has three phases: phase I is a retrospective baseline analysis, and feasibility and safety assessment; and phase II, the implementation of accurate and routine prehospital identification of fibrinolytic or primary angioplasty (PCI) candidates to facilitate hospital-based definitive therapy and phase III analyses of the results after the implementation.²³

Phase I-Baseline analysis and feasibility and safety assessment

Minas Gerais, the fourth largest state of Brazil (as large as France), have 853 municipalities with economics and geographic differences. The Northern of MG is the poorest region of the state, with an average Human Development Index (HDI) of 0.677 and strong social desiguallity. It has a territory area of 128 thousand km², 89 cities and a population of 1.6 million inhabitants, more than 50% of them living in rural areas.²⁴ There are low demographic density (11.9 hab/km²) and logistical difficulties for patient care, including dirty roads, and paths with ferry routes.²⁴⁻²⁶

The region houses 21 hospitals; 18 of them concentrated in small, technologically undeveloped cities²⁴ and three high complexity hospitals in Montes Claros (394,350 inhabitants), the main city of the region, all of them equipped with a cathlab and a coronary care unit.^{24, 27} Montes Claros has six emergency departments hired by the public health system. Prehospital service (*serviço de atendimento móvel de urgência*, SAMU) is organized within the northern region, with seven advanced ambulances with doctors (*unidade de suporte avançado*, USA), 40 basic ambulances with nurse technicians (*unidade de suporte básico*, USB) and an intercept vehicle.²⁸ Emergency calls from the 89 cities are received 24/7 in the SAMU receiving and dispatching center in Montes Claros. SAMU is coordinated by a consortium formed by City Health Secretaries of the 89 municipalities.

All 21 hospitals were visited by the study team, in order to analyze their structure (medication and laboratorial tests available, internet connectivity), as well as the SAMU receiving and dispatching center. Hospital services varied widely and some lacked the resources to satisfy guideline recommendations ad for the implementation of the digital ECG. For this reason, in

this moment digital-ECG implementation was focus in the ambulances and in the hospitals of Montes Claros city.

After the STEMI diagnosis, the reperfusion strategy should be the primary percutaneous coronary intervention if it can be performed within two hours of first medical contact.⁸ In the Northern region, the prehospital transport time from the 88 cities to the high complexity hospitals in Montes Claros was measured. It was observed than only 14 cities (less 40% of population) had transport time less than two hours.

Phase II- Implementation

Implementation of the tele-electrocardiology system

The 12- lead digital electrocardiogram software was developed by the TNMG information technology team, adapted from the software that has been used in the primary care ²⁹. The digital electrocardiograph used to record the digital 12-lead ECGs was the ECG PC (TEB, Brazil), with data acquisition rate of 600Hz at 3.9 μ V resolution . The steps to the developing of the software were: (i) conversion of the computer software (*Windows*) to a tablet 8” (*Android, Samsung*), (ii) coding interface, (iii) internal testing, (iv) comparison with a validated software ³⁰ with further corrections until Bland-Altman analysis showed an excellent agreement between the devices, (v) evaluation of the software in the environment (interference with metals, movement), (vi) assessment transmission using 3G/4G, and (vii) external tests. From June to September 2014, the 12-lead digital-ECG was implemented in the 48 ambulances of the northern region.

Education

Before and during the implementation of the AMI protocol, the ambulance staff, physicians and nurses of the local hospitals were extensively trained with protocols of chest pain, acute

coronary syndrome, prehospital fibrinolysis and in the flowchart developed to guide the choice of reperfusion therapy for STEMI (Figure 2 e 3). They were also trained in ECG leads position and how to use the digital-ECG. Two circles of training (3 months apart) were performed before the implementation of the AMI protocol, lasting 8 and 4 hours in the first and second one, respectively. Both of them used simulation-based learning techniques and pre/post-test. Educational materials were given for all members. The doctors of the SAMU receiving and dispatching center in Montes Claros were also trained in how to interpret an ECG. In total, 293 doctors and nurses were trained. A third circle of training was repeated after one year of the protocol implementation.

Implementation of the protocol

Using 3G/4G, the ECG trace obtained in the ambulance was transmitted to the SAMU receiving and dispatching center in Montes Claros. In cases of chest pain, ambulance staff conducted a short patient interview and recorded the digital ECG using a tablet computer. Relying on the ECG trace and in the information about the patient, trained physician of the SAMU receiving and dispatching center on 24/7 duty, advised the ambulance team on the further procedure of managing the patient. The appropriate selection of the treatment was according to the protocol described in the flowchart. In case of STEMI, when the transport time was less than two hours, the patient was transported to Montes Claros for primary PCI. If the estimated transport time exceeded two hours, a pharmacoinvasive strategy was followed, and patients received prehospital fibrinolysis with tenecteplase (TNK) and then transfer to Montes Claros for catheterization. To avoid hospital competition, the PCI center in Montes Claros was chosen according to a 10-day schedule, which was agreed to by all of the centres.

Acute and long-term pharmacotherapy

According to the international guidelines for management of ACS^{8, 31, 32} and to the ACS protocol of the Brazilian Ministry of Health³³, we standardized the treatment medication in

the prehospital system, choosing among the medications available in the public health system (Sistema Único de Saúde-SUS). In the prehospital system, a kit contained aspirin, enoxaparin, clopidogrel, nitrates, morphine, beta-blockers and tenecteplase (TNK) was created (Figure 3). In this kit, there is a form to be filled that content all information about the time the pain started, the correct dose of the fibrinolytic, its contraindications, the time the infusion started, reperfusion success or failure and to witch hospital the patient was transferred to. In patients <75 years who received fibrinolysis, the full dose TNK of 30mg to 50mg according to weight (Kg) was installed. In patients ≥ 75 years, we suggested the ambulance physician to adjust the dose to half of the dose according to weight (Kg), in order to minimize the risk of intracranial hemorrhage.³⁴

In the Northern of MG, the temperature in the ambulance sometimes can exceed 45° C, whereas TNK is well-conserved up to 30° C only. Therefore, a thermal bag, filled with ice, was used and the temperature was checked three times during the day (Figure 4 and 5), a strategy that was adapted from a previous experience of another Brazilian SAMU service, from Campinas city.³⁵

Results

From September 2014 to May 2015, following implementation of the AMI protocol, there was an increase in the frequency of patients with chest pain (5.2 % to 23.9%) or suspected AMI (28.3% to 82.0%) that had a prehospital ECG recorded (Graphic 1). The number of cases of patients with chest pain and suspected AMI attended by the prehospital service during this period also increased, except for January 2015 (Graphic 2).

During the study period, 357 STEMI patients were analyzed, 214 before and 143 after implementation of the STEMI. There was an increase in the use of aspirin (from 94.2 to 100%, $p=0.003$); P2Y₁₂ inhibitor (from 87.5 to 100%, $p<0.001$); heparin (from 74.5 to 95.1%, $p<0.001$) and statins (from 81.7 to 91.6%, $p=0.02$) in 24 hours; and at discharge: aspirin (from 96.4 to 100%, $p=0.03$); P2Y₁₂ inhibitor (from 75.7 to 94.3%, $p<0.001$); statins (from 90.5 to 100%, $p<0.001$).

In the patients eligible for revascularization, reperfusion therapy increased from 70.6% to 80.8% ($p=0.045$). The type of reperfusion therapy was 95.2% primary PCI before and 89.2% after implementation ($p=0.084$) and 4.8% fibrinolysis before and 10.8% after ($p=0.035$).

Discussion

In this paper, we described the implementation of a myocardial system of care using telemedicine with the potential applications for large scale in the country. Brazil is a country of continental dimensions with widespread regional and social inequalities and the Brazilian Public Health System include the vast geography of the country.²⁷ In remote and underdeveloped areas, occurs the deficit of health professionals, especially specialists.^{22, 36, 37} In this context, telehealth appears as an excellent option for improving the access of the population to diagnostic methods and specialized support, in a cost-effective,^{38, 39} sustainable and scalable way.^{38, 40}

Considerable efforts have been expended over the past decades to facilitate the translation of research findings into practice. The implementation science offers a promise way of bridging the research to-practice gap by advancing knowledge about how to adopt and integrate evidence into practice⁴¹.

Apart from the need for education, fragmentation of the healthcare sector is a major obstacle as there is no effectively functioning central hub. Communication among the different groups of stakeholders (private hospital groups, public hospitals, ambulance services and cardiologists) to work together to improve STEMI care has been challenging. Improving the treatment of STEMI requires considering AMI to be an emergency that must be managed by an entire system and not just a particular service.⁴²

System barriers to timely reperfusion include the lack of widespread use and transmission of prehospital electrocardiograms, 40-50% of STEMI patients who do not activate emergency medical services (EMS), emergency department crowding and diversion policies, and financial disincentives to transfer high-acuity patients.⁴³

Distance from urban settings can cause professional isolation, making it difficult to network with colleagues to discuss new treatments and care options, and long work hours and family commitments leave little time for professional development and opportunities to increase competence related to new protocols.⁴⁴

Barriers to the implementation of prehospital ECG programs include the costs of device acquisition and replacement, training and motivation of the ambulance staff, problems in the ECG transmission due to connectivity problems (3G/4G) and ongoing competency assessment. In the Northern region of MG the long distances, small number of ambulances to attend to all regions were barriers. It is also necessary the involvement of the health authorities and politicians to organize the system of care in regional and national level and to promote public information campaigns to reduce the patients delay between symptoms onset and seeking for

medical attention. This was an important barrier in Northern region, because the politicians' involvement are necessary independently of the party.

In remote areas the lack of ambulance crews and poor communication between the ambulance service and doctors leads to instances of 'scoop and run' to hospital, even when the distances are considerable. To change this mentality and show that for this region pre-hospital fibrinolysis represents the most appropriate treatment for most cases was an important barrier. The training cycles are important to improve the pre-hospital fibrinolysis.

Conclusion

The implementation of a system of care for patients with STEMI using telecardiology can improve the quality of care in a remote Brazilian region.

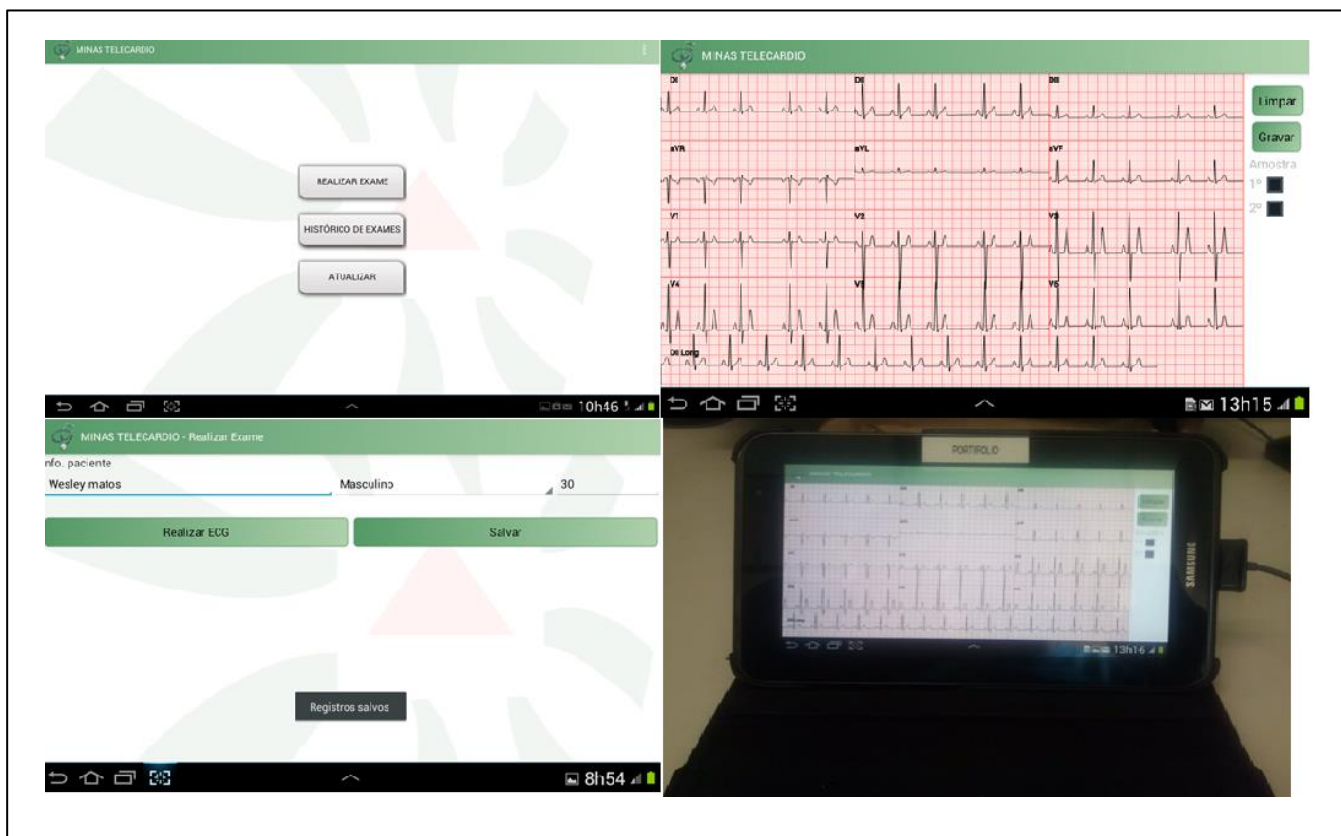


Figure 1: Digital-ECG system and the tablet.



Figure 2: Theoretical and practical training of doctors and nurses in the Northern of Minas Gerais.

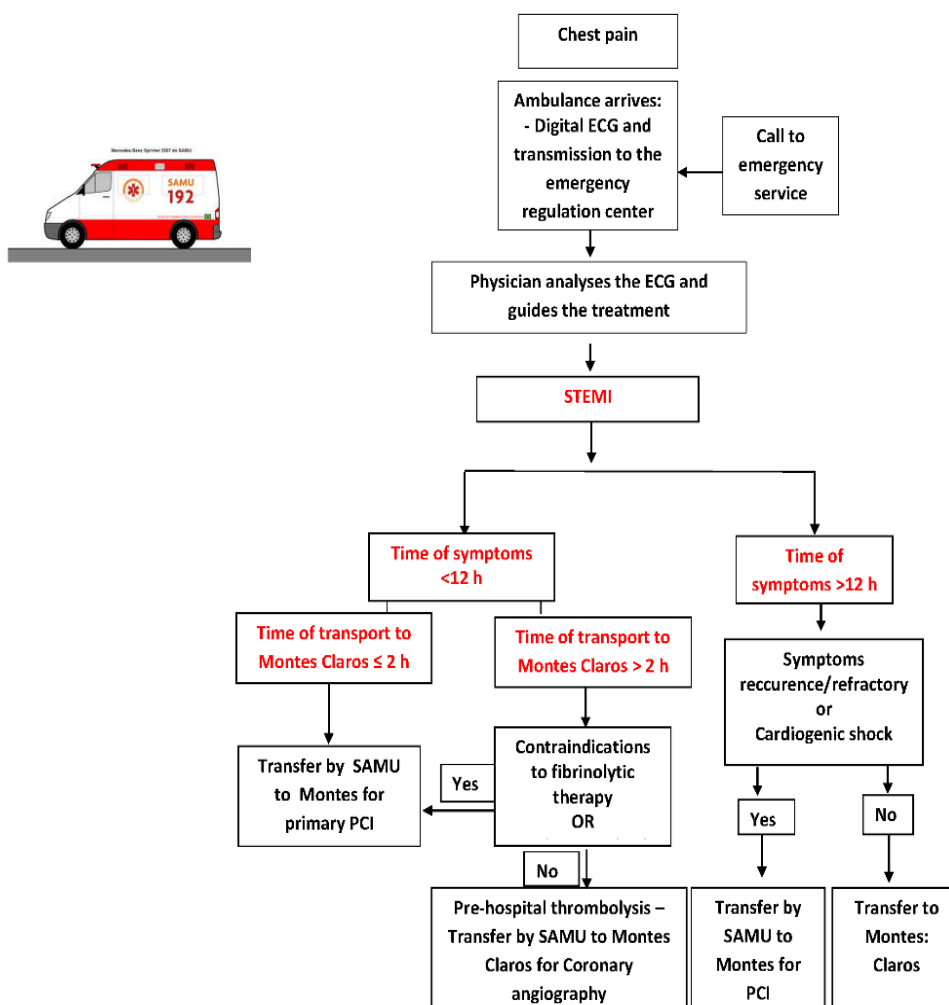


Figure 3: Flowchart of STEMI treatment in the Northern part of Minas Gerais .Legend: STEMI: PCI: percutaneous coronary intervention



Figure 4: A- Medication Kit;B- fibrinolysis protocol.

- ORIENTAÇÕES:**
- 1- Registrar a temperatura da bolsa térmica em que a solução estará armazenada a cada 8 horas:
 - entre 15 a 30 °C medicação em sua embalagem própria.
 - 2- Registrar a temperatura diretamente ao 8:00, 16:00 e 24:00 horas;
 - 3- Leitura do termômetro:
 Temperatura interna (RI): Temperatura ambiente onde está o instrumento. Essa temperatura é medida através de um sensor embutido no instrumento e mostrada no visor superior.
 Temperatura externa (OUT): Detectada através do sensor instalado no final do cabo do instrumento e é mostrada no visor inferior.
 - 4- Após experimentos consultar-se aos responsáveis pelo registro e ao enfermeiro para manter a temperatura adequada.

MAPA PARA CONTROLE DIÁRIO DE TEMPERATURA

CISRUN
 Centro Integrado de Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Período															Observações
Manhã					Tarde					Noite					
Dia	Horário	Momento	Min.	Máx.	Rubrica	Horário	Momento	Min.	Máx.	Rubrica	Horário	Momento	Min.	Máx.	Rubrica
01	8:00					16:00					24:00				
02	8:00					16:00					24:00				
03	8:00					16:00					24:00				
04	8:00					16:00					24:00				
05	8:00					16:00					24:00				
06	8:00					16:00					24:00				
07	8:00					16:00					24:00				
08	8:00					16:00					24:00				
09	8:00					16:00					24:00				
10	8:00					16:00					24:00				
11	8:00					16:00					24:00				
12	8:00					16:00					24:00				
13	8:00					16:00					24:00				
14	8:00					16:00					24:00				
15	8:00					16:00					24:00				
16	8:00					16:00					24:00				
17	8:00					16:00					24:00				
18	8:00					16:00					24:00				
19	8:00					16:00					24:00				
20	8:00					16:00					24:00				
21	8:00					16:00					24:00				
22	8:00					16:00					24:00				
23	8:00					16:00					24:00				
24	8:00					16:00					24:00				
25	8:00					16:00					24:00				
26	8:00					16:00					24:00				
27	8:00					16:00					24:00				
28	8:00					16:00					24:00				
29	8:00					16:00					24:00				
30	8:00					16:00					24:00				
31	8:00					16:00					24:00				

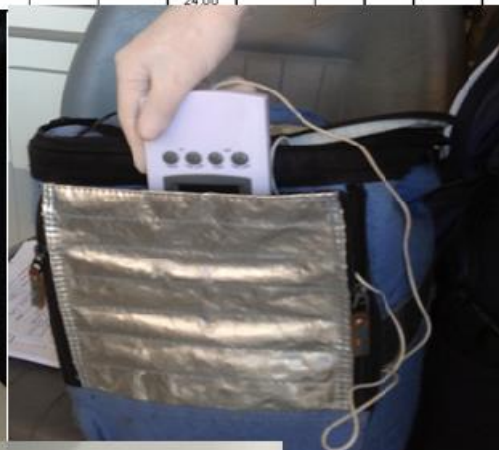
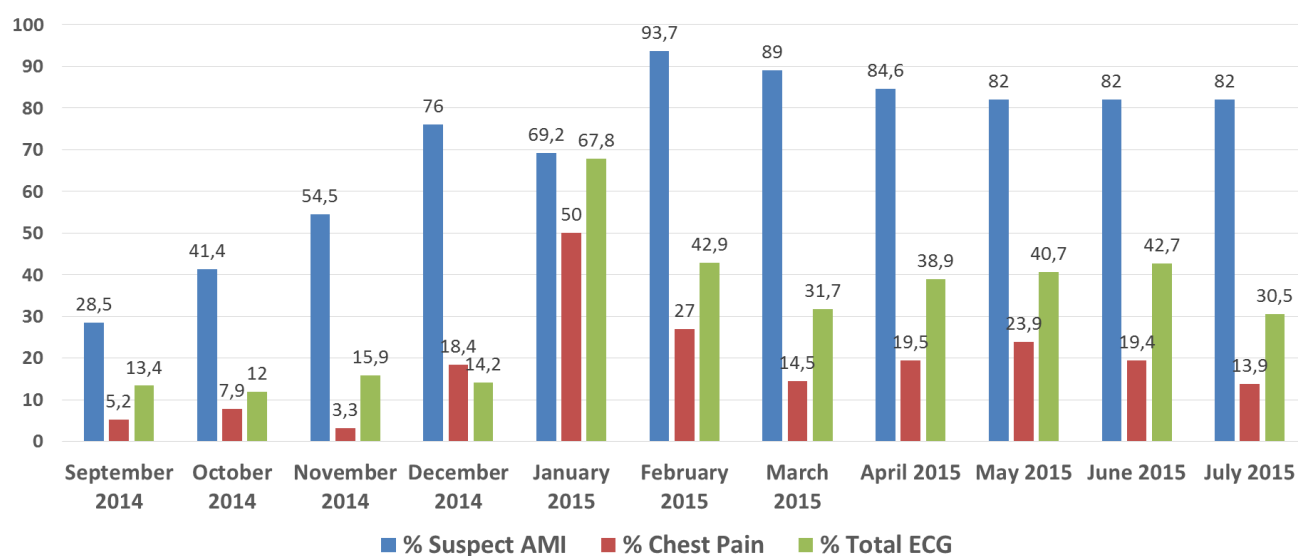
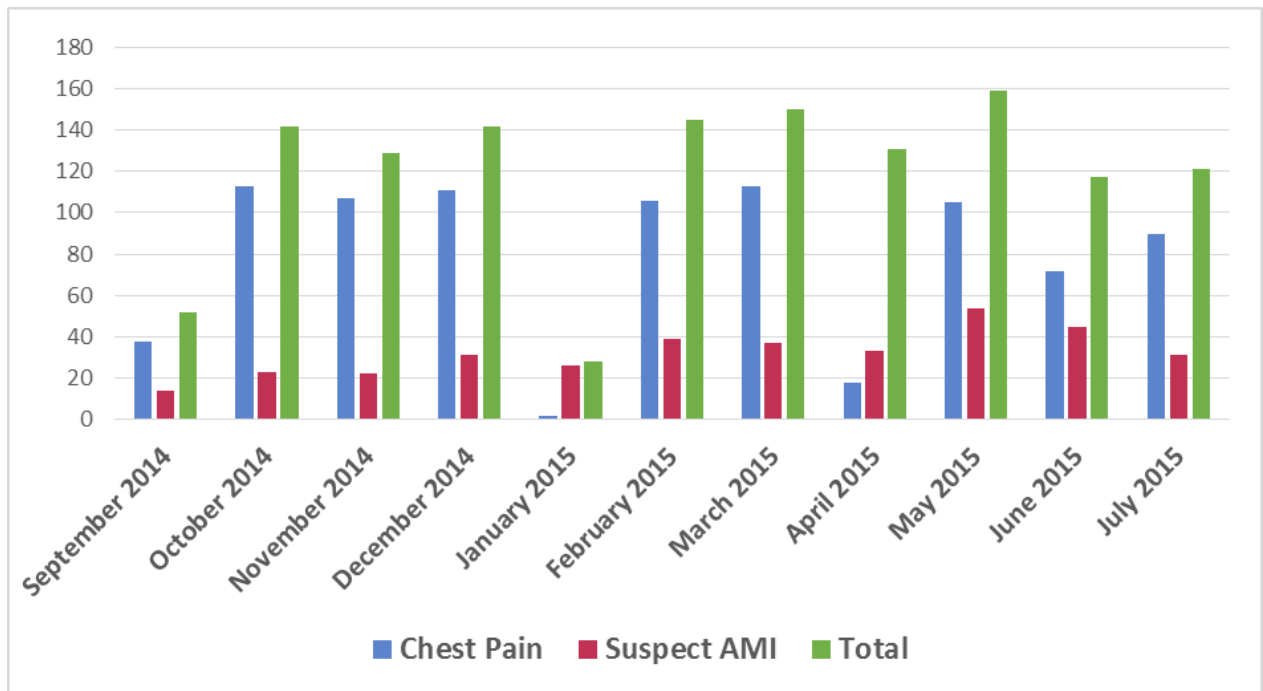


Figure 5: Thermal bag for tenecteplase conservation and temperature check list.



Graphic 1: Frequency of ECG performed in cases of chest pain and suspect of myocardial infarction from September 2014 to July 2015



Graphic 2: Frequency of cases of chest pain and suspect myocardial infarction attended by the prehospital service.

Legend: AMI: Acute myocardial infarction.

References

1. JJ. DBHJM. Using Telehealth to Improve Quality and Safety: Findings from the AHRQ Portfolio. AHRQ Publication No 09-0012-EF Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality December 2008.
2. Oliveira MT, Jr., Paula LJ, Marcolino MS, Canesin MF. Executive summary - guideline on telecardiology in the care of patients with acute coronary syndrome and other cardiac diseases. *Arq Bras Cardiol.* 2015;105(2):105-11.
3. Andrade MV, Maia AC, Cardoso CS, Alkmim MB, Ribeiro AL. Cost-benefit of the telecardiology service in the state of Minas Gerais: Minas Telecardio Project. *Arq Bras Cardiol.* 2011;97(4):307-16.
4. Roth GA, Huffman MD, Moran AE, Feigin V, Mensah GA, Naghavi M, et al. Global and Regional Patterns in Cardiovascular Mortality From 1990 to 2013. *Circulation.* 2015;132(17):1667-78.
5. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2015;385(9963):117-71.
6. Boersma E, Maas AC, Deckers JW, Simoons ML. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet.* 1996;348(9030):771-5.
7. Ting HH, Krumholz HM, Bradley EH, Cone DC, Curtis JP, Drew BJ, et al. Implementation and integration of prehospital ECGs into systems of care for acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research, Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Cardiovascular Nursing, and Council on Clinical Cardiology. *Circulation.* 2008;118(10):1066-79.
8. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom-Lundqvist C, Borger MA, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2012;33(20):2569-619.
9. Terkelsen CJ, Sorensen JT, Maeng M, Jensen LO, Tilsted HH, Trautner S, et al. System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. *Jama.* 2010;304(7):763-71.
10. Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J.* 2006;27(7):779-88.
11. Bainey KR, Ferguson C, Ibrahim QI, Tyrrell B, Welsh RC. Impact of Reperfusion Strategy on Aborted Myocardial Infarction: Insights From a Large Canadian ST-Elevation Myocardial Infarction Clinical Registry. *Can J Cardiol.* 2014;30(12):1570-5.
12. Gibson CM. Time is myocardium and time is outcomes. *Circulation.* 2001;104(22):2632-4.
13. Brunetti ND, Bisceglia L, Dellegrattaglia G, Bruno AI, Di Pietro G, De Gennaro L, et al. Lower mortality with pre-hospital electrocardiogram triage by telemedicine support in high risk acute myocardial infarction treated with primary angioplasty: Preliminary data from the Bari-BAT public Emergency Medical Service 118 registry. *Int J Cardiol.* 2015;185:224-8.
14. Cockburn J, Karimi K, Hoo S, Rasmussen H, Hansen P, Nelson G, et al. Outcomes by day and night for patients bypassing the emergency department presenting with ST-segment elevation myocardial infarction identified with a pre-hospital electrocardiogram. *J Interv Cardiol.* 2015;28(1):24-31.
15. Diercks DB, Kontos MC, Chen AY, Pollack CV, Jr., Wiviott SD, Rumsfeld JS, et al. Utilization and impact of pre-hospital electrocardiograms for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: data from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry) ACTION (Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network) Registry. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(2):161-6.
16. Terkelsen CJ, Lassen JF, Norgaard BL, Gerdes JC, Poulsen SH, Bendix K, et al. Reduction of treatment delay in patients with ST-elevation myocardial infarction: impact of pre-hospital diagnosis and direct referral to primary percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J.* 2005;26(8):770-7.

17. Marcolino MS, Brant LC, Araujo JG, Nascimento BR, Castro LR, Martins P, et al. Implementation of the myocardial infarction system of care in city of Belo Horizonte, Brazil. *Arq Bras Cardiol.* 2013;100(4):307-14.
 18. AlHabib KF, Sulaiman K, Al Suwaidi J, Almahmeed W, Alsheikh-Ali AA, Amin H, et al. Patient and System-Related Delays of Emergency Medical Services Use in Acute ST-Elevation Myocardial Infarction: Results from the Third Gulf Registry of Acute Coronary Events (Gulf RACE-3Ps). *PLoS One.* 2016;11(1):e0147385.
 19. Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(2):83-4.
 20. Brasil. Ministério da Saúde Informação em saúde: Estatísticas Vitais; [cited 2015 02 março]. Available from: <http://datasus.saude.gov.br/>.
 21. Marino BCA, Ribeiro ALP, Alkmim MB, Antunes AP, Boersma E, Marcolino MS. Coordinated regional care of myocardial infarction in a rural area in Brazil: Minas Telecardio Project 2. *European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes.* 2016.
 22. Marino BC, Marcolino MS, Reis Junior RD, Franca AL, Passos PF, Lemos TR, et al. Epidemiological Profile and Quality Indicators in Patients with Acute Coronary Syndrome in Northern Minas Gerais - Minas Telecardio 2 Project. *Arq Bras Cardiol.* 2016.
 23. Garvey JL, MacLeod BA, Sopko G, Hand MM. Pre-Hospital 12-Lead Electrocardiography Programs A Call for Implementation by Emergency Medical Services Systems Providing Advanced Life Support—National Heart Attack Alert Program (NHAAP) Coordinating Committee; National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI); National Institutes of Health. *Journal of the American College of Cardiology.* 2006;47(3):485-91.
 24. AJS M. Rede de Atenção à Urgência e Emergência: Estudo de Caso na Macrorregião Norte de Minas Gerais. In: Saúde OP-Ad, editor. Brasília 2011.
 25. IBGE. IBGE [cited 2014 05 de março]. Available from: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313535&search=minas-gerais%20%22>.
 26. A.O.U L. Manual de interceptação :Pontos de interceptação da rede SAMU 192 Macro norte. In: norte. SM, editor. SAMU 192 Macro norte. 2011. p. 1-69.
 27. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet.* 2011;377(9779):1778-97.
 28. Torres SFdS, Belisário SA, Melo EM. A Rede de Urgência e Emergência da Macrorregião Norte de Minas Gerais: um estudo de caso. *Saúde e Sociedade.* 2015;24:361-73.
 29. Ribeiro AL, Alkmim MB, Cardoso CS, Carvalho GG, Caiaffa WT, Andrade MV, et al. Implementation of a telecardiology system in the state of Minas Gerais: the Minas Telecardio Project. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1):70-8.
 30. Ribeiro AL, Pereira SV, Bergmann K, Ladeira RM, Oliveira RA, Lotufo PA, et al. [Challenges to implementation of the ECG reading center in ELSA-Brasil]
- Desafios a implantação do centro de leitura de eletrocardiografia no ELSA-Brasil. *Rev Saude Publica.* 2013;47 Suppl 2:87-94.
31. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Jr., Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2013;127(4):529-55.
 32. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H, et al. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2011;32(23):2999-3054.
 33. Brasil. Portaria nº 2.994: Linha de cuidado do infarto agudo do miocárdio na rede de atenção às urgências. In: Saúde Md, editor. Brasília 2011.
 34. Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P, Wilcox R, Danays T, Lambert Y, et al. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2013;368(15):1379-87.

35. <http://www.saude.campinas.sp.gov.br/saude/unidades/samu/samu.htm>.
36. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet*. 2011;377(9779):1778-97.
37. Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arq BrasCardiol*. 2009;93(2):83-4.
38. Alkmim MB, Figueira RM, Marcolino MS, Cardoso CS, Pena de AM, Cunha LR, et al. Improving patient access to specialized health care: the Telehealth Network of Minas Gerais, Brazil. *BullWorld Health Organ*. 2012;90(5):373-8.
39. Andrade MV, Maia AC, Cardoso CS, Alkmim MB, Ribeiro AL. Cost-benefit of the telecardiology service in the state of Minas Gerais: Minas Telecardio Project. *Arq BrasCardiol*. 2011;97(4):307-16.
40. Marcolino MS, Alkmim MB, Assis TG, Sousa LA, Ribeiro AL. [Telehealth support for primary health care in remote municipalities in the state of Minas Gerais, Brazil]. *Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health*. 2014;35(5-6):345-52.
41. Olswang LB, Prelock PA. Bridging the Gap Between Research and Practice: Implementation Science. *J Speech Lang Hear Res*. 2015;58(6):S1818-26.
42. Kaifoszova Z, Kala P, Alexander T, Zhang Y, Huo Y, Snyders A, et al. Stent for Life Initiative: leading example in building STEMI systems of care in emerging countries. *EuroIntervention*. 2014;10 Suppl T:T87-95.
43. Jollis JG, Al-Khalidi HR, Roettig ML, Berger PB, Corbett CC, Dauerman HL, et al. Regional Systems of Care Demonstration Project: American Heart Association Mission: Lifeline STEMI Systems Accelerator. *Circulation*. 2016;134(5):365-74.
44. Beatty RM. Continuing professional education, organizational support, and professional competence: dilemmas of rural nurses. *J Contin Educ Nurs*. 2001;32(5):203-9.

4.3 Artigo 3- Coordinated regional care of myocardial infarction in a rural area in Brazil- Minas Telecardio Project 2

Short title: Coordinated Care of Myocardial Infarction

Bárbara Campos Abreu Marino, MD, MSc^{1,2}; Antonio Luiz Pinho Ribeiro^{1,2}, MD, PhD; Maria Beatriz Alkmim, PhD¹; Andre Pires Antunes¹; Eric Boersma, PhD³; Milena Soriano Marcolino, MD, PhD^{1,2}

1 -University Hospital, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

2 - Medical School, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

3 - Department of Cardiology, Erasmus MC, Rotterdam, The Netherlands

ABSTRACT

Aims: In Brazil, there are considerable disparities in access to healthcare. The aim of this study was to assess how implementation of a coordinated regional management protocol for patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) affected quality of care and outcomes in a rural and deprived Brazilian region with considerable social inequalities.

Methods and Results: The quality of care and outcomes of STEMI was evaluated in two cohorts before (n=214) and after (n=143) implementation of the coordinated regional management protocol. Central to this protocol was a tablet-based digital electrocardiogram (ECG) recording in the emergency ambulance that was transmitted for analysis by trained professionals. If the pre-hospital ECG was diagnostic, it triggered a management cascade involving a direct transfer to the regional intervention center with reperfusion by primary percutaneous coronary intervention (PPCI) or pre-hospital fibrinolysis for anticipated journey times of less than or greater than 2 hours, respectively. Following implementation of the protocol, the adjusted medical delay (system delay minus transport time) decreased by 40% (95% confidence intervals: -66%, -13%). The proportion of patients who received reperfusion therapy increased from 70.6% to 80.8% (p=0.045), with increases in treatment with aspirin (94.2% to 100 % [p=0.003]) and P2Y12 inhibitors (87.5% to 100% [p<0.001]). The odds of in-hospital death showed a non-significant decrease (odds ratio 0.73 [95% confidence intervals 0.34 – 1.60]).

Conclusion: The implementation of a coordinated regional management protocol for patients with STEMI led to marked improvements in the quality of care in a remote Brazilian region with limited resources.

Keywords: Myocardial Infarction, Quality Assurance/Health Care, Hospital Mortality, Practice Guidelines, Telemedicine

INTRODUCTION

Coronary heart disease (CHD) is the leading cause of death in Western societies, including Brazil². In Brazil, acute myocardial infarction (AMI) has been associated with an inhospital mortality of approximately 12%^{3, 37}, but this rate varies considerably by region^{5, 6, 38, 39}. Importantly, in-hospital mortality in AMI patients treated via the public health system is much higher than in those with private health insurance due to limited access to intensive care, reperfusion methods and other therapeutic treatments^{5, 6}.

Treatment of ST-elevation myocardial infarction (STEMI) involves early diagnosis, followed by rapid reperfusion therapy^{24, 25, 28, 35, 40}. The in-hospital and long-term outcomes of STEMI patients are adversely affected by delayed reperfusion due to prolonged pre-hospital and in-hospital times^{24, 41, 42}. Primary percutaneous coronary intervention (PPCI) is undoubtedly the preferred reperfusion strategy²⁸ because it has been associated with lower mortality than pharmacological treatment in a broad range of clinical trials^{43, 44}. However, in areas with no access to a percutaneous coronary intervention (PCI) centre or with significant transport times, fibrinolytic therapy remains the therapy of choice^{18, 28, 45, 46}.

Adherence to STEMI guidelines is influenced by many factors, which vary from country to country, and even from region to region within countries^{18, 28, 45}. Hospital status, access to local resources and other geographical factors have a marked influence on the integration of evidence-based therapies into clinical practice⁴⁷.

In Brazil, there are considerable disparities in access to healthcare between inhabitants of the state-capitals and those living outside the capitals or in small towns³². The northern part of the state of Minas Gerais (MG) in Brazil is a largely rural region with considerable social inequalities, and its inhabitants are predominantly of a low socioeconomic level. To provide

better treatment to STEMI patients, given the geographical constraints and the logistic barriers to the timely management of STEMI patients in this region, we established coordinated regional care in the northern region of the state of Minas Gerais. The aim of this study was to assess how implementation of a coordinated regional management protocol for patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) affected quality of care and mortality in a rural and deprived Brazilian region with considerable social inequalities.

METHODS

Description of the region and the regional public health system

The north of Minas Gerais (MG) is an area of 128 thousand km² with a population of 1.6 million inhabitants, and it is divided into nine micro-regions, covering 89 cities⁷. The north of MG has low demographic density (11.9 inhab/ km²) and had, in 2010, an average Human Development Index (HDI) of 0.677 (less than the national mean HDI of 0.744)⁷⁻⁹. The region houses 18 hospitals, but more than half of the hospital beds are concentrated in small, technologically undeveloped establishments⁷. Montes Claros (394,350 inhabitants) is the main city of the region, and it has three high complexity hospitals, each of them equipped with a cathlab and a coronary care unit^{7, 48}; and six emergency departments hired by the public health system. Prehospital service (*serviço de atendimento móvel de urgência*, SAMU) is organized within the nine micro-regions, with seven advanced ambulances with doctors (*unidade de suporte avançado*, USA), 40 basic ambulances with nurse technicians (*unidade de suporte básico*, USB) and an intercept vehicle⁴⁹. SAMU is coordinated by a consortium formed by City Health Secretaries of the 89 cities. The region has geographical barriers that present difficulties for ambulance services, including long distances, dirt roads,

and paths with ferry crossings⁷⁻⁹. Before the implementation of the protocol, patients of all cities in the region were transferred to Montes Claros for treatment of AMI, almost by PCI, regardless of transportation time.

Patients

All patients ≥ 18 years old, with confirmed STEMI diagnoses according to the third universal definition of AMI⁵⁰, and who presented via the public health system at one of the six Montes Claros emergency departments or were transported via prehospital services during the study period were enrolled consecutively in the study. A surveillance system in all of the emergency departments of Montes Claros was established, and the patients were followed-up until hospital discharge. The data were collected using a specific protocol by trained health professionals who were not involved in the care of patients. Additionally, the collectors sent copies of patient files, ECGs and physician prescriptions (with confidentiality protected) to the coordinating site, and these copies were validated by the main researcher. Patients with non-type I myocardial infarction were excluded.

Study design: the Minas Telecardio Project 2

This research project was developed by the Telehealth Network of MG, which is coordinated by the University Hospital of the *Universidade Federal de Minas Gerais*, in Belo Horizonte, the capital city of MG. The Telehealth Network of MG is the largest telehealth service in the country, with more than 1,000 remote sites of attention, and vast experience in teleassistance, including telecardiology⁵¹. The design of this study was quasi-experimental, conducted in three phases: a) the formal establishment and quantification of the baseline situation, b) the development and implementation of a coordinated regional

protocol for STEMI diagnosis and treatment, and c) re-evaluation of indicators after implementation.

The first phase consisted of a prospective cohort of all cases of confirmed STEMI diagnoses that presented via the public health system⁴⁸ between June 2013 and March 2014, and that were admitted at one of the six Montes Claros emergency departments. Patient baseline characteristics and data about reperfusion therapy, prehospital and in-hospital treatment delays, medication during the first 24 hours and at discharge, and mortality were collected. In Brazil, only doctors are allowed to initiate fibrinolytic treatment. If a USB arrives on the scene of an AMI patient, then the paramedics must call and wait for a USA before treatment can be installed and; only then can transport be continued⁹. The average transport times of the prehospital services from the cities to Montes Claros (Figure 1) were estimated based on the data of the prehospital services. The results of this phase were published elsewhere³⁸.

The second phase consisted of the development and implementation of a coordinated regional STEMI system of care with the adaptation of current guidelines to the regional reality and the use of telemedicine. This coordinated regional STEMI system of care consisted of the integration of different health institutions related to the care of STEMI patients in the north of MG, including MG State Department of Health, Emergency Medical Services, specialized cardiology hospitals located in the city of Montes Claros and the consortium of City Health Secretaries of the north of MG. Several meetings with representatives of these institutions occurred during phase 1 of the project, as well as during the entire intervention period. Based on the data obtained during the first phase of the project regarding the available health facilities and the transportation times, we developed a consensus-based standardized protocol in partnership with local authorities and health

professionals that was in accordance with national and international guidelines and was adapted to address local needs. The operative protocol included details on the administrative flow of patients and the mode of choice of the PCI-centre of destination of the patients. Other important steps were the standardization of the drugs to be used in different settings, including the ambulances, and the recognition of the main training needs for the health teams, in order to plan and conduct the training activities. Finally, all aspects related to the introduction of the tele-ECG system were discussed and evaluated.

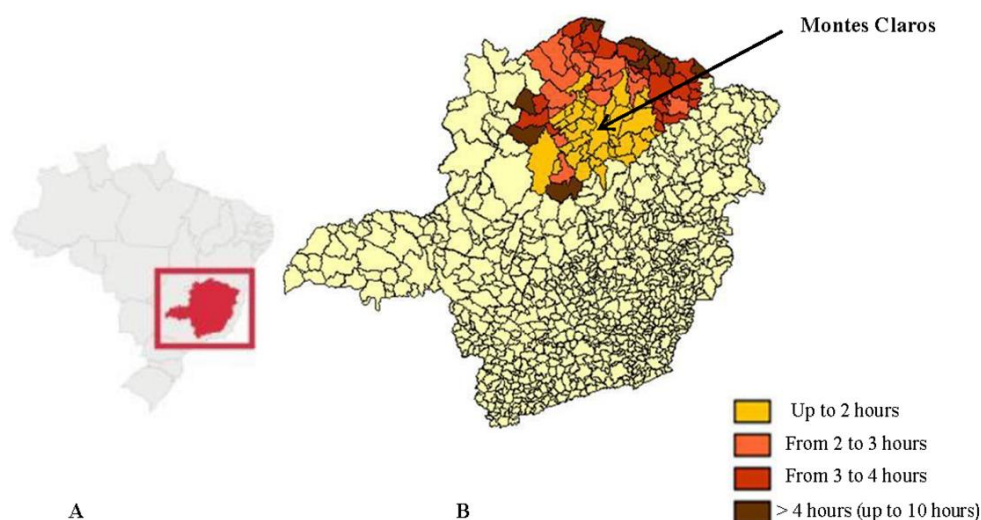


Figure 1: A- Geographical relation of the state of Minas Gerais to Brazil. B- Transport time of myocardial infarction patients by prehospital service from cities to Montes Claros.

A flowchart was developed to guide the choice of reperfusion therapy for STEMI, according to the transportation time from the city to Montes Claros. If less than or equal to two hours of transport, the patient should be referred to Montes Claros to perform primary PCI; if more, pharmacoinvasive strategy was indicated: pre-hospital fibrinolysis with tenecteplase (TNK) then transfer to Montes Claros to catheterize.

Patients with suspected myocardial infarction, from Montes Claros or elsewhere in the north region, were covered by the STEMI system of care when they were seen by the

ambulance system, which covers all the region, or after being admitted to a hospital with trained personal. In cases of chest pain, ambulance staff conducted a short patient interview and recorded the digital ECG using a tablet-computer. Using a 3G/4G connection, the ECG was then transmitted to the emergency regulation centre in Montes Claros, for analysis by trained professionals. If the ECG and the patient signs and symptoms indicated STEMI, the physician provided the orientation to start treatment according to the flowchart (Figure 2). In cases of estimated transport time of less than or equal to two hours, the patient was transported to Montes Claros for PPCI. If the estimated transport time exceeded two hours, a pharmacoinvasive strategy was followed, and the patients received prehospital fibrinolysis with tenecteplase (TNK) and were subsequently transferred to Montes Claros for catheterization. The PCI centre in Montes Claros was chosen according to a monthly (or weekly) schedule, which was agreed to by all of the centres. The flowchart was reviewed and approved by the local health authorities.

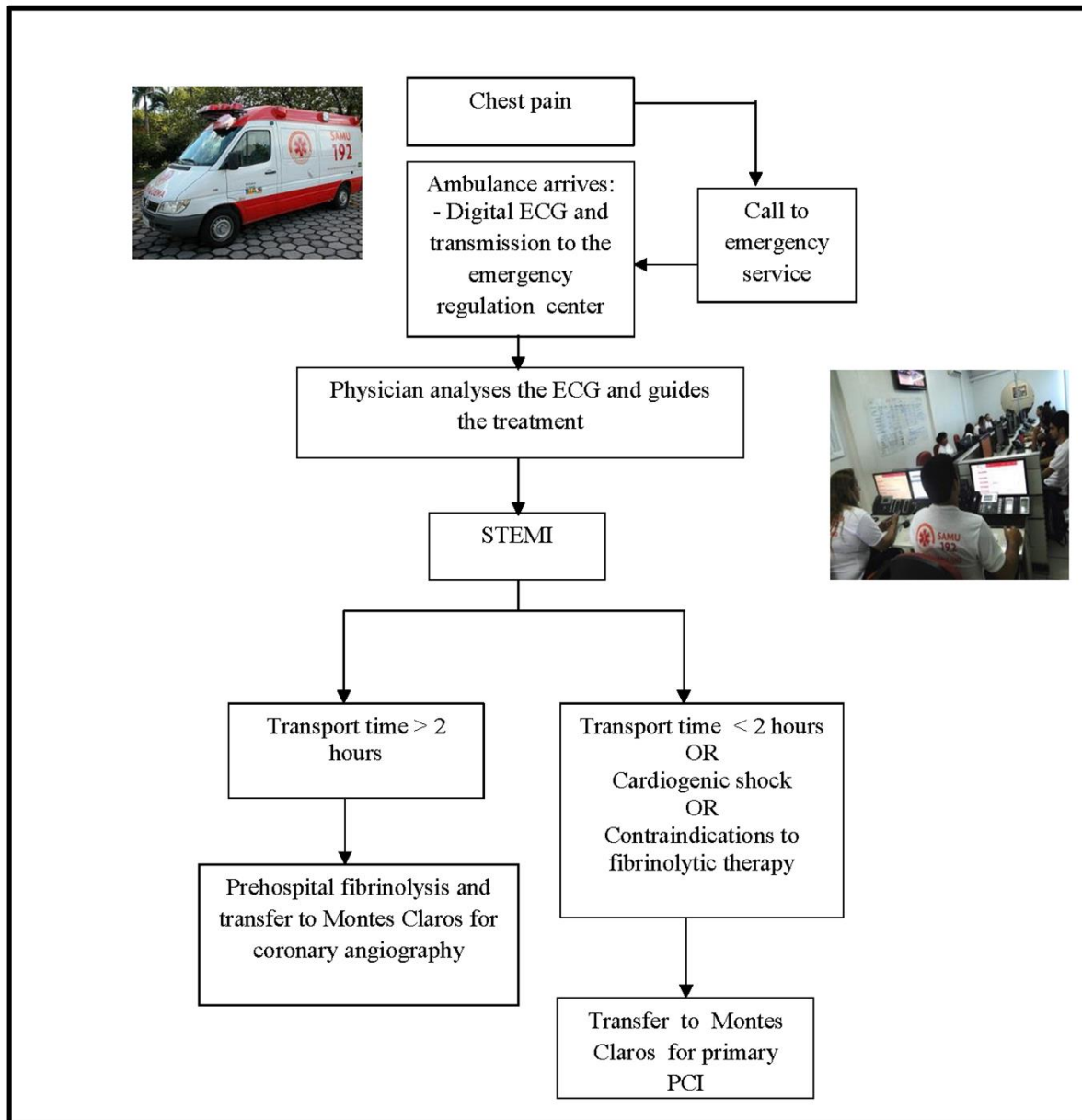


Figure 2: Flowchart of STEMI treatment in the northern part of Minas Gerais. ECG: electrocardiogram; PCI: percutaneous coronary intervention; STEMI: ST-elevation myocardial infarction.

During this phase, the physicians and nurses of the local hospitals, as well as the ambulance staff, were extensively trained. The ambulance staff was trained in how to obtain a digital ECG, analyse the ECG, install prehospital fibrinolysis and implement the treatment protocol. We standardized medical treatment, and all ambulances were equipped with a kit that contained aspirin, enoxaparin, clopidogrel, nitrates, morphine and beta-blockers, in

addition to TNK. In the north of MG, the temperature inside the ambulance can sometimes exceed 45° C; however, TNK is only well preserved at up to 30° C. Therefore, thermal bags were used, which were filled with ice, and the temperature was monitored three times per day. In patients <75 years old who received fibrinolysis, the full dose TNK of 30 mg to 50 mg according to weight (in kg) was used. In patients ≥75 years old, we adjusted the dose to half of the dose according to weight (kg) to minimize the risk of intracranial haemorrhage²⁹.

The protocol was implemented in the third phase of our study, which lasted from September 19, 2014, to May 20, 2015. During this phase, we collected data on the treatment and outcomes of all of the ACS patients who presented via SUS. The data collection was similar to that of the first phase.

Study endpoints and outcome parameters

The primary endpoints for this analysis were the time intervals and the prescription of recommended medications, such as aspirin, P2Y12 inhibitors, heparins, beta-blockers, angiotensin-converting enzyme inhibitors/angiotensin II receptor blockers (ACEI/ATII) and statins, during the first 24 hours and at discharge ^{28, 45, 52}. Patients undergoing medical treatment were excluded from the door to balloon time, door to needle time and/or time to reperfusion analyses. In patients with failed reperfusion (fibrinolysis), the time to balloon was calculated (rescue PCI). In patients eligible for reperfusion therapy (i.e., <12 hours of pain, > 12 hours of pain but with recurrence of symptoms or in Killip ≥ III), it was evaluated whether they should receive reperfusion therapy, as well as the type of reperfusion therapy. We also evaluated the medical delay (system delay minus transport time). The secondary endpoints were the in-hospital mortality and the total mortality (including deaths during ambulance attending -- prehospital deaths). All causes of deaths were considered.

Statistical methods

The normality of continuous variables was evaluated by the Shapiro-Wilk test. The data are presented as the mean $\pm$ SD in cases of normality or else as the median (interquartile range), whereas differences relative to the intervention were evaluated by Student's unpaired t-test or the Mann-Whitney U tests (non-normal distributions). Categorical variables are presented as numbers and proportions, whereas differences relative to the intervention were studied using the chi-square test or Fisher's exact test (expected value <5). The Kaplan-Meier method was applied to study in-hospital and 30-day survival. Logistic regression was applied to study the influence of the intervention on the incidence of mortality. We present crude and corrected odds ratios (ORs), which were obtained after adjustment for age, heart rate, systolic blood pressure, Killip class, and AMI location (anterior vs. other); these ratios are the main determinants of 30-day death in patients receiving fibrinolysis, according to Lee et al⁵³. Because linear regression was applied to study the influence of the intervention on treatment delays, crude and corrected results are again presented. In a multivariate analysis, we adjusted for potential confounders -- age, diabetes mellitus (DM), sex, previous AMI, patient origin, and Killip $\geq$ III -- to determine the relation of the phase of implementation with the medical delay. We also corrected for season to avoid confounders of the non-matched intervention time in terms of the calendar period before and after the intervention. Statistical tests were 2-sided, and a p-value <0.05 was considered statistically significant. The data were analysed with the SPSS statistical software package (version 21.0; SPSS, Chicago, IL, USA).

Ethical aspects

The study was approved by the Research Ethics Committee of the *Universidade Federal de Minas Gerais*, and it was conducted in accordance with the Helsinki Declaration.

Patients of each service provided written, informed consent for their participation in the study.

RESULTS

Patients

Overall, 357 STEMI patients were analysed during the study period: 214 before and 143 after implementation of the STEMI protocol. The patient characteristics in the two periods were largely similar (Table 1). The most remarkable differences were observed with regard to systolic blood pressure, TIMI flow grade 0/1 before procedure, non-culprit vessel lesions $\geq 70\%$ and angiographic success.

Treatment and treatment delays

In patients transported by the prehospital service (Table 2), the median time from call to ambulance arrival on the scene decreased from 78 (24-174) min before to 30 (14-78) min after the implementation of the protocol ($p<0.001$). In contrast, the median time that the ambulance stayed on the scene increased from 20 (13-30) to 49 (32-67) min ($p<0.001$). The median medical delay varied from 239 (122-411) min to 168 (131-271) min after the intervention, but this crude difference was not statistically significant ($p=0.17$). After adjustment for potential confounding factors, the implementation of the protocol was associated with reduction in logarithmically transformed medical delay (β -0.40, CI 95% -0.66 to -0.13; $p<0.001$), which was (on average) 221 minutes.

After the protocol implementation, there was an increase in the use of aspirin ($p=0.003$), P2Y₁₂ inhibitors ($p<0.001$), heparin ($p<0.001$) and statins ($p=0.025$) within the

first 24 hours; at discharge, the use of aspirin ($p=0.035$), P2Y₁₂ inhibitors ($p<0.001$), and statins ($p<0.001$) also increased (Table 3).

In the patients eligible for revascularization, reperfusion therapy increased from 70.6% to 80.8% ($p=0.045$) (Table 3). The type of reperfusion therapy was 95.2% primary PCI before and 89.2% after implementation ($p=0.084$) and 4.8% fibrinolysis before and 10.8% after ($p=0.035$). In these patients, there was an increase in the use of the following antithrombotic and antiplatelet drugs: aspirin (93.6% vs. 100%, $p=0.009$), P2Y₁₂ inhibitors (88.3% vs. 100%, $p<0.001$) and heparin (72.5% vs. 95.2%, $p<0.001$).

Mortality

Mortality was lower in patients who were treated after the protocol implementation (Table 3), although statistical significance was not attained. Crude in-hospital mortality decreased from 17.2 % to 11.6% ($p=0.15$), whereas total mortality decreased from 20.3% to 14.7% ($p=0.17$). After adjustment for potential confounders, non-significant differences were still observed (OR 0.73, CI 95% 0.34 – 1.60; $p=0.42$), which were again in favour of implementation of the protocol.

DISCUSSION

In an era in which PPCI has become the gold standard in Western societies, this real-world study showed very high mortality rates in STEMI patients who reside in an underdeveloped region of Brazil and who were treated via the public system. We also found that the implementation of a simple but structured training and treatment protocol decreased medical delays and improved the application of reperfusion therapy (in particular fibrinolysis) and adherence to medication, thus offering promising results regarding mortality.

Data from international registries of ACS have shown that in-hospital mortality decreased in past years and is now approximately 5 %^{54, 55} for STEMI patients. In Brazil, data from a national registry of ACS⁵⁶ found that the mortality for STEMI was 8%. However, in this registry, the included centres did not necessarily reflect the country's reality as a whole because they were mostly highly specialized centres located in state capitals that attended to patients of higher socio-economic status who are frequently insured by private health plans.

The main source of health coverage in the country is provided by the public health system, whereas private health insurance accounted for 25.9% of the population in 2014⁵⁷. As shown in other studies in Brazil, we have two Brazilian realities for the treatment of AMI: higher mortality for patients from the public health system and lower mortality for patients with private health insurance^{5, 6}. This fact shows the importance of the organization of the regional health care system for the treatment of STEMI in the public health system on all pertinent levels with the integration and participation of all members, as well as the necessity for systematic monitoring of the results of the treatment of cardiovascular disease.

In the northern region, before the intervention, reperfusion therapy occurred in 46.0% of STEMI patients, and 95.1% and 93.5% of patients received aspirin and P₂Y₁₂ within 24 hours, respectively. The in-hospital mortality was 17.2%³⁸.

In Brazil, there have been successful implementations of AMI systems of care; however, they have been limited to capital cities^{12, 13, 58}. There is no registry of a system of care involving a region, especially with rural areas or within 89 cities. This study showed that by using the existing infrastructure and trained human resources with telemedicine support, it is possible to organize the existing system into a network to improve the care of STEMI patients. This finding is important because there is a need to develop a uniform and

comprehensive approach to organizing STEMI care that can be applied in other regions of the state and the country.

It is generally accepted that PPCI is the preferred reperfusion option for patients with STEMI, but the benefits become attenuated the longer it takes to deliver to it following symptom onset^{26, 46, 59}. For this region that has long transportation times, rural areas and cathlabs centred in one city, prehospital fibrinolysis represents the most appropriate treatment for most cases. However, after the implementation, we observed only a small increase in the number of applications of prehospital fibrinolysis, and the treatment is still based on PPCI.

The transportation time depends on the quality of the roads, number of ambulances and distances of the cities to the hospitals in Montes Claros; it is associated with the peculiarity of the region. The patient delay did not change after implementation, and poor public education and a lack of risk factor awareness is the root of this problem. These issues occur in all communities, and concerted public education efforts have shown how difficult it is to modify behavior⁶⁰. Even after the implementation of the protocol, we still had patients transported to the hospital by car without life support. In these cases, the coordinated regional system of care was applied when the patients arrived at the hospital with the use of standardized medication and reperfusion therapy. To offer proper transportation to all patients, which includes the early use of recommended medications, is a goal that could lead to a significant decrease in mortality related to STEMI.

Previous studies have shown that the use of prehospital ECG in patients presenting with symptoms of STEMI was associated with a reduction in mortality during the 30 days following hospitalization but also with an increase in prehospital time⁶¹. This increase in prehospital time was similar to our findings; there was an increase in the time that the

ambulances stayed on the scene after the implementation as well as the time of transport from the scene to Montes Claros, which included the time on the scene. Although the prehospital time increased, the process of care was improved with the acquisition of prehospital ECGs and the earlier implementation of the treatment with oral medication and reperfusion therapy with TNK.

Although door to balloon time is still not according to the guidelines^{23, 26, 28, 45}, and it is higher than 90 min, there was a reduction after the implementation. This is important and shows that there are still measures to be taken locally in the hospitals to improve it^{22, 31}.

Medication adherence is a growing concern for clinicians, health care systems, and other stakeholders because of mounting evidence of its association with adverse outcomes and higher costs of care^{62, 63}. The prescription of drugs is a measurement of the quality of the treatment of AMI and of the improvement of care⁶⁴. Our findings identified some remarkable changes in patterns of care and improvements in performance measures; there was a great improvement in medication use in the first 24 hours and at discharge. In the first 24 hours, after the implementation phase, all of the patients received aspirin and P2Y₁₂ inhibitors, 95% received heparin, and 91.6% received statins. At discharge, all of the patients received aspirin, P2Y₁₂ inhibitors and statins. There was also increased use of beta-blockers and ACE-inhibitors, but it was without statistical significance. One cause of this increase was the standardization of drugs in the hospitals and in the prehospital service due to the introduction of kits with medication in the ambulances.

Although there was a trend towards decreasing STEMI mortality in the northern region of MG (in-hospital mortality from 17.2 % to 11.6% and total-mortality from 20.3% to 14.7%) following the implementation of coordinated regional care for AMI, our study lacked an adequate sample size to identify mortality differences.

Limitations and barriers to implementation

This study was an implementation study, so we aimed to evaluate pre- and post-intervention results. A significant limitation of this design was that we could not exclude that other factors not related to the intervention produced the observed improvement in outcomes. Indeed, we do not have data on the trends in adherence to evidence-based drug prescription or the frequency of reperfusion for this region in the period preceding this study, although we could not identify other factors that could have caused the observed improvement. Moreover, administrative data from the Brazilian Health System showed no improvement in hospital mortality related to myocardial infarction in this region of the state during the period of 2009-2013. Another limitation was that we did not collect data from the patients admitted to other hospitals in the county for logistical reasons. This limitation did not appear to hamper the validity of our results because most AMI patients in the region are transferred to Montes Claros and also because the data were collected from the same sources before and after the intervention. Finally, the periods before and after the intervention were not matched in terms of calendar period or season, but in the northern part of MG, we have seasonal homogeneity with semiarid weather and higher temperatures all year⁷.

Several barriers have impeded the successful establishment and implementation of this regional STEMI care system^{18, 65}, including long distances, a small number of ambulances to attend to all regions and the need for extensive training of physicians and prehospital staff. The study was underpowered for mortality analysis, but it is expected that adherence to evidence-based practice might reflect short- and long-term mortality reductions.

Conclusion

By using the existing infrastructure more efficiently with the support of the telemedicine and through the establishment of a coordinated regional system of care for STEMI, it was possible to overcome social and geographical disparities in quality of care. The customization of current guidelines to the regional reality and the participation of the local stakeholders (healthcare professionals, institutions and authorities) in the implementation process were essential to the success of the initiative.

A uniform and comprehensive approach to organizing STEMI care across the northern part of the state of Minas Gerais resulted in improvements in reperfusion therapy and medication adherence.

Funding

This study was funded by Brazilian research agencies *Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais* (RED061-11 AND RED018-14), *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (309073/2011-1), *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (99999.002354/2015-02) and *Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP* (1493/10). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Table 1. Baseline characteristics of ST elevation myocardial infarction patients before and after implementation of the system of care

	Before implementation (n= 214)	After implementation (n=143)	p-value
<i>Demographic characteristics</i>			
Age (years)	62 ± 13	62 ± 11	0.81
Male sex	148 (69.2)	100 (69.9)	0.87
Cities of provenance			0.52
-Montes Claros	72 (34.0)	44 (30.8)	
-Other 88 municipalities in the north of Minas Gerais	142 (66.0)	99 (69.2)	
Patient provenance			0.55
-Hospitals in other cities of the north of Minas Gerais	120 (56.1)	89 (62.2)	
-Spontaneous demand	52 (24.3)	35 (24.5)	
-Prehospital service	26 (13.1)	12 (8.4)	
-Other services in Montes Claros	14 (6.5)	7 (4.9)	
Means of transport to hospital			0.14
-Self/ family	56 (26.2)	38 (26.6)	
-Prehospital ambulance	87 (40.7)	70 (49.0)	
-Hospital car without life support	71 (33.1)	35 (24.5)	
<i>Clinical history</i>			
Hypertension	153/204 (75.0)	111/138 (80.4)	0.24
Dyslipidaemia	69/204 (33.8)	33/138 (23.9)	0.049
Current smoker	53/204 (26.0)	38/138 (27.5)	0.74
Diabetes mellitus (DM)	47/204 (23.0)	26/138 (18.8)	0.35
Prior myocardial infarction	34/204 (16.7)	13/138 (9.4)	0.056
Prior coronary bypass surgery	4/204 (2.0)	2/138 (1.4)	0.72

Prior percutaneous coronary intervention	20/204 (9.8)	5/138 (3.6)	0.031
Familiar history of myocardial infarction	73/204 (35.8)	61/138 (44.2)	0.11
Prior use of aspirin	58/204 (28.4)	20/138 (14.5)	0.003
Alcohol use	52/204 (25.5)	38/138 (27.5)	0.67
Chagas disease	12/204 (5.9)	4/138 (2.9)	0.20

Presentation characteristics

Patient delay time (hours)			0.96
0- 3	31 (14.5)	21 (14.7)	
> 3- 6	47 (22.9)	29 (20.3)	
> 6- 12	79 (37.4)	52 (36.4)	
> 12- 24	51 (23.4)	39 (27.3)	
> 24	4 (1.9)	2 (1.4)	
Systolic blood pressure (mmHg)	122 ± 31	132 ± 34	0.006
Heart rate (beats/min)	80 ± 18	79 ± 21	0.59
Anterior myocardial infarction	106 (50.0)	79 (55.2)	0.33
Killip class ≥ III	40 (18.9)	19 (13.3)	0.16

Angiographic*

Left anterior descending as culprit coronary artery	98/194 (50.5)	74/135 (54.8)	0.41
TIMI flow grade 0/1 before intervention	166/194 (86.0)	101/135 (74.8)	0.010
Non culprit vessels lesion ≥ 70%			0.004
One	51/194 (26.3)	42/135 (31.3)	
Two	64/194 (33.0)	26/135 (19.4)	
Three	14/194 (7.2)	3/135 (2.2)	
Angiographic success †	114/148 (77.0)	103/108 (95.4)	<0.001

Evolution

Length of stay in hospital (days)	8 (5-16)	7 (5-14)	0.64
Length of stay to death (days)	3 (1-15)	6 (3-33)	0.18

*13 patients remained in clinical treatment: 10 patients before implementation and 3 patients after; † For the patients who underwent angioplasty: 147 before implementation and 108 after.

Table 2. Treatment times and outcomes in ST elevation myocardial infarction patients before and after implementation

	Before implementation	After implementation	P
Times in minutes			
<u>All patients</u>	n=214	n=143	
Patient delay			0.73
Median (IQR)	465 (260-763)	483 (244-761)	
Mean $\pm$ SD	534 $\pm$ 358	487 $\pm$ 307	
<u>Prehospital patients</u>	n=87	n=70	
Call to ambulance arrive scene			<0.001
Median (IQR)	78 (24-179)	30 (14-78)	
Mean $\pm$ SD	119 $\pm$ 126	56 $\pm$ 73	
Time ambulance stay in scene			<0.001
Median (IQR)	20 (13-30)	49 (32-67)	
Mean $\pm$ SD	25 $\pm$ 19	69 $\pm$ 92	
Transport from scene to MOC			0.073
Median (IQR)	69 (39-219)	131 (76-179)	
Mean $\pm$ SD	174 $\pm$ 254	144 $\pm$ 101	
Total prehospital time*			0.82
Median (IQR)	256 (102-388)	253 (158-354)	
Mean $\pm$ SD	323 $\pm$ 312	272 $\pm$ 177	
<u>Patients with reperfusion therapy</u>	n=125	n=101	
Medical delay†			0.17
Median (IQR)	239 (122-411)	168 (131-271)	
Mean $\pm$ SD	360 $\pm$ 332	238 $\pm$ 180	
			0.21

Time to reperfusion therapy‡	653 (440-1143)	620 (330-1040)	
Median (IQR)	838 ± 553	721 ± 444	
Mean ± SD			
Door to balloon time	n=119	n=90	0.11
Median (IQR)	117 (60-398)	91 (60-223)	
Mean ± SD	326 ± 238	203 ± 336	
Door to needle time§	n=6	n=11	0.32
Median (IQR)	67 (49-73)	39 (23-92)	
Mean ± SD	61 ± 15	64 ± 41	
Clinical outcomes	n=214	n=143	
Prehospital mortality n (%)	10 (4.7)	5 (3.5)	0.58
Inhospital mortality n (%)	35/204 (17.2)	16/138 (11.6)	0.15
Total mortality n (%)	45/214 (21.0)	21/143 (14.7)	0.13

*Total pre-hospital time = Time of call + time of ambulance stay at the scene + time of transport; †Medical delay= System delay- transport time; ‡ Time to reperfusion therapy= Patient delay time + Door to balloon time or door to needle time. Not for patients who remained in clinical treatment. In patients in which fibrinolysis was not successful, time to reperfusion is the time until rescue PCI; §In patients with prehospital fibrinolysis, it is the time from the arrival of the prehospital service until the start of the fibrinolysis. IQR: interquartile range; MOC: Montes Claros; SD: standard deviation.

Table 3. Medication in 24 hours and at discharge for patients before and after implementation and reperfusion therapy in patients eligible for reperfusion*

Medication	Before implementation	After implementation	p
Medication in 24 hours	N=208	N=143	
Aspirin	196/208 (94.2)	143 (100.0)	0.003
P2Y12 inhibitor	182/208 (87.5)	143 (100.0)	<0.001
Heparin	155/208 (74.5)	136 (95.1)	<0.001
Beta-blocker	139/208 (66.8)	89 (62.2)	0.31
ACE-inhibitor/angiotensin II receptor blocker	131/208 (62.9)	86 (60.1)	0.44
Statin	170/208 (81.7)	131 (91.6)	0.012
Combination of drugs at 24 hours			0.039
Three	11 (5.4)	11 (7.7)	
Four	40 (19.8)	26 (18.2)	
Five	67 (33.2)	41 (28.7)	
Six	71 (35.1)	64 (44.8)	
Medication at discharge[†]	N=169	N=122	
Aspirin	163 (96.4)	122 (100.0)	0.035
P2Y12 inhibitor	128 (75.7)	115 (94.3)	<0.001
Beta-blocker	137 (81.1)	106 (87.6)	0.13
ACE-inhibitor/angiotensin II receptor blocker	109 (64.5)	84 (68.9)	0.43
Statin	153 (90.5)	122 (100.0)	<0.001
Combination of drugs at discharge			<0.001
Three	26 (15.4)	9 (7.4)	
Four	64 (37.9)	42 (34.7)	
Five	68 (40.2)	70 (57.9)	
Type of treatment	n=177	n=125	
Reperfusion therapy	125 (70.6)	101 (80.8)	0.045

Type of reperfusion therapy			0.084
------------------------------------	--	--	-------

Fibrinolysis ‡	6	11	
Primary PCI	119	90	

Antithrombotic and antiplaque drugs

Aspirin	159 (93.6)	125 (100.0)	0.004
P2Y12 inhibitor	150 (88.3)	125 (100.0)	<0.001
Heparin	123 (72.5)	119 (95.2)	<0.001

*Patients eligible for reperfusion: Less than 12 hours of symptoms or more than 12 hours of symptoms with recurrence of pain or Killip class III or IV. †Medication at discharge, excluding deaths, before (N=169) and after implementation (N=122). ‡ Before intervention, all fibrinolysis were in-hospital and with streptokinase; after intervention, was all fibrinolysis were prehospital and with tenecteplase.

Legend: PCI: percutaneous coronary intervention

REFERENCES

1. Roth GA, Huffman MD, Moran AE, Feigin V, Mensah GA, Naghavi M, et al. Global and Regional Patterns in Cardiovascular Mortality From 1990 to 2013. *Circulation*. 2015;132(17):1667-78.
2. Mortality GBD, Causes of Death C. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;385(9963):117-71.
3. Ribeiro AL, Duncan BB, Brant LC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular Health in Brazil: Trends and Perspectives. *Circulation*. 2016;133(4):422-33.
4. Brasil. Ministério da Saúde Informação em saúde: Estatísticas Vitais; [cited 2015 02 março]. Available from: <http://datasus.saude.gov.br/>.
5. Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2009;93(2):83-4.
6. Ferreira GM, Correia LC, Reis H, Ferreira Filho CB, Freitas F, Ferreira GM, et al. Increased mortality and morbidity due to acute myocardial infarction in a public hospital, in Feira de Santana, Bahia. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2009;93(2):97-104.
7. AJS M. Rede de Atenção à Urgência e Emergência: Estudo de Caso na Macrorregião Norte de Minas Gerais. In: Saúde OP-Ad, editor. Brasília2011.
8. IBGE. IBGE [cited 2014 05 de março]. Available from: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313535&search=minas-gerais%20%22>.
9. A.O.U L. Manual de interceptação :Pontos de interceptação da rede SAMU 192 Macro norte. In: norte. SM, editor. SAMU 192 Macro norte.2011. p. 1-69.
10. Junqueira-Lopes L. RA, Mafra AA. Síndrome Coronariana Aguda: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais; 2011. 1-49 p.
11. Brasil. Portaria nº 2.994: Linha de cuidado do infarto agudo do miocárdio na rede de atenção às urgências. In: Saúde Md, editor. Brasília2011.
12. Marcolino MS, Brant LC, Araujo JG, Nascimento BR, Castro LR, Martins P, et al. Implementation of the myocardial infarction system of care in city of Belo Horizonte, Brazil. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2013;100(4):307-14.
13. Solla DJ, Paiva Filho Ide M, Delisle JE, Braga AA, Moura JB, Moraes X, Jr., et al. Integrated regional networks for ST-segment-elevation myocardial infarction care in developing countries: the experience of Salvador, Bahia, Brazil. *Circulation Cardiovascular quality and outcomes*. 2013;6(1):9-17.
14. Jacobs AK, Antman EM, Faxon DP, Gregory T, Solis P. Development of systems of care for ST-elevation myocardial infarction patients: executive summary. *Circulation*. 2007;116(2):217-30.
15. Jollis JG, Granger CB, Henry TD, Antman EM, Berger PB, Moyer PH, et al. Systems of care for ST-segment-elevation myocardial infarction: a report From the American Heart Association's Mission: Lifeline. *Circulation Cardiovascular quality and outcomes*. 2012;5(4):423-8.
16. Jollis JG, Al-Khalidi HR, Monk L, Roettig ML, Garvey JL, Aluko AO, et al. Expansion of a regional ST-segment-elevation myocardial infarction system to an entire state. *Circulation*. 2012;126(2):189-95.
17. Jollis JG, Roettig ML, Aluko AO, Anstrom KJ, Applegate RJ, Babb JD, et al. Implementation of a statewide system for coronary reperfusion for ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2007;298(20):2371-80.
18. Kaifoszova Z, Kala P, Alexander T, Zhang Y, Huo Y, Snyders A, et al. Stent for Life Initiative: leading example in building STEMI systems of care in emerging countries. *EuroIntervention : journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology*. 2014;10 Suppl T:T87-95.

19. Bagai A, Granger CB. Regionalization of ST-segment elevation myocardial infarction care: a task unfinished. *American heart journal*. 2012;164(5):633-5.
20. Quinn T, Johnsen S, Gale CP, Snooks H, McLean S, Woollard M, et al. Effects of prehospital 12-lead ECG on processes of care and mortality in acute coronary syndrome: a linked cohort study from the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Heart (British Cardiac Society)*. 2014;100(12):944-50.
21. Savage ML, Poon KK, Johnston EM, Raffel OC, Incani A, Bryant J, et al. Pre-hospital ambulance notification and initiation of treatment of ST elevation myocardial infarction is associated with significant reduction in door-to-balloon time for primary PCI. *Heart Lung Circ*. 2014;23(5):435-43.
22. Huang RL, Donelli A, Byrd J, Mickiewicz MA, Slovis C, Roumie C, et al. Using quality improvement methods to improve door-to-balloon time at an academic medical center. *J Invasive Cardiol*. 2008;20(2):46-52.
23. Berger PB, Ellis SG, Holmes DR, Jr., Granger CB, Criger DA, Betriu A, et al. Relationship between delay in performing direct coronary angioplasty and early clinical outcome in patients with acute myocardial infarction: results from the global use of strategies to open occluded arteries in Acute Coronary Syndromes (GUSTO-IIb) trial. *Circulation*. 1999;100(1):14-20.
24. Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *European heart journal*. 2006;27(7):779-88.
25. Boersma E, Maas AC, Deckers JW, Simoons ML. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet*. 1996;348(9030):771-5.
26. De Luca G, Suryapranata H, Ottervanger JP, Antman EM. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts. *Circulation*. 2004;109(10):1223-5.
27. Rasmussen MB, Frost L, Stengaard C, Brorholt-Petersen JU, Dodt KK, Sondergaard HM, et al. Diagnostic performance and system delay using telemedicine for prehospital diagnosis in triaging and treatment of STEMI. *Heart (British Cardiac Society)*. 2014;100(9):711-5.
28. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom-Lundqvist C, Borger MA, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European heart journal*. 2012;33(20):2569-619.
29. Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P, Wilcox R, Danays T, Lambert Y, et al. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *The New England journal of medicine*. 2013;368(15):1379-87.
30. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Jr., Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration with the American College of Emergency Physicians and Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheterization and cardiovascular interventions : official journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions*. 2013;82(1):E1-27.
31. Lubovich A, Dobrecky-Mery I, Radziszewski E, Samnia N, Matetzky S, Nagler R, et al. Bypassing the emergency room to reduce door-to-balloon time and improve outcomes of ST elevation myocardial infarction patients: analysis of data from 2004-2010 ACSIS registry. *J Interv Cardiol*. 2015;28(2):141-6.
32. Ribeiro AL, Alkmim MB, Cardoso CS, Carvalho GG, Caiaffa WT, Andrade MV, et al. Implementation of a telecardiology system in the state of Minas Gerais: the Minas Telecardio Project. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2010;95(1):70-8.
33. Andrade MV, Maia AC, Cardoso CS, Alkmim MB, Ribeiro AL. Cost-benefit of the telecardiology service in the state of Minas Gerais: Minas Telecardio Project. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2011;97(4):307-16.

34. Marcolino MS, Alkmim MB, Bonisson L, Minelli Figueira R, Ribeiro AL. 2,000,000 Electrocardiograms by Distance: An Outstanding Achievement for Telehealth in Brazil. *Stud Health Technol Inform.* 2015;216:991.
 35. Ting HH, Krumholz HM, Bradley EH, Cone DC, Curtis JP, Drew BJ, et al. Implementation and integration of prehospital ECGs into systems of care for acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research, Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Cardiovascular Nursing, and Council on Clinical Cardiology. *Circulation.* 2008;118(10):1066-79.
 36. Ribeiro AL, Pereira SV, Bergmann K, Ladeira RM, Oliveira RA, Lotufo PA, et al. [Challenges to implementation of the ECG reading center in ELSA-Brasil]
- Desafi os a implantacao do centro de leitura de eletrocardiografi a no ELSA-Brasil. *Rev Saude Publica.* 2013;47 Suppl 2:87-94.
37. Brasil. Ministério da Saúde Informação em Saúde: Procedimentos hospitalares do SUS; [cited 2015 02 maio]. Available from: <http://datasus.saude.gov.br/>.
 38. Marino BCA, Ribeiro ALP, Alkmim MB, Antunes AP, Boersma E, Marcolino MS. Quality indicators and epidemiological profile of Acute Coronary Syndrome in the Northern of Minas Gerais - Minas Telecardio Project 2 Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2016.
 39. Nicolau JC, Franken M, Lotufo PA, Carvalho AC, Marin Neto JA, Lima FG, et al. Use of demonstrably effective therapies in the treatment of acute coronary syndromes: comparison between different Brazilian regions. Analysis of the Brazilian Registry on Acute Coronary Syndromes (BRACE). *Arq Bras Cardiol.* 2012;98(4):282-9.
 40. Terkelsen CJ, Sorensen JT, Maeng M, Jensen LO, Tilsted HH, Trautner S, et al. System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. *JAMA : the journal of the American Medical Association.* 2010;304(7):763-71.
 41. Bainey KR, Ferguson C, Ibrahim QI, Tyrrell B, Welsh RC. Impact of Reperfusion Strategy on Aborted Myocardial Infarction: Insights From a Large Canadian ST-Elevation Myocardial Infarction Clinical Registry. *The Canadian journal of cardiology.* 2014;30(12):1570-5.
 42. Gibson CM. Time is myocardium and time is outcomes. *Circulation.* 2001;104(22):2632-4.
 43. Keeley EC, Hillis LD. Primary PCI for myocardial infarction with ST-segment elevation. *The New England journal of medicine.* 2007;356(1):47-54.
 44. de Boer MJ, Hoorntje JC, Ottervanger JP, Reiffers S, Suryapranata H, Zijlstra F. Immediate coronary angioplasty versus intravenous streptokinase in acute myocardial infarction: left ventricular ejection fraction, hospital mortality and reinfarction. *J Am Coll Cardiol.* 1994;23(5):1004-8.
 45. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Jr., Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2013;127(4):529-55.
 46. Gershlick AH, Westerhout CM, Armstrong PW, Huber K, Halvorsen S, Steg PG, et al. Impact of a pharmacoinvasive strategy when delays to primary PCI are prolonged. *Heart.* 2015;101(9):692-8.
 47. Fox KA, Goodman SG, Anderson FA, Jr., Granger CB, Moscucci M, Flather MD, et al. From guidelines to clinical practice: the impact of hospital and geographical characteristics on temporal trends in the management of acute coronary syndromes. *The Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). European heart journal.* 2003;24(15):1414-24.
 48. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet.* 2011;377(9779):1778-97.
 49. Torres SFdS, Belisário SA, Melo EM. A Rede de Urgência e Emergência da Macrorregião Norte de Minas Gerais: um estudo de caso. *Saúde e Sociedade.* 2015;24:361-73.
 50. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *Circulation.* 2012;126(16):2020-35.

51. Alkmim MB, Figueira RM, Marcolino MS, Cardoso CS, Pena de Abreu M, Cunha LR, et al. Improving patient access to specialized health care: the Telehealth Network of Minas Gerais, Brazil. *Bull World Health Organ.* 2012;90(5):373-8.
52. Cannon CP, Brindis RG, Chaitman BR, Cohen DJ, Cross JT, Jr., Drozda JP, Jr., et al. 2013 ACCF/AHA key data elements and definitions for measuring the clinical management and outcomes of patients with acute coronary syndromes and coronary artery disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on clinical data standards (writing committee to develop acute coronary syndromes and coronary artery disease clinical data standards). *Journal of the American College of Cardiology.* 2013;61(9):992-1025.
53. Lee KL, Woodlief LH, Topol EJ, Weaver WD, Betriu A, Col J, et al. Predictors of 30-day mortality in the era of reperfusion for acute myocardial infarction. Results from an international trial of 41,021 patients. GUSTO-I Investigators. *Circulation.* 1995;91(6):1659-68.
54. Roe MT, Messenger JC, Weintraub WS, Cannon CP, Fonarow GC, Dai D, et al. Treatments, trends, and outcomes of acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56(4):254-63.
55. Mandelzweig L, Battler A, Boyko V, Bueno H, Danchin N, Filippatos G, et al. The second Euro Heart Survey on acute coronary syndromes: Characteristics, treatment, and outcome of patients with ACS in Europe and the Mediterranean Basin in 2004. *Eur Heart J.* 2006;27(19):2285-93.
56. Piegas LS, Avezum A, Guimaraes HP, Muniz AJ, Reis HJ, Santos ES, et al. Acute coronary syndrome behavior: results of a Brazilian registry. *Arquivos brasileiros de cardiologia.* 2013;100(6):502-10.
57. Santos IS, Goulart AC, Brandao RM, Santos RC, Bittencourt MS, Sitnik D, et al. One-year Mortality after an Acute Coronary Event and its Clinical Predictors: The ERICO Study. *Arquivos brasileiros de cardiologia.* 2015;105(1):53-64.
58. Falcao FJ, Alves CM, Barbosa AH, Caixeta A, Sousa JM, Souza JA, et al. Predictors of in-hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing pharmacoinvasive treatment. *Clinics (Sao Paulo).* 2013;68(12):1516-20.
59. Menees DS, Peterson ED, Wang Y, Curtis JP, Messenger JC, Rumsfeld JS, et al. Door-to-balloon time and mortality among patients undergoing primary PCI. *The New England journal of medicine.* 2013;369(10):901-9.
60. Luepker RV, Raczynski JM, Osganian S, Goldberg RJ, Finnegan JR, Jr., Hedges JR, et al. Effect of a community intervention on patient delay and emergency medical service use in acute coronary heart disease: The Rapid Early Action for Coronary Treatment (REACT) Trial. *Jama.* 2000;284(1):60-7.
61. Quinn T, Johnsen S, Gale CP, Snooks H, McLean S, Woollard M, et al. Effects of prehospital 12-lead ECG on processes of care and mortality in acute coronary syndrome: a linked cohort study from the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Heart.* 2014;100(12):944-50.
62. Kumbhani DJ, Fonarow GC, Cannon CP, Hernandez AF, Peterson ED, Peacock WF, et al. Predictors of adherence to performance measures in patients with acute myocardial infarction. *Am J Med.* 2013;126(1):74.e1-9.
63. Putera M, Roark R, Lopes RD, Udayakumar K, Peterson ED, Califf RM, et al. Translation of acute coronary syndrome therapies: from evidence to routine clinical practice. *American heart journal.* 2015;169(2):266-73.
64. Auer R, Gencer B, Raber L, Klingenberg R, Carballo S, Carballo D, et al. Quality of care after acute coronary syndromes in a prospective cohort with reasons for non-prescription of recommended medications. *PloS one.* 2014;9(3):e93147.
65. Bagai A, Al-Khalidi HR, Sherwood MW, Munoz D, Roettig ML, Jollis JG, et al. Regional systems of care demonstration project: Mission: Lifeline STEMI Systems Accelerator: design and methodology. *American heart journal.* 2014;167(1):15-21.e3.

5. DOUTORADO SANDUÍCHE EM ROTTERDAM-ERASMUS MEDICAL CENTER

Sob a supervisão do professor Eric Boersma, permaneci, de julho de 2015 a janeiro de 2016, como pesquisadora visitante no Departamento de Epidemiologia Cardiovascular do Erasmus Medical Center em Rotterdam. Durante minha estada participei de várias atividades de pesquisa, incluindo análise estatística e interpretação dos dados do Projeto Minas Telecardio 2 e do AtheroRemo-IVUS. Esse trabalho resultou na escrita de dois artigos:

1. *Coordinated regional care of myocardial infarction in the Northern Region of Minas Gerais, Brazil- Project Minas Telecardio 2*, publicado na *European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes*

2. *Adiponectin in Relation to Coronary Plaque Characteristics on Radiofrequency Intravascular Ultrasound and Cardiovascular Outcome*, enviado para publicação no *American Heart Journal*.

Além disso, participei de cursos sobre regressão logística do Prof. Stanley Lemeshow e de pesquisa sobre prevenção primária e secundária administrado pelo Prof. Oscar Franco, assim como cursos do programa de doutorado COEUR PhD da Universidade de Erasmus.

6. CONSIDERAÇÕES DA BANCA

No Exame de Qualificação do Doutorado, foram feitas algumas considerações pela banca em relação aos artigos 4.2 e 4.3. Como os artigos foram publicados tais considerações serão comentadas nesta seção.

Foi questionado pela banca em relação ao artigo 4.2: “Indicadores de qualidade e perfil epidemiológico da síndrome coronariana aguda na região Ampliada Norte de Minas Gerais- Projeto Minas Telecardio 2” o porquê dos pacientes que evoluíram para óbito intra-hospitalar tiveram um tempo de dor até procura por atendimento médico menor do que aqueles que não tiveram óbito (tabela 3 deste artigo). Uma possível explicação é que estes pacientes se apresentaram com quadro clínico mais grave e com maior classificação de Killip e, dessa forma, procuraram atendimento mais precoce, o que também explica o menor tempo de internação até o óbito (tabela 1 do artigo).

Além disso, a banca solicitou para abordar na discussão desse artigo a demora do paciente para procura do atendimento e a necessidade de campanhas governamentais, a fim de reduzir este tempo e o fato de 40% dos pacientes procurarem atendimento com transporte próprio. Comente um pouco sobre isso.

Em relação ao artigo 4.3: “*Coordinated regional care of myocardial infarction in the Northern Region of Minas Gerais, Brazil- Project Minas Telecardio 2*”, a banca solicitou para explicitar na discussão o porquê, mesmo após a implantação da linha de cuidado os pacientes continuaram a procurar atendimento com transporte sem suporte (33% antes e 24,5% após). Uma possível explicação deve-se pelo fato de ser uma região com grande extensão territorial que abrange 89 municípios e há um número insuficiente de ambulâncias do SAMU para atender a demanda regional. Este número limitado de ambulâncias no SAMU

na região faz com que os pacientes sejam transportados pelas elas ambulâncias dos hospitais regionais ou carros de saúde dos municípios.

Foi levantado pela banca o fato de não terem sido avaliados os pacientes que não chegaram até os hospitais regionais ou aqueles que foram liberados destes hospitais. Isso foi considerado uma limitação do trabalho e uma forma de avaliarmos se tivemos esta perda é avaliando o código de infarto das AIH dos pacientes que foram admitidos nos hospitais regionais e tiveram alta. Já foi solicitado estas AIH para avaliarmos se tivemos estas perdas, no entanto elas ficam Subsecretaria de Regulação e estamos aguardando retorno.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo reflete a realidade brasileira de atendimento ao IAM no SUS, com a implantação da linha de cuidado em uma região que abrange 89 municípios com condições sociais e geográficas adversas.

As limitações encontradas demonstram a necessidade do envolvimento dos gestores de saúde, e a articulação dos diferentes segmentos atuantes afim de integrar e organizar o de fluxo atendimento, utilizando da melhor forma possível a estrutura existente.

Foi demonstrado que devido à grande dimensão territorial e diferenças regionais do serviço de saúde do nosso país, a estratégia fármaco-invasiva é a mais adequada para o tratamento do IAM e para a realização da trombólise pré-hospitalar é importante a inclusão no arsenal terapêutico do SAMU.

Ressalta-se também a necessidade de se investir em campanhas populacionais e educativas com o objetivo de reconhecer mais precocemente os sinais e sintomas do IAM, com objetivo da redução do tempo de procura para o atendimento. É relevante a manutenção da educação continuada dos profissionais de saúde envolvidos na linha de cuidado.

Com os resultados apresentados, este trabalho tem a perspectiva de servir como modelo para implantação da linha do cuidado do IAM no estado de Minas Gerais e em outros estados brasileiros.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roth GA, Huffman MD, Moran AE, Feigin V, Mensah GA, Naghavi M, et al. Global and Regional Patterns in Cardiovascular Mortality From 1990 to 2013. *Circulation*. 2015;132(17):1667-78.
2. Mortality GBD, Causes of Death C. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;385(9963):117-71.
3. Ribeiro AL, Duncan BB, Brant LC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular Health in Brazil: Trends and Perspectives. *Circulation*. 2016;133(4):422-33.
4. Brasil. Ministério da Saúde Informação em saúde: Estatísticas Vitais; [cited 2015 02 março]. Available from: <http://datasus.saude.gov.br/>
5. Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(2):83-4.
6. Ferreira GM, Correia LC, Reis H, Ferreira Filho CB, Freitas F, Ferreira GM, et al. Increased mortality and morbidity due to acute myocardial infarction in a public hospital, in Feira de Santana, Bahia. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(2):97-104.
7. AJS M. Rede de Atenção à Urgência e Emergência: Estudo de Caso na Macrorregião Norte de Minas Gerais. In: Saúde OP-Ad, editor. Brasília2011.
8. IBGE. IBGE [cited 2014 05 de março]. Available from: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313535&search=minas-gerais%20%22>.
9. A.O.U L. Manual de interceptação :Pontos de interceptação da rede SAMU 192 Macro norte. In: norte. SM, editor. SAMU 192 Macro norte.2011. p. 1-69.
10. Junqueira-Lopes L. RA, Mafra AA. Síndrome Coronariana Aguda: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais; 2011. 1-49 p.
11. Brasil. Portaria nº 2.994: Linha de cuidado do infarto agudo do miocárdio na rede de atenção às urgências. In: Saúde Md, editor. Brasília2011.
12. Marcolino MS, Brant LC, Araujo JG, Nascimento BR, Castro LR, Martins P, et al. Implementation of the myocardial infarction system of care in city of Belo Horizonte, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2013;100(4):307-14.

13. Solla DJ, Paiva Filho Ide M, Delisle JE, Braga AA, Moura JB, Moraes X, Jr., et al. Integrated regional networks for ST-segment-elevation myocardial infarction care in developing countries: the experience of Salvador, Bahia, Brazil. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013;6(1):9-17.
14. Menees DS, Peterson ED, Wang Y, Curtis JP, Messenger JC, Rumsfeld JS, et al. Door-to-balloon time and mortality among patients undergoing primary PCI. *N Engl J Med*. 2013;369(10):901-9.
15. Koul S, Andell P, Martinsson A, Gustav Smith J, van der Pals J, Schersten F, et al. Delay from first medical contact to primary PCI and all-cause mortality: a nationwide study of patients with ST-elevation myocardial infarction. *J Am Heart Assoc*. 2014;3(2):e000486.
16. Fosbol EL, Granger CB, Peterson ED, Lin L, Lytle BL, Shofer FS, et al. Prehospital system delay in ST-segment elevation myocardial infarction care: a novel linkage of emergency medicine services and in hospital registry data. *Am Heart J*. 2013;165(3):363-70.
17. Jacobs AK, Antman EM, Faxon DP, Gregory T, Solis P. Development of systems of care for ST-elevation myocardial infarction patients: executive summary. *Circulation*. 2007;116(2):217-30.
18. Jollis JG, Granger CB, Henry TD, Antman EM, Berger PB, Moyer PH, et al. Systems of care for ST-segment-elevation myocardial infarction: a report From the American Heart Association's Mission: Lifeline. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(4):423-8.
19. Jollis JG, Al-Khalidi HR, Monk L, Roettig ML, Garvey JL, Aluko AO, et al. Expansion of a regional ST-segment-elevation myocardial infarction system to an entire state. *Circulation*. 2012;126(2):189-95.
20. Jollis JG, Roettig ML, Aluko AO, Anstrom KJ, Applegate RJ, Babb JD, et al. Implementation of a statewide system for coronary reperfusion for ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA*. 2007;298(20):2371-80.
21. Kaifoszova Z, Kala P, Alexander T, Zhang Y, Huo Y, Snyders A, et al. Stent for Life Initiative: leading example in building STEMI systems of care in emerging countries. *EuroIntervention*. 2014;10 Suppl T:T87-95.
22. Bagai A, Granger CB. Regionalization of ST-segment elevation myocardial infarction care: a task unfinished. *Am Heart J*. 2012;164(5):633-5.

23. Quinn T, Johnsen S, Gale CP, Snooks H, McLean S, Woollard M, et al. Effects of prehospital 12-lead ECG on processes of care and mortality in acute coronary syndrome: a linked cohort study from the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Heart*. 2014;100(12):944-50.
24. Savage ML, Poon KK, Johnston EM, Raffel OC, Incani A, Bryant J, et al. Pre-hospital ambulance notification and initiation of treatment of ST elevation myocardial infarction is associated with significant reduction in door-to-balloon time for primary PCI. *Heart Lung Circ*. 2014;23(5):435-43.
25. Huang RL, Donelli A, Byrd J, Mickiewicz MA, Slovis C, Roumie C, et al. Using quality improvement methods to improve door-to-balloon time at an academic medical center. *J Invasive Cardiol*. 2008;20(2):46-52.
26. Berger PB, Ellis SG, Holmes DR, Jr., Granger CB, Criger DA, Betriu A, et al. Relationship between delay in performing direct coronary angioplasty and early clinical outcome in patients with acute myocardial infarction: results from the global use of strategies to open occluded arteries in Acute Coronary Syndromes (GUSTO-IIb) trial. *Circulation*. 1999;100(1):14-20.
27. Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J*. 2006;27(7):779-88.
28. Boersma E, Maas AC, Deckers JW, Simoons ML. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet*. 1996;348(9030):771-5.
29. De Luca G, Suryapranata H, Ottervanger JP, Antman EM. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts. *Circulation*. 2004;109(10):1223-5.
30. Rasmussen MB, Frost L, Stengaard C, Brorholt-Petersen JU, Dodt KK, Sondergaard HM, et al. Diagnostic performance and system delay using telemedicine for prehospital diagnosis in triaging and treatment of STEMI. *Heart*. 2014;100(9):711-5.
31. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom-Lundqvist C, Borger MA, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2012;33(20):2569-619.
32. Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P, Wilcox R, Danays T, Lambert Y, et al. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2013;368(15):1379-87.

33. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Jr., Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration with the American College of Emergency Physicians and Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2013;82(1):E1-27.
34. Lubovich A, Dobrecky-Mery I, Radziszewski E, Samnia N, Matetzky S, Nagler R, et al. Bypassing the emergency room to reduce door-to-balloon time and improve outcomes of ST elevation myocardial infarction patients: analysis of data from 2004-2010 ACSIS registry. *J Interv Cardiol.* 2015;28(2):141-6.
35. Bassand JP, Danchin N, Filippatos G, Gitt A, Hamm C, Silber S, et al. Implementation of reperfusion therapy in acute myocardial infarction. A policy statement from the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2005;26(24):2733-41.
36. Kumbhani DJ, Fonarow GC, Cannon CP, Hernandez AF, Peterson ED, Peacock WF, et al. Predictors of adherence to performance measures in patients with acute myocardial infarction. *Am J Med.* 2013;126(1):74.e1-9.
37. Aarons GA, Hurlburt M, Horwitz SM. Advancing a conceptual model of evidence-based practice implementation in public service sectors. *Adm Policy Ment Health.* 2011;38(1):4-23.
38. Newhouse R, Bobay K, Dykes PC, Stevens KR, Titler M. Methodology issues in implementation science. *Med Care.* 2013;51(4 Suppl 2):S32-40.
39. Damschroder LJ, Aron DC, Keith RE, Kirsh SR, Alexander JA, Lowery JC. Fostering implementation of health services research findings into practice: a consolidated framework for advancing implementation science. *Implement Sci.* 2009;4:50.
40. Forsyth CJ, Pathak EB, Strom JA. De Facto regionalization of care for ST-elevation myocardial infarction in Florida, 2001-2009. *Am Heart J.* 2012;164(5):681-8.
41. Ribeiro AL, Alkmim MB, Cardoso CS, Carvalho GG, Caiaffa WT, Andrade MV, et al. Implementation of a telecardiology system in the state of Minas Gerais: the Minas Telecardio Project. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1):70-8.
42. Andrade MV, Maia AC, Cardoso CS, Alkmim MB, Ribeiro AL. Cost-benefit of the telecardiology service in the state of Minas Gerais: Minas Telecardio Project. *Arq Bras Cardiol.* 2011;97(4):307-16.

43. Marcolino MS, Alkmim MB, Bonisson L, Minelli Figueira R, Ribeiro AL. 2,000,000 Electrocardiograms by Distance: An Outstanding Achievement for Telehealth in Brazil. *Stud Health Technol Inform*. 2015;216:991.
44. Ting HH, Krumholz HM, Bradley EH, Cone DC, Curtis JP, Drew BJ, et al. Implementation and integration of prehospital ECGs into systems of care for acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research, Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Cardiovascular Nursing, and Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2008;118(10):1066-79.

APÊNDICE

Apêndice 1– Protocolo de coleta de dados dos pacientes atendidos Hospitais de Montes Claros



ADMISSÃO DO PACIENTE E CONTATOS

Nome do paciente: _____ Iniciais: _____

Sexo: ☐ masculino ☐ feminino Nome da mãe: _____

Data de nascimento: ____/____/____ idade: ____

Endereço: _____
Rua/Avenida Número/Complemento CEP

Município

Estado

Fone Domicílio (____) _____ Celular (____) _____ Celular 2 (____) _____

1- Local de admissão:

- () Alpheu de Quadros
() Aroldo Tourinho
() Dilson Godinho
() Hospital Universitário
() Santa Casa
() Outro: _____

2- Data e horário da admissão ____/____/____ ____: ____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

3-Procedência do Paciente:

- () Demanda espontânea
() SAMU
() UPA
() ambulatório em Montes Claros
() ambulatório em outro município: _____
() Hospital em Montes Claros. Qual: _____
() Hospital em outro município. Qual município: _____
() Outro. Qual: _____

4- Meio de transporte utilizado pelo paciente para transferência até o hospital atual de atendimento:

- () veículo próprio () ambulância do SAMU () a pé () ônibus () helicóptero
() desconhecido

Responsáveis pelo preenchimento desta ficha: colocar nome e todas as datas do preenchimento

Identificação- Iniciais do paciente:

--	--	--

História Clínica Atual:

5- Data e horário do início dos sintomas: ____/____/____, ____:____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

6-Data e horário do último episódio de dor: ____/____/____, ____:____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

7- Realizado ECG diagnóstico- (*primeiro ECG*): () Sim () Não

8- Se não, motivo:

- () Não há equipamento disponível
- () Equipamento em manutenção
- () Não há papel para registro
- () ECG não foi solicitado pelo médico
- () Exame não aplicável ao paciente
- () Profissional acha que não há benefício com a conduta analisando custos
- () Profissional se julga incapaz ou não habilitado para realizar o procedimento

9- Data e horário do primeiro ECG: ____/____/____/ ____:____

10-Local que o primeiro ECG foi realizado:

- () Pré-hospitalar (ambulância)
- () Na chegada na primeira unidade que o paciente se apresentou.
- () Clínica ambulatorial- consultório médico
- () Intra-hospitalar

Marcadores de lesão:

11- Foi realizado algum exame referente aos marcadores de lesão? () Sim () Não

12- Se não, indicar o motivo:

- () Não há disponível
- () Equipamento em manutenção
- () Não foi solicitado pelo médico

13- Especificar qual exame foi realizado:

() Troponina I () Troponina T () CK-MB () CK-MB massa () C K total (CPK) () Troponina- qualitativa

14- Anotar todos os marcadores de necrose durante internação

Nome do marcador de necrose	Valor inicial (data e hora)	Valor máximo (Pico) (data e hora)	Valor de referência

Identificação- Iniciais do paciente:

--	--	--

Exame físico admissão:

15-Pressão arterial: ____x____ mmHg

16-FC: ____ bpm

17- Frequência respiratória: ____ irp/min

18- Killip: () I () II () III () IV

19- Peso ____ Kg (se dado indisponível deixar em branco) 20- Altura: ____ , ____ m (se dado indisponível deixar em branco)

Classificação de Killip	
I	Sem sinais de insuficiência cardíaca
II	Presença de estertores pulmonares em bases
III	Edema agudo de pulmão
IV	Choque cardiogênico

Antecedentes Pessoais

21- Dislipidemia: () Sim () Não () Não sabe

Dislipidemia: relatada pelo paciente ou uso de hipolipemiante ou por exame complementar realizado

22- Diabetes: () Não () tto dieta () tto hipoglicemiantes orais () Insulina () desconhecido

23- História familiar de doença coronária: () Sim () Não () Não sabe

História familiar positiva: Parente de primeiro grau do sexo masculino que apresentou IAM < 55 anos e parente de primeiro grau do sexo feminino apresentou IAM com < 65 anos .

24- Hipertensão Arterial: () Sim () Não () Não sabe

Hipertensão arterial: relatada pelo paciente ou em uso de medicação anti-hipertensiva ou em que a critério do investigador seja considerado hipertenso (pressão arterial $\geq 140 \times 90$ mmHg)

25- Infarto agudo do miocárdio prévio: () Não () recente (<90 dias) () tardio (>90 dias)

24- Tabagismo: () Nunca () Ex-tabagista (parou > 6 meses) () Atual Se atual: quantos cigarro/dia: ____

26- Cirurgia de revascularização do miocárdio (CRVM) prévia: () Sim () Não

27- Intervenção coronária percutânea (ICP, angioplastia): () Sim () Não () não sabe

Data da última: ____/____/____

28- Uso de AAS no último mês: () Sim () não

29- Acidente vascular cerebral (AVC ou AIT) prévio: () Sim () não

30- Uso de terapia de reposição hormonal: () Sim () não () não se aplica

31- Uso de drogas ilícitas (documentação do uso recente, ou abuso antigo de qualquer droga ilícita: maconha, cocaína, metanefrina, craque): () Sim () não

32- Insuficiência cardíaca (ICC): () Não () Sim

Insuficiência cardíaca: definida pela documentação do médico ou relatório de qualquer um dos seguintes sintomas clínicos: dispnéia aos esforços, dispnéia recorrente que ocorre na posição supina, distensão venosa jugular, edema pulmonar no exame físico, ou edema pulmonar na radiografia de tórax. Reinternações prévias pela ICC. A baixa fração de ejeção, sem evidência clínica de insuficiência cardíaca não pode qualificar como insuficiência cardíaca

Identificação- Iniciais do paciente:

--	--	--

33- Se ICC, Classe funcional : () I () II () III () IV

Classe funcional da Insuficiência cardíaca	
Classe I	Sem sintomas e nenhuma limitação em atividades rotineiras
Classe II	Leves sintomas e limitações em atividades rotineiras. Confortáveis no repouso
Classe III	Com limitação importante na atividade física; atividades menores que as rotineiras produzem sintomas. Confortáveis somente em repouso
Classe IV	Severas limitações. Sintomas presentes mesmo em repouso

34- Doença arterial periférica: () Sim () não

Inclui vasculopatia em membros inferiores e superiores. **Exclui artérias renais, cerebrais, aneurismas e mesentérica).** Inclui: claudicação aos esforços que é aliviada pelo repouso, amputação por insuficiência vascular arterial grave, reconstrução vascular, cirurgia de bypass ou cirurgia de revascularização percutânea nas artérias dos membros inferiores ou superiores, teste não invasivo positivo (índice tornozelo braquial $\leq 0,9$)

35- Doença de Chagas: () Sim () não () não sabe

Relatada pelo paciente ou comprovada por dois testes sorológicos de princípios diferentes para confirmação do diagnóstico etiológico na fase crônica da doença (IFI, HAI e ELISA).

36- Consumo de álcool: () nenhum () etilista social () etilista pesado

37- Depressão: () Sim () não

38- Doença reumatológica (artrite reumatoide, lúpus eritematoso sistêmico, vasculite): () Sim () não

39- HIV: () Sim () não

40- Insuficiência renal dialítica: () Sim () não

Medicação nas primeiras 24 horas (esperar 24h da admissão para preencher)

41- AAS () Sim () Não

42- Beta-bloqueador. Ex: atenolol, propranolol, carvedilol, metoprolol () Sim () Não

43- Clopidogrel: () Sim () Não

44- Prasugrel (Effient®): () Sim () Não

45- Ticagrelor (Brilinta®): () Sim () Não

46- Enoxaparina: () Sim () Não

47- Fondaparinux (ARIXTRA®) () Sim () Não

48- Heparina não-fracionada: () Sim () Não

49- Inibidor da enzima de conversão de angiotensina (IECA) ou antagonista do receptor AT2 da angiotensina (ARAI) Ex: enalapril, captopril, losartan, candesartan: () Sim () Não

50- Estatina. Ex: sinvastatina, atorvastatina, rosuvastatina () Sim () Não

51-Outros: _____

Trombolíticos:

52- Uso de Trombolíticos (neste episódio)? () Sim () não. Motivo: _____

Se sim, 53- Data e horário: ____/____/____, ____: ____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

54- Qual : () streptoquinase (STK) () alteplase (rTPA) () tecneplase (TNK)

55- Infusão foi interrompida: () Sim. Motivo: _____ () Não

56- Com sucesso (critérios de reperfusão): () Sim () Não

Identificação- Iniciais do paciente:

--	--	--

Cirurgia de Revascularização do miocárdio (CRVM)

57- Cirurgia de CRVM? () Sim () Não Data : ____/____/____ (Exemplo: 22/02/2010)

Cinecoronariografia

58- Realizou cinecoronariografia? () Sim () Não (se não, passe para pergunta número 72)

Se Sim, (solicite ajuda do médico da hemodinâmica para preencher)

59- Data e horário: ____/____/____, ____:____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

60- Artéria culpada (artéria relacionada ao infarto):

- () Descendente Anterior (DA)- inclui diagonal
() Diagonalis
() Circunflexa (CX)- inclui marginal
() Coronária Direita (CD)- inclui ramos Ventricular posterior (VP) e descendente posterior (DP)
() Tronco coronária esquerda (TCE)
() Enxertos (arteriais : mamária ou radial e venosos: safena)
() Nenhum (coronárias sem obstrução significativa, $\leq 50\%$)

61- TIMI fluxo pré- procedimento: ()TIMI 0 () TIMI 1 () TIMI 2 () TIMI 3

Classificação do Fluxo TIMI (Thrombolysis In Myocardial Infarction)	
TIMI 0	sem opacificação após o ponto de obstrução
TIMI I	sem opacificação da porção terminal do vaso (penetração sem perfusão).
TIMI II	opacificação completa do vaso porém em velocidade inferior a vasos adjacentes
TIMI III	opacificação total do vaso em velocidade igual dos vasos adjacentes.

62- Quantidade de outros vasos epicárdicos, além da artéria relacionada ao infarto com doença obstrutiva $\geq 70\%$ -100% : () 0 () 1 () 2 () 3

63- Realização de intervenção coronária percutânea (ICP)/Angioplastia: () Sim () Não

Se sim, 64- ICP:

() Primária () Resgate () Fármaco-invasiva () Não se aplica

Obs: icp primária , icp de resgate ou icp fármaco –invasiva devem ser preenchidas penas se IAMCSST, senão preencher não se aplica.

Angioplastia de resgate: Paciente submetido a angioplastia devido a insucesso da fibrinólise comprovado por ausência de sinais clínicos e/ou eletrocardiográficos de reperfusão e persistência de sintomas isquêmicos ou instabilidade hemodinâmica.

Fármaco-invasiva: Realização de angioplastia após a fibrinólise feita com sucesso, com critério de reperfusão

65- data e horário da ICP: ____/____/____, ____:____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

66- Implante de stent: () Sim () Não (Se não, passe para pergunta 72)

Se sim, 67- Quantos:____ **68- tamanho:**____x____mm

69-Tipo do stent : ()convencional () farmacológico

70- TIMI fluxo pós- procedimento: ()TIMI 0 () TIMI 1 () TIMI 2 () TIMI 3

71- Sucesso angiográfico: () Sim () Não

Sucesso angiográfico: Redução da estenose alvo para diâmetro de estenose $< 30\%$, com manutenção ou restabelecimento do fluxo anterógrado normal (TIMI 3)

Identificação- Iniciais do paciente:

--	--	--

- 72-Diagnóstico final: () Angina Instável (AI)
() Infarto com supra do segmento ST (IAMCSST)
() Infarto Sem supra de ST (IAMSSST)

Exames laboratoriais

73- Creatinina admissão (mg/dl): __, __, __ 74-Creatinina alta (mg/dl): __, __, __
75-Hemoglobina admissão (g/dl): __, __, __ 76-Hemoglobina alta (g/dl): __, __, __
77-Hematócrito na admissão (%): __, __, __ 78-Hematócrito na alta (%): __, __, __

79- Complicações Hospitalares

- () Nenhuma
() Nefropatia por contraste (NIC) (Aumento relativo de 25% ou absoluto de 0,5 mg/dl da creatinina basal após exposição por contraste).
() Reinfarto do miocárdio Data ____/____/____

Infarto que ocorre em até 28 dias após infarto. É detectado quando há nova elevação de ST $\geq 0,1$ mV ou novas ondas Q, no mínimo em duas derivações contíguas, principalmente quando associados a sintomas isquêmicos. Depressão de ST e BRE não devem ser utilizados para diagnóstico de reinfarto. Se a troponina vinha em queda ou estável, elevação de 20% é considerada reinfarto; se estava normal, deve ser considerado o critério para infarto novo.

- () Choque cardiogênico Data ____/____/____
() Acidente vascular cerebral Isquêmico Data ____/____/____
() Acidente vascular cerebral Hemorrágico Data ____/____/____
() Parada cardiorrespiratória Data ____/____/____
() Sangramento maior Data ____/____/____

Presença de sangramento intracraniano ou sinais clínicos de hemorragia associada a queda dos níveis de hemoglobina de mais de 5,0 g/dl (ou queda absoluta do hematócrito de pelo menos 15%).

- () Óbito- Causa _____ Data ____/____/____

Medicação na alta hospitalar

- 80- AAS: () Sim () Não
81- Beta-bloqueador: () Sim () Não
82- Clopidogrel: () Sim () Não
83- Prasugrel (Effient®): () Sim () Não
84- Ticagrelor (Brilinta®): () Sim () Não
85- Inibidor da ECA ou ARAII: () Sim () Não
86- Estatina: () Sim () Não
87- Nitrato:(monocordil, isordil, sustrate) () Sim () Não
88- Outros: _____

89- Data da alta hospitalar: Data ____/____/____

90- Data e horário dos ECGs copiados – ECG 1: ____/____/____, ____:____
ECG 2: ____/____/____, ____:____
ECG 3: ____/____/____, ____:____

Apêndice 2- Protocolo de de coleta de dados dos pacientes atendidos no SAMU



ADMISSÃO DO PACIENTE E CONTATOS

Nome do paciente: _____ Iniciais: _____

Sexo: ☐ masculino ☐ feminino Idade: _____ Unidade do SAMU: _____

Endereço: _____
Rua/Avenida Número/Complemento
Município Fone (____) _____
Estado

1- Data e horário da chamada do SAMU (ligação) ____/____/____:____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

2- Data e horário da chegada da ambulância do SAMU ____/____/____:____

3- Data e horário da saída do local de atendimento ____/____/____:____

4- Data e horário da chegada da ambulância ao local de destino ____/____/____:____

5- Código de saída: () vermelho () amarelo () verde

6- Tipo: () urgência () transporte inter-hospitalar – procedência: _____

7- Houve troca de ambulâncias: () Sim () Não () Não foi possível determinar

8- Motivo da ativação: () dor torácica () suspeita de infarto/ síndrome coronariana aguda

() Outro: _____

9- Se infarto/ síndrome coronariana aguda, está descrito tipo? () sem supra ST () com supra ST () não descrito

10- Data e horário do início dos sintomas: ____/____/____, ____:____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

Ou: () Menos de 1 hora () 1 a 3 horas () Mais de 4 horas () Mais de 24 horas () Não sabe

11- Se inter-hospitalar, realizado ECG diagnóstico- (primeiro ECG): () Sim () Não () Sem descrição

12- Realizado ECG no SAMU: () Sim () Não () Sem descrição

13- Glasgow: ____

14- Pressão arterial: ____x____ mmHg

15- Frequência cardíaca (pulso): ____ bpm

16- Frequência respiratória: ____ irp/min

17- Saturação: ____% () Com O2 () Sem O2 (ar ambiente) () Não é possível afirmar se uso de O2

Procedimentos

18- Intubação orotraqueal: () Sim () Não

19- Massagem cardíaca externa: () Sim () Não 20- Desfibrilação/ cardioversão: () Sim () Não

Identificação- Iniciais do paciente:

--	--	--

Terapêutica (medicamentos)

21- AAS () Sim () Não

22- Beta-bloqueador. Ex: atenolol, propranolol, carvedilol, metoprolol () Sim () Não

23- Clopidogrel: () Sim () Não

24- Enoxaparina: () Sim () Não

25- Heparina não-fracionada: () Sim () Não

26- Nitrato () Sim () Não

27- Morfina () Sim () Não

28- Noradrenalina () Sim () Não

29- Dobutamina () Sim () Não

30- Atropina () Sim () Não

31- Uso de Trombolíticos (neste episódio)? () Sim Qual: _____ () não
streptoquinase (STK) alteplase (rTPA) tecneplase (TNK)

Se sim, 32- Data e horário: ____/____/____, ____:____ (Exemplo: 22/02/2010 13:35)

33- Local de administração: () ambulância () outro: _____

34- Infusão foi interrompida: () Sim. Motivo: _____ () Não

35- Com sucesso (critérios de reperfusão): () Sim () Não

36- Evolução /intercorrências: () Encaminhamento

() Óbito no local

() Liberado após atendimento

() Óbito durante atendimento

() Recusa atendimento

() Óbito durante o transporte

37- Hipótese diagnóstica: _____

38- Destino (serviço de transferência): () Alpeu de Quadros

() Aroldo Tourinho

() Décio Gontijo

() Hospital Universitário

() Santa Casa

() Outro: _____

39- Estado atual: () crítico

() grave

() moderado

() leve

() instável

() estável

() informação não disponível

Responsáveis pelo preenchimento desta ficha: colocar nome e data do preenchimento

Apêndice 3- Distâncias e tempo de deslocamento na região Ampliada Norte calculadas pelo Google Maps

Quadro 1. Distância do município até os três serviços em Montes Claros com angioplastia primária (não consta a saída da base da ambulância até o município)

Microrregião	Município	Km	Tempo	Destino em Montes Claros
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiuva	50,8	46 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiuva	49,6	43 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiuva	48,6	43 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Claro dos Poções	80,6	1 h 21 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Claro dos Poções	80,8	1 h 22 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Claro dos Poções	78,6	1 h 17 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Engenheiro Navarro	77,8	1 h 5 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Engenheiro Navarro	76,6	1 h 3 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Engenheiro Navarro	75,6	1 h 2 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Francisco Dumont	118	1 h 58 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Francisco Dumont	116	1 h 55 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Francisco Dumont	115	1 h 55 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Glaucilândia	33,7	41 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Glaucilândia	32,5	38 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Glaucilândia	32,2	38 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Guaraciama	57,9	1 h 12 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Guaraciama	56,6	1 h 9 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Guaraciama	55,6	1 h 9 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	104	2 h 14 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	102	2 h 12 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	102	2 h 12 min	Santa Casa

Montes Claros/Bocaiúva	Joaquim Felício	140	1 h 45 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Joaquim Felício	139	1 h 42 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Joaquim Felício	138	1 h 42 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Juramento	43,4	44 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Juramento	42,1	41 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Juramento	41,9	42 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	3,3	10 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	2,6	9 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	1,6	3 min	Santa Casa
Montes Claros/Bocaiúva	Olhos D'água	99,2	1 h 20 min	Aroldo Tourinho
Montes Claros/Bocaiúva	Olhos D'água	97,9	1 h 17 min	Dilson Godinho
Montes Claros/Bocaiúva	Olhos D'água	97	1 h 17 min	Santa Casa
Coração de Jesus	Coração de Jesus	428	5 h	Aroldo Tourinho
Coração de Jesus	Coração de Jesus	427	4 h 57 min	Dilson Godinho
Coração de Jesus	Coração de Jesus	426	4 h 57 min	Santa Casa
Coração de Jesus	Jequitaiá	103	1 h 23 min	Aroldo Tourinho
Coração de Jesus	Jequitaiá	103	1 h 23 min	Dilson Godinho
Coração de Jesus	Jequitaiá	101	1 h 18 min	Santa Casa
Coração de Jesus	Lagoa dos Patos	108	1 h 57 min	Aroldo Tourinho
Coração de Jesus	Lagoa dos Patos	108	1 h 58 min	Dilson Godinho
Coração de Jesus	Lagoa dos Patos	106	1 h 53 min	Santa Casa
Coração de Jesus	São João da Lagoa	70	1 h 12 min	Aroldo Tourinho
Coração de Jesus	São João da Lagoa	70,2	1 h 13 min	Dilson Godinho
Coração de Jesus	São João da Lagoa	68	1 h 8 min	Santa Casa

Coração de Jesus	São João do Pacuí	112	1 h 57 min	Aroldo Tourinho
Coração de Jesus	São João do Pacuí	112	1 h 58 min	Dilson Godinho
Coração de Jesus	São João do Pacuí	110	1 h 53 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Catuti	225	2 h 50 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Catuti	223	2 h 47 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Catuti	225	2 h 53 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	278	3 h 15 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	276	3 h 12 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	278	3 h 18 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	267	3 h 55 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	266	3 h 52 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	268	3 h 58 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Janauba	134	1 h 41 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Janauba	133	1 h 38 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Janauba	135	1 h 44 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	204	2 h 36 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	202	2 h 33 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	204	2 h 39 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Matias Cardoso	265	3 h 26 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Matias Cardoso	263	3 h 23 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Matias Cardoso	265	3 h 29 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Mamonas	285	3 h 34 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Mamonas	283	3 h 31 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Mamonas	285	3 h 37 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Mato Verde	215	2 h 35 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Mato Verde	213	2 h 32 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Mato Verde	215	2 h 38 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	245	2 h 53 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	243	2 h 50 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	245	2 h 56 min	Santa Casa

Janaúba/Monte Azul	Nova Porteirinha	133	1 h 37 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Nova Porteirinha	132	1 h 34 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Nova Porteirinha	134	1 h 40 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Pai Pedro	198	2 h 22 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Pai Pedro	197	2 h 19 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Pai Pedro	199	2 h 25 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	170	2 h 3 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	168	2 h	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	170	2 h 6 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Riacho dos Machados	143	1 h 49 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Riacho dos Machados	142	1 h 46 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Riacho dos Machados	144	1 h 52 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Serranópolis de Minas	190	2 h 35 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Serranópolis de Minas	189	2 h 32 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Serranópolis de Minas	191	2 h 38 min	Santa Casa
Janaúba/Monte Azul	Verdelândia	173	2 h 12 min	Aroldo Tourinho
Janaúba/Monte Azul	Verdelândia	172	2 h 9 min	Dilson Godinho
Janaúba/Monte Azul	Verdelândia	174	2 h 15 min	Santa Casa
Francisco Sá	Botumirim	171	3 h 36min	Aroldo Tourinho
Francisco Sá	Botumirim	188	3 h 33 min	Dilson Godinho
Francisco Sá	Botumirim	170	3 h 39 min	Santa Casa
Francisco Sá	Capitão Enéas	63,9	54 min	Aroldo Tourinho
Francisco Sá	Capitão Enéas	62,4	51 min	Dilson Godinho
Francisco Sá	Capitão Enéas	64,4	57 min	Santa Casa
Francisco Sá	Cristália	162	2 h 54 min	Aroldo Tourinho
Francisco Sá	Cristália	161	2 h 52 min	Dilson Godinho
Francisco Sá	Cristália	163	2 h 58 min	Santa Casa

Francisco Sá	Francisco Sá	52,5	44 min	Aroldo Tourinho
Francisco Sá	Francisco Sá	51	41 min	Dilson Godinho
Francisco Sá	Francisco Sá	53	47 min	Santa Casa
Francisco Sá	Grão Mogol	148	2 h 33 min	Aroldo Tourinho
Francisco Sá	Grão Mogol	146	2 h 30 min	Dilson Godinho
Francisco Sá	Grão Mogol	148	2 h 36 min	Santa Casa
Francisco Sá	Josenópolis	203	3 h 5 min	Aroldo Tourinho
Francisco Sá	Josenópolis	202	3 h 2 min	Dilson Godinho
Francisco Sá	Josenópolis	204	3 h 8 min	Santa Casa
Pirapora	Buritizeiro	175	2 h 9 min	Aroldo Tourinho
Pirapora	Buritizeiro	175	2 h 10 min	Dilson Godinho
Pirapora	Buritizeiro	173	2 h 5 min	Santa Casa
Pirapora	Ibiaí	152	1 h 59 min	Aroldo Tourinho
Pirapora	Ibiaí	152	2 h	Dilson Godinho
Pirapora	Ibiaí	150	1 h 55 min	Santa Casa
Pirapora	Lassance	241	2 h 47 min	Aroldo Tourinho
Pirapora	Lassance	242	2 h 48 min	Dilson Godinho
Pirapora	Lassance	239	2 h 43 min	Santa Casa
Pirapora	Pirapora	166	1 h 58 min	Aroldo Tourinho
Pirapora	Pirapora	166	1 h 59 min	Dilson Godinho
Pirapora	Pirapora	164	1 h 53 min	Santa Casa
Pirapora	Ponto Chique	189	2 h 55 min	Aroldo Tourinho
Pirapora	Ponto Chique	189	2 h 56 min	Dilson Godinho
Pirapora	Ponto Chique	187	2 h 51 min	Santa Casa
Pirapora	Santa Fé de Minas (trajeto inclui balsa)	245	4 h 18 min	Aroldo Tourinho

Pirapora	Santa Fé de Minas (trajeto inclui balsa)	246	4 h 23 min	Dilson Godinho
Pirapora	Santa Fé de Minas (trajeto inclui balsa)	248	4 h 25 min	Santa Casa
Pirapora	Várzea da Palma	205	2 h 27 min	Aroldo Tourinho
Pirapora	Varzêa da Palma	205	2 h 27 min	Dilson Godinho
Pirapora	Varzêa da Palma	203	2 h 22 min	Santa Casa
Manga	Juvenília	367	4 h 40 min	Aroldo Tourinho
Manga	Juvenília	368	4 h 45 min	Dilson Godinho
Manga	Juvenília	370	4 h 47 min	Santa Casa
Manga	Manga	273	3 h 11 min	Aroldo Tourinho
Manga	Manga	274	3 h 16 min	Dilson Godinho
Manga	Manga	276	3 h 18 min	Santa Casa
Manga	Miravânia	265	4 h 27 min	Aroldo Tourinho
Manga	Miravânia	266	4 h 31 min	Dilson Godinho
Manga	Miravânia	268	4 h 34 min	Santa Casa
Manga	Montalvânia	339	3 h 57 min	Aroldo Tourinho
Manga	Montalvânia	341	4 h 2 min	Dilson Godinho
Manga	Montalvânia	343	4 h 4 min	Santa Casa
Manga	São João das Missões	250	2 h 56 min	Aroldo Tourinho
Manga	São João das Missões	252	3 h	Dilson Godinho
Manga	São João das Missões	253	3 h 3 min	Santa Casa
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	102	1 h 14 min	Aroldo Tourinho
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	104	1 h 19 min	Dilson Godinho
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	105	1 h 21 min	Santa Casa
Brasília de Minas/São Francisco	Campo Azul	178	2 h 34 min	Aroldo Tourinho

Brasilia de Minas/São Francisco	Campo Azul	180	2 h 38 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Campo Azul	181	2 h 40 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Ibiracatú	153	2 h 16 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Ibiracatú	154	2 h 21 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Ibiracatú	156	2 h 23 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Icaraí de Minas	165	2 h 29 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Icaraí de Minas	167	2 h 33 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Icaraí de Minas	168	2 h 35 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Japonvar	99,4	1 h 9 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Japonvar	101	1 h 13 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Japonvar	103	1 h 15 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Lontra	112	1 h 18 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Lontra	113	1 h 22 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Lontra	115	1 h 25 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Luislândia	123	1 h 32 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Luislândia	125	1 h 36 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Luislândia	126	1 h 39 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Mirabela	65,1	46 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Mirabela	66,8	50 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Mirabela	68,3	53 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Patis	89,4	1 h 23 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Patis	91	1 h 27 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Patis	92,5	1 h 30 min	Santa Casa

Brasilia de Minas/São Francisco	Pintópolis (trajeto inclui balsa)	209	3 h 13 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Pintópolis (trajeto inclui balsa)	211	3 h 18 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Pintópolis (trajeto inclui balsa)	213	3 h 20 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	São Francisco	162	2h18min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	São Francisco	164	2h12min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	São Francisco	165	2h14min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	São João da Ponte	126	2 h 27 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	São João da Ponte	124	2 h 24 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	São João da Ponte	135	1 h 43 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	São Romão (trajeto inclui balsa)	339	5h7min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	São Romão (trajeto inclui balsa)	333	4h55min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	São Romão (trajeto inclui balsa)	334	4h58min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Ubaí	149	1 h 54 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Ubaí	151	1 h 59 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Ubaí	152	2 h 1 min	Santa Casa
Brasilia de Minas/São Francisco	Urucuia (trajeto inclui balsa)	284	4 h 15 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Urucuia (trajeto inclui balsa)	286	4 h 19 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Urucuia (trajeto inclui balsa)	287	4 h 22 min	Santa Casa

Brasilia de Minas/São Francisco	Varzelândia	155	2 h 19 min	Aroldo Tourinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Varzelândia	156	2 h 24 min	Dilson Godinho
Brasilia de Minas/São Francisco	Varzelândia	158	2 h 26 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Berizal	324	4 h 47 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Berizal	322	4 h 44 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Berizal	325	4 h 50 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Curral de Dentro	287	3 h 26 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Curral de Dentro	286	3 h 23 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Curral de Dentro	288	3 h 29 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Fruta de Leite	186	2 h 29 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Fruta de Leite	185	2 h 26 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Fruta de Leite	187	2 h 33 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Indaiabira	304	4 h 16 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Indaiabira	302	4 h 13 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Indaiabira	304	4 h 19 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	284	4 h 18 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	282	4 h 15 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	284	4 h 21 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Ninheira	360	5 h 42 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Ninheira	359	5 h 39 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Ninheira	361	5 h 45 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Novorizonte	241	3 h 7 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Novorizonte	239	3 h 4 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Novorizonte	241	3 h 10 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	232	4 h 5 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	230	4 h 2 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	232	4 h 8 min	Santa Casa

Salinas/Taiobeiras	Padre Carvalho	186	2 h 27 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Padre Carvalho	185	2 h 24 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Padre Carvalho	187	2 h 30 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Rubelita	246	3 h	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Rubelita	245	2 h 57 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Rubelita	247	3 h 4 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Salinas	225	2h46min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Salinas	216	2h33min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Salinas	218	2h39min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Santa Cruz de Salinas	325	4 h 9 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Santa Cruz de Salinas	323	4 h 6 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Santa Cruz de Salinas	325	4 h 12 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Santo Antônio do Retiro	251	3 h 28 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Santo Antônio do Retiro	250	3 h 25 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Santo Antônio do Retiro	252	3 h 31 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	São João do Paraíso	334	5 h 1 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	São João do Paraíso	332	4 h 58 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	São João do Paraíso	335	5 h 4 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	262	3 h 13 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	261	3 h 10 min	Dilson Godinho
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	263	3 h 16 min	Santa Casa
Salinas/Taiobeiras	Vargem Grande do Rio Pardo	334	5 h 33 min	Aroldo Tourinho
Salinas/Taiobeiras	Vargem Grande do Rio Pardo	332	5 h 30 min	Dilson Godinho

Salinas/Taiobeiras	Vargem Grande do Rio Pardo	334	5 h 36 min	Santa Casa
Januária	Bonito de Minas	214	3 h 10 min	Aroldo Tourinho
Januária	Bonito de Minas	215	3 h 14 min	Dilson Godinho
Januária	Bonito de Minas	217	3 h 17 min	Santa Casa
Januária	Cônego Marinho	198	2 h 47 min	Aroldo Tourinho
Januária	Cônego Marinho	199	2 h 51 min	Dilson Godinho
Januária	Cônego Marinho	201	2 h 53 min	Santa Casa
Januária	Itacarambi	225	2 h 39 min	Aroldo Tourinho
Januária	Itacarambi	226	2 h 43 min	Dilson Godinho
Januária	Itacarambi	228	2 h 46 min	Santa Casa
Januária	Januária	164	1 h 55 min	Aroldo Tourinho
Januária	Januária	166	1 h 59 min	Dilson Godinho
Januária	Januária	167	2 h 1 min	Santa Casa
Januária	Pedras de Maria da Cruz	151	1 h 44 min	Aroldo Tourinho
Januária	Pedras de Maria da Cruz	152	1 h 48 min	Dilson Godinho
Januária	Pedras de Maria da Cruz	154	1 h 51 min	Santa Casa

Quadro 2. Distância e tempo do deslocamento da ambulância da base do SAMU até o município

Microrregião	Local de saída da base do SAMU	Destino da ambulância após saída da base	Distância em km	Tempo
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Claro dos Poções	52,4	1 h 20 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Engenheiro Navarro	28,3	25 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Francisco Dumont	68,1	1 h 18 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Glaucilândia	44,8	1 h 9 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Guaraciama	22,4	34 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Itacambira	118	2 h 42 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Joaquim Felício	90,3	1 h 5 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Juramento	48,4	1 h 14 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Montes Claros	47	40 min
Montes Claros/Bocaiúva	Bocaiúva	Olhos D'Água	49,8	41 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Bocaiúva	46,6	40 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Claro dos Poções	77,8	1 h 18 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Engenheiro Navarro	73,6	58 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Francisco Dumont	113	1 h 51 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Glaucilândia	30,8	34 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Guaraciama	53,7	1 h 6 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Itacambira	101	2 h 10 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Joaquim Felício	136	1 h 38 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Juramento	40,5	39 min
Montes Claros/Bocaiúva	Montes Claros	Olhos D'Água	95,2	1 h 15 min

Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Bocaiúva	108	2 h 43 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Claro dos Poções	177	3 h 17 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Engenheiro Navarro	168	2 h 53 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Francisco Dumont	208	3 h 46 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Glaucilândia	78,3	1 h 49 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Guaraciama	95,1	2 h 23 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Joaquim Felício	230	3 h 33 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Juramento	60,2	1 h 30 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Montes Claros	101	2 h 9 min
Montes Claros/Bocaiúva	Itacambira	Olhos D'Água	153	3 h 33 min
Coração de Jesus	Coração de Jesus	Jequitaí	415	1h 7 min
Coração de Jesus	Coração de Jesus	Lagoa dos Patos	407	1 h 15 min
Coração de Jesus	Coração de Jesus	São João da Lagoa	489	24 min
Coração de Jesus	Coração de Jesus	São João do Pacuí	513	44 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Catuti	43,9	40 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Espinosa	33	21 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Gameleiras	86,4	1 h 45 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Janaúba	114	1 h 23 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Jaíba	184	2 h 14 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Matias Cardoso	245	3 h 4 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Mamonas	29,8	44 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Mato Verde	30,2	22 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Nova Porteirinha	112	1 h 16 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Pai Pedro	46,4	31 min

Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Porteirinha	75,1	50 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Riacho dos Machados	107	1 h 18 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Serranópolis de Minas	95,8	1 h 22 min
Janaúba/Monte Azul	Monte Azul	Verdelândia	153	1 h 50 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Catuti	55,1	48 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Espinosa	108	1 h 12 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Gameleiras	97,6	1 h 53 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Janaúba	39	33 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Jaíba	108	1 h 24 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Matias Cardoso	170	2 h 14 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Mamonas	115	1 h 31 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Mato Verde	44,9	33 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Monte Azul	75,1	50 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Nova Porteirinha	36,5	26 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Pai Pedro	28,7	20 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Riacho dos Machados	32,1	28 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Serranópolis de Minas	20,7	31 min
Janaúba/Monte Azul	Porteirinha	Verdelândia	78	1 h
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Catuti	76,9	1 h 2 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Gameleiras	119	2 h 7 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Janaúba	147	1 h 45 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Jaíba	217	2 h 36 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Matias Cardoso	278	3 h 26 min

Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Mamonas	24,8	30 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Mato Verde	63,2	44 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Monte Azul	33	22 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Nova Porteirinha	145	1 h 38 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Pai Pedro	79,4	53 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Porteirinha	108	1 h 12 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Riacho dos Machados	140	1 h 40 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Serranópolis de Minas	129	1 h 44 min
Janaúba/Monte Azul	Espinosa	Verdelândia	186	2 h 12 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Catuti	159	4 h
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Espinosa	217	2 h 41 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Gameleiras	116	2 h 55 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Janaúba	69,5	56 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Matias Cardoso	61,2	49 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Mamonas	224	3 h
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Mato Verde	153	2 h 2 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Monte Azul	184	2 h 19 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Nova Porteirinha	72,1	1 h 2 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Pai Pedro	137	1 h 49 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Porteirinha	109	1 h 29 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Riacho dos Machados	135	1 h 48 min
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Serranópolis de Minas	129	2 h
Janaúba/Monte Azul	Jaíba	Verdelândia	30,5	24 min

Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Catuti	42,4	1 h 5 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Espinosa	119	2 h 7 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Janaúba	137	2 h 25 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Jaíba	116	2 h 55 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Matias Cardoso	107	2 h 42 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Mamonas	126	2 h 26 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Mato Verde	55,6	1 h 26 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Monte Azul	86,4	1 h 45 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Nova Porteirinha	134	2 h 18 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Pai Pedro	68,9	1 h 33 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Porteirinha	97,6	1 h 52 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Riacho dos Machados	130	2 h 20 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Serranópolis de Minas	118	2 h 24 min
Janaúba/Monte Azul	Gameleiras	Verdelândia	147	3 h 20 min
Francisco Sá	Francisco Sá	Botumirim	138	2 h 52 min
Francisco Sá	Francisco Sá	Capitão Enéas	60,6	45 min
Francisco Sá	Francisco Sá	Cristália	110	2 h 11 min
Francisco Sá	Francisco Sá	Grão Mogol	95,5	1 h 50 min
Francisco Sá	Francisco Sá	Josenópolis	151	2 h 21 min
Francisco Sá	Capitão Enéas	Botumirim	198	3 h 36 min
Francisco Sá	Capitão Enéas	Cristália	170	2 h 54 min
Francisco Sá	Capitão Enéas	Francisco Sá	60,7	44 min
Francisco Sá	Capitão Enéas	Grão Mogol	156	2 h 33 min
Francisco Sá	Capitão Enéas	Josenópolis	211	3 h 5 min
Francisco Sá	Cristália	Botumirim	27,8	42 min

Francisco Sá	Cristália	Capitão Enéas	170	2 h 56 min
Francisco Sá	Cristália	Francisco Sá	110	2 h 11 min
Francisco Sá	Cristália	Grão Mogol	21,9	33 min
Francisco Sá	Cristália	Josenópolis	70,4	1 h 46 min
Pirapora	Ibiaí	Buritizeiro	79,3	1 h 1 min
Pirapora	Ibiaí	Lassance	143	1 h 41 min
Pirapora	Ibiaí	Pirapora	67,6	49 min
Pirapora	Ibiaí	Ponto Chique	36,6	55 min
Pirapora	Ibiaí	Santa Fé de Minas (trajeto inclui balsa)	144	3 h 58 min
Pirapora	Ibiaí	Várzea da Palma	107	1 h 20 min
Pirapora	Pirapora	Buritizeiro	9,3	11 min
Pirapora	Pirapora	Ibiaí	67,7	51 min
Pirapora	Pirapora	Lassance	75,7	51 min
Pirapora	Pirapora	Ponto Chique	104	1 h 46 min
Pirapora	Pirapora	Santa Fé de Minas	128	3 h 8 min
Pirapora	Pirapora	Várzea da Palma	39	30 min
Pirapora	Ponto Chique	Buritizeiro	116	1 h 57 min
Pirapora	Ponto Chique	Ibiaí	36,6	55 min
Pirapora	Ponto Chique	Lassance	180	2 h 36 min
Pirapora	Ponto Chique	Pirapora	104	1 h 45 min
Pirapora	Ponto Chique	Santa Fé de Minas (trajeto inclui balsa)	108	3 h 3 min
Pirapora	Ponto Chique	Várzea da Palma	143	2 h 15 min
Pirapora	Várzea da Palma	Buritizeiro	47,3	37 min
Pirapora	Várzea da Palma	Ibiaí	107	1 h 20 min
Pirapora	Várzea da Palma	Lassance	37,1	29 min
Pirapora	Várzea da Palma	Pirapora	38,8	29 min
Pirapora	Várzea da Palma	Ponto Chique	143	2 h 15 min
Pirapora	Várzea da Palma	Santa Fé de Minas	164	3 h 34 min
Manga	Manga	Juvenília	94	1 h 28 min

Manga	Manga	Miravânia	59,1	1 h 23 min
Manga	Manga	Montalvânia	66,5	46 min
Manga	Manga	São João das Missões	22,8	15 min
Manga	Miravânia	Juvenília	68,6	1 h 44 min
Manga	Miravânia	Manga	59,1	1 h 23 min
Manga	Miravânia	Montalvânia	40,6	1 h 1 min
Manga	Miravânia	São João das Missões	81,9	1 h 38 min
Manga	Montalvânia	Juvenília	30,3	45 min
Manga	Montalvânia	Manga	66,5	46 min
Manga	Montalvânia	Miravânia	40,6	1 h
Manga	Montalvânia	São João das Missões	89,3	1 h 1 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Campo Azul	76,1	1 h 18 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Ibiracatú	104	1 h 45 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Icaraí de Minas	62,9	1 h 14 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Japonvar	50,5	38 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Lontra	62,7	47 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Luislândia	20,8	17 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Mirabela	36,9	28 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Patis	51,6	53 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Pintópolis (trajeto inclui balsa)	107	1 h 58 min

Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	São Francisco	59,5	51 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	São João da Ponte	71,5	1 h 23 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	São Romão	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Ubaí	47,1	38 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Urucuia (trajeto inclui balsa)	182	2 h 58 min
Brasília de Minas/São Francisco	Brasília de Minas	Varzelândia	106	1 h 48 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Brasília de Minas (trajeto inclui balsa)	107	1 h 58 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Campo Azul (trajeto inclui balsa)	143	3 h 13 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Ibiracatú (trajeto inclui balsa)	155	3 h 33 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Icaraí de Minas (trajeto inclui balsa)	96	2 h 19 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Japonvar (trajeto inclui balsa)	158	2 h 37 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Lontra (trajeto inclui balsa)	149	2 h 55 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Luislândia (trajeto inclui balsa)	86,6	1 h 41 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Mirabela (trajeto inclui balsa)	144	2 h 27 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Patis (trajeto inclui balsa)	159	2 h 52 min

Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	São Francisco (trajeto inclui balsa)	50,5	1 h 12 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	São João da Ponte (trajeto inclui balsa)	191	3 h 4 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	São Romão	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Ubaí (trajeto inclui balsa)	161	2 h 56 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Urucuia	74,3	59 min
Brasília de Minas/São Francisco	Pintópolis	Varzelândia (trajeto inclui balsa)	168	3 h 52 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Brasília de Minas	71,5	1 h 21 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Campo Azul	159	2 h 23 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Ibiracatú	45,2	1 h
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Icaraí de Minas	146	2 h 18 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Japonvar	32,7	26 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Lontra	44,9	35 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Luislândia	104	1 h 21 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Mirabela	67,1	51 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Patis	19,9	30 min

Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Pintópolis (trajeto inclui balsa)	191	3 h 3 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	São Francisco	143	1 h 55 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	São Romão	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Ubaí	130	1 h 43 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Urucuia (trajeto inclui balsa)	265	4 h 2 min
Brasília de Minas/São Francisco	São João da Ponte	Varzelândia	32,7	50 min
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Brasília de Minas	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Campo Azul	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Ibiracatú	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Icaraí de Minas	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Japonvar	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Lontra	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Luislândia	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Mirabela	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Patis	-	-

Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Pintópolis	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	São Francisco	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	São João da Ponte	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Ubaí	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Urucuia	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	São Romão	Varzelândia	-	-
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Brasília de Minas	106	1 h 46 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Campo Azul	182	3 h 6 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Ibiracatú	17,3	26 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Icaraí de Minas	168	3 h 1 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Japonvar	55,1	1 h 9 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Lontra	67,3	1 h 18 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Luislândia	126	2 h 4 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Mirabela	89,4	1 h 33 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Patis	52,6	1 h 20 min

Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Pintópolis (trajeto inclui balsa)	168	3 h 51 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	São Francisco	117	2 h 40 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	São João da Ponte	32,7	50 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	São Romão (trajeto inclui balsa)	346	5 h 34 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Ubaí	153	2 h 26 min
Brasília de Minas/São Francisco	Varzelândia	Urucuia (trajeto inclui balsa)	242	4 h 51 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Berizal	107	2h15min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Curral de Dentro	70,2	53 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Fruta de Leite	35,4	53 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Indaiabira	86,9	1h 45 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Montezuma	148	3 h 17 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Ninheira	143	3 h 10 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Novorizonte	23,7	36 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Rio Pardo de Minas	91,8	1 h 52 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Padre Carvalho	63,2	58 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Rubelita	36,3	31 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Santa Cruz de Salinas	108	1 h 35 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Santo Antônio do Retiro	135	2 h 57 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	São João do Paraíso	117	2 h 29 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Taiobeiras	45,1	41 min
Salinas/Taiobeiras	Salinas	Vargem Grande do Rio Pardo	141	3 h 7 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Berizal	68,4	1 h 46 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Curral de Dentro	45,7	1 h 10 min

Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Fruta de Leite	56,9	1 h 26 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Indaiabira	41,8	1 h 4 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Montezuma	105	2 h 40 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Ninheira	102	2 h 34 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Novorizonte	46,2	1 h 11 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	49,3	1 h 15 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Padre Carvalho	108	1 h 36 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Rubelita	80,3	1 h 10 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Salinas	45,2	41 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Santa Cruz de Salinas	96,1	2 h 13 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Santo Antônio do Retiro	92,7	2 h 20 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	São João do Paraíso	71,8	1 h 48 min
Salinas/Taiobeiras	Taiobeiras	Vargem Grande do Rio Pardo	95,9	2 h 26 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Berizal	115	2 h 56 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Curral de Dentro	92,4	2 h 21 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Fruta de Leite	92,8	2 h 20 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Indaiabira	45,9	1 h 11 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Montezuma	57,1	1 h 28 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Ninheira	117	2 h 58 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Novorizonte	82	2 h 4 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Padre Carvalho	133	3 h 17 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Rubelita	127	2 h 20 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Salinas	91,8	1 h 51 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Santa Cruz de Salinas	143	3 h 23 min

Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Santo Antônio do Retiro	44,8	1 h 8 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	São João do Paraíso	86,5	2 h 12 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Taiobeiras	49,3	1 h 15 min
Salinas/Taiobeiras	Rio Pardo de Minas	Vargem Grande do Rio Pardo	107	2 h 43 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Berizal	134	3 h 23 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Curral de Dentro	148	3 h 46 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Fruta de Leite	150	3 h 47 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Indaiabira	97,9	2 h 29 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Ninheira	104	2 h 39 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Novorizonte	139	3 h 32 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Rio Pardo de Minas	57,2	1 h 28 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Padre Carvalho	211	4 h 12 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Rubelita	183	3 h 46 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Salinas	148	3 h 17 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Santa Cruz de Salinas	199	4 h 49 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Santo Antônio do Retiro	33	50 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	São João do Paraíso	74,2	1 h 53 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Taiobeiras	105	2 h 41 min
Salinas/Taiobeiras	Montezuma	Vargem Grande do Rio Pardo	50	1 h 15 min
Januária	Januária	Bonito de Minas	49,6	1 h 16 min
Januária	Januária	Cônego Marinho	33,5	52 min
Januária	Januária	Itacarambi	60,6	45 min
Januária	Januária	Pedras de Maria da Cruz	13,4	10 min
Januária	Bonito de Minas	Cônego Marinho	53,1	1 h 20 min

Januária	Bonito de Minas	Itacarambi	108	1 h 57 min
Januária	Bonito de Minas	Januária	49,6	1 h 16 min
Januária	Bonito de Minas	Pedras de Maria da Cruz	63	1 h 26 min
Januária	Itacarambi	Bonito de Minas	108	1 h 56 min
Januária	Itacarambi	Cônego Marinho	91,5	1 h 32 min
Januária	Itacarambi	Januária	60,6	46 min
Januária	Itacarambi	Pedras de Maria da Cruz	73,8	55 min

Legenda: - distância não possível de ser calculada pelo *Google Maps*

Apêndice 4- Check list da mensuração da temperatura da bolsa térmica contendo a ampola de tenecteplase

ORIENTAÇÕES:

- 1- Registrar a temperatura da bolsa térmica em que a solução estará armazenada a cada 8 horas;
XXXXXX 16 a 30 °C medição em sua embalagem própria.
- 2- Registrar a temperatura da ampola reconstituída por até 24 horas e a 30 °C por até 8 horas;
XXXXXX 2 a 8 °C após medição o reconstituída por até 24 horas e a 30 °C por até 8 horas.
- 3- Leitura do termômetro:
Temperatura interna (IN): Temperatura ambiente onde está o instrumento. Essa temperatura é medida através de um sensor embutido no instrumento é mostrada no visor superior.
Temperatura externa (OUT) Detectada através do sensor instalado no final do cabo do instrumento e é mostrada no visor inferior.
- 4- Após experimentos constatou-se que três bolhas de ar são suficientes para manter a temperatura adequada.

CISRUN
Consultoria Especializada em Saúde
Pública em Unidades do Norte de Minas

MAPA PARA CONTROLE DIÁRIO DE TEMPERATURA

																Unidade SAMU	
																Mês	
																Ano	

Manhã						Tarde					Noite					Observações
Dia	Horário	Momento	Mín.	Máx.	Rubrica	Horário	Momento	Mín.	Máx.	Rubrica	Horário	Momento	Mín.	Máx.	Rubrica	
01	8:00					16:00					24:00					
02	8:00					16:00					24:00					
03	8:00					16:00					24:00					
04	8:00					16:00					24:00					
05	8:00					16:00					24:00					
06	8:00					16:00					24:00					
07	8:00					16:00					24:00					
08	8:00					16:00					24:00					
09	8:00					16:00					24:00					
10	8:00					16:00					24:00					
11	8:00					16:00					24:00					
12	8:00					16:00					24:00					
13	8:00					16:00					24:00					
14	8:00					16:00					24:00					
15	8:00					16:00					24:00					
16	8:00					16:00					24:00					
17	8:00					16:00					24:00					
18	8:00					16:00					24:00					
19	8:00					16:00					24:00					
20	8:00					16:00					24:00					
21	8:00					16:00					24:00					
22	8:00					16:00					24:00					
23	8:00					16:00					24:00					
24	8:00					16:00					24:00					
25	8:00					16:00					24:00					
26	8:00					16:00					24:00					
27	8:00					16:00					24:00					
28	8:00					16:00					24:00					
29	8:00					16:00					24:00					
30	8:00					16:00					24:00					
31	8:00					16:00					24:00					

Apêndice 5- Formulário do protocolo de infarto para preenchimento pelo médico ou enfermeiro da ambulância de suporte avançado

PROTOCOLO DE DOR TORÁCICA E IAM
Realizar o Protocolo para todos os pacientes atendidos com suspeita de IAM

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE: KIT Nº _____

Nome do Paciente: _____

Data: ____/____/____ Idade: _____

Local de atendimento: ☐ Res ☐ VP ☐ UBS _____

☐ Outro: _____

Médico(a): _____ Enfermeiro: _____

Informar o horário do início da Dor que obrigou a chamar o SAMU 192: _____

Tempo de dor apresentado: _____ até 12 horas INICIAR PROTOCOLO

TELEMEDICINA: ☐ SIM ☐ NÃO Justificar: _____

IAM COM SUPRA: ☐ SIM ☐ NÃO

Outras alterações no ECG: Descrever _____

☐ TENECTEPLASE ☐ KIT VO

HORÁRIO DO INÍCIO DO MEDICAMENTO: _____

☐ Paciente apresentou Melhora da Dor - Após quanto tempo _____

☐ Redução ou Abolição do SUPRA - Após quanto tempo _____

Arritmia Cardíaca: ☐ SIM ☐ NÃO Qual: _____

Conduta: _____

DESTINO: ☐ Dilson Godinho ☐ Aroldo Tourinho ☐ Santa Casa

☐ Outro: _____



* modificado de SAMU Campinas

Apêndice 6- Termo de consentimento livre e esclarecido

Telecardiologia no atendimento do infarto agudo do miocárdio em unidades de urgência: Projeto Minas Telecardio II

O ataque do coração é uma das principais causas de morte no país e muitos pacientes morrem antes de receber cuidados médicos. Precisamos saber como está o atendimento aos pacientes com ataque do coração no município de Montes Claros e avaliar como a organização do cuidado pode melhorar o resultado do atendimento. Dessa forma, você está sendo convidado a participar desta pesquisa, respondendo perguntas sobre sua saúde e o atendimento que você recebeu.

O que é o projeto Minas Telecardio II?

O Projeto Minas Telecardio II é um projeto de pesquisa desenvolvido pela Rede de Teleassistência de Minas Gerais com o apoio da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, que tem o objetivo de avaliar a reformulação do atendimento ao ataque do coração, a fim de melhorar a qualidade de atendimento aos pacientes e diminuir o número de mortes por ataques do coração. Esta reformulação incluiu o treinamento dos médicos e enfermeiros e a instalação de um aparelho de eletrocardiograma em todas as ambulâncias do SAMU.

Por que este estudo está sendo realizado?

Pacientes que apresentam ataque do coração podem apresentar alguns problemas clínicos em sua evolução, como morte, parada cardíaca, coração inchado. O tempo até o atendimento médico e tratamento realizado interferem na evolução do paciente. Uma reformulação no atendimento pode ajudar a tornar o diagnóstico de infarto mais precoce e contribuir para diminuir o número de mortes por ataques no coração.

Procedimentos

Você necessitou de um atendimento médico e um exame chamado eletrocardiograma deve ter sido realizado. Se realizado, este exame juntamente com algumas informações suas foram anotadas e iniciado o tratamento com medicações. Gostaria de pedir sua permissão para usar as informações acerca do seu tratamento, incluindo aquelas presente no seu prontuário médico, para avaliar os benefícios deste novo atendimento para pacientes com suspeita de problemas do coração. Gostaríamos também de contar com sua participação para responder algumas perguntas de uma entrevista sobre sua saúde e sua vida. Nossa conversa vai durar aproximadamente 20 minutos.

Você não será submetido a nenhum exame ou medicamentos adicionais que não sejam os que o seu médico assistente indicou ou pretende indicar para o seu tratamento. Não serão realizados exames de sangue. Este termo de consentimento se refere exclusivamente à autorização para utilização de informações obtidas do meu prontuário médico e da entrevista que será realizada.

Quais as minhas responsabilidades e direitos?

A sua responsabilidade é apenas responder a entrevista. Você tem o direito de não desejar participar do estudo, sem prejuízo ao atendimento. Além disso, tem o direito de sigilo de todos dados obtidos nesta entrevista. Todos os dados são confidenciais e são usados apenas com objetivo de avaliar o atendimento a pessoas com suspeita de ataque do coração. Nenhum nome ou outros dados íntimos serão divulgados.

Existe algum custo ou reembolso? Não há despesas pessoais para o senhor ou senhora em qualquer fase deste estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Este estudo foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais e está de acordo com os códigos de ética e normas regulatórias brasileiras.

As minhas informações serão confidenciais?

Todas as suas informações são confidenciais. Os dados serão armazenados e analisados em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente; seu nome não aparecerá em nenhuma publicação, preservando sua privacidade.

Eu posso desistir de participar do estudo?

É garantida sua liberdade de retirada deste consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento nesta Instituição.

Quais são os possíveis benefícios?

Não há benefício direto para você. No entanto, estas informações serão utilizadas para melhorar o atendimento dos pacientes com ataque do coração na região Norte de Minas Gerais e seus resultados poderão auxiliar na organização do atendimento ao infarto em outras partes de Minas Gerais e do Brasil.

Quais são os possíveis riscos?

Como sua participação no estudo refere-se apenas à sua participação na entrevista, não há riscos na sua participação neste estudo.

Dúvidas

Em qualquer etapa deste estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os principais investigadores são a Dra. Bárbara Campos Abreu Marino ou Dra. Milena Soriano Marcolino, que podem ser encontradas no endereço Avenida Alfredo Balena n 110 - 1o. andar - Centro de Telessaúde, telefone: (31) 3409-9201 e o Dr. Antônio Luiz Pinho Ribeiro, encontrado no endereço Avenida Alfredo Balena n 110 - 1o. andar leste - Diretoria Geral do Hospital das Clínicas da UFMG. Poderei também entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa na Avenida Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha. Telefax (31) 3409-4592. Belo Horizonte, MG. CEP 31270-901.

Eu discuti sobre a minha decisão em participar ou permitir que um familiar participe deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de

confidencialidade e de esclarecimento permanente. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

_____/_____/_____
Assinatura do paciente/representante legal Data

_____/_____/_____
Assinatura do médico responsável pelo estudo Data

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

_____/_____/_____
Assinatura da Testemunha Data

ANEXOS

Anexo 1- Distâncias e tempo de deslocamento na região Ampliada Norte calculadas pelo SAMU



Relatório previsto das distâncias e do tempo de deslocamento pelas ambulâncias do SAMU na região Macro Norte/MG.

MICRO BRASÍLIA DE MINAS									
CIDADE	Ambulância	1º ATENDIMENTO			Cidade - Referência Micro			Cidade - Macro Montes Claros	
		BASE	Distância a ser percorrida	TEMPO	BASE	Distância total a ser percorrida (ida e volta)	TEMPO	Distância a ser percorrida	TEMPO
1 Brasília de Minas	USB	Brasília de Minas	*	*	Brasília de Minas	*	*	107	01:31
	USA								
2 Campo Azul	USB	Brasília de Minas	92	01:18	Brasília de Minas	184	02:37	291	04:09
	USA								
3 Ibiracatú	USB	Varzelândia	16	00:13	Brasília de Minas	161	02:18	119	01:42
	USA	Brasília de Minas	129	01:50	Brasília de Minas	258	03:41	339	04:50
4 Icarai de Minas	USB	Brasília de Minas	68	00:58	Brasília de Minas	136	01:56	243	03:28
	USA								
5 Japonvar	USB	Brasília de Minas	51	00:43	Brasília de Minas	102	01:27	183	02:36
	USA								
6 Lontra	USB	Brasília de Minas	62	00:53	Brasília de Minas	124	01:46	205	02:55
	USA								
7 Luislândia	USB	Brasília de Minas	21	00:18	Brasília de Minas	42	00:36	149	02:07
	USA								
8 Mirabela	USB	Brasília de Minas	36	00:30	Brasília de Minas	72	01:01	107	01:31
	USA								
9 Patis	USB	Brasília de Minas	52	00:44	Brasília de Minas	104	01:29	165	02:21
	USA								
10 Pintópolis	USB	Pintópolis	*	*	Brasília de Minas	105 Km (Balsa)	01:50	212	03:21
	USA	Brasília de Minas	105 Km (Balsa)	01:50	Brasília de Minas	210 Km (Balsa)	03:30	317	05:01
11 São Francisco	USB	São Francisco	*	*	Brasília de Minas	57	00:48	195	02:47
	USA	Brasília de Minas	57	00:48	Brasília de Minas	114	01:37	221	03:09
12 São João da Ponte	USB	São João da Ponte	*	*	Brasília de Minas	83	01:11	138	01:58
	USA	Brasília de Minas	83	01:11	Brasília de Minas	166	02:22	221	03:09
13 São Romão	USB	São Romão	*	*	Brasília de Minas	82 km (Balsa)	01:30	189	03:02
	USA	Brasília de Minas	82 Km (Balsa)	01:30	Brasília de Minas	164 Km (Balsa)	02:50	271	04:22
14 Ubaí	USB	Brasília de Minas	47	00:40	Brasília de Minas	*	*	*	*
	USA					47	00:40	201	02:52
15 Uruçuia	USB	Pintópolis	78	01:06	Brasília de Minas	183	02:36	368	05:15
	USA	Brasília de Minas	183	02:36	Brasília de Minas	366	05:13	473	06:45
16 Varzelândia	USB	Varzelândia	0	00:00	Brasília de Minas	113	01:36	168	02:24
	USA	Brasília de Minas	113	01:36	Brasília de Minas	226	03:13	281	04:00

1/6

MICRO CORAÇÃO DE JESUS										
CIDADE		Ambulância	1º ATENDIMENTO			Cidade - Referência Micro			Cidade - Macro Montes Claros	
			BASE	Distância a ser percorrida	TEMPO	BASE	Distância total a ser percorrida (ida e volta)	TEMPO	Distância a ser percorrida	TEMPO
17	Coração de Jesus	USB	Coração de Jesus	0	00:00	Montes Claros	79	01:07	*	*
		USA	Montes Claros	79	01:07	Montes Claros	158	02:15	*	*
18	Jequitai	USB	Pirapora	81	01:09	Pirapora	162	02:18	176	02:30
		USA	Montes Claros	95	01:21	Montes Claros	162	02:18	*	*
19	Lagoa dos Patos	USB	Coração de Jesus	53	00:45	Montes Claros	151	02:09	*	*
		USA	Montes Claros	98	01:24	Montes Claros	196	02:48	*	*
20	São João da Lagoa	USB	Coração de Jesus	21	00:18	Montes Claros	87	01:14	*	*
		USA	Montes Claros	66	00:56	Montes Claros	132	01:53	*	*
21	São João do Pucáí	USB	Coração de Jesus	32	00:27	Montes Claros	111	01:35	*	*
		USA	Montes Claros	105	01:30	Montes Claros	210	03:00	*	*
		USA	Brasília de Minas	86 Km (Terra 21Km)	01:26	Brasília de Minas	172	02:52	191	03:08

MICRO FRANCISCO SÁ										
CIDADE		Ambulância	1º ATENDIMENTO			Cidade - Referência Micro			Cidade - Macro Montes Claros	
			BASE	Distância a ser percorrida	TEMPO	BASE	Distância total a ser percorrida (ida e volta)	TEMPO	Distância a ser percorrida	TEMPO
22	Botumirim	USB	Cristália	33	00:28	Montes Claros	211	03:00	*	*
		USA	***	*	*	***	*	*	*	*
23	Capitão Enéas	USB	Capitão Enéas	*	*	Montes Claros	68	00:58	*	*
		USA	Montes Claros	68	00:58	Montes Claros	136	01:56	*	*
24	Cristália	USB	Cristália	*	*	Montes Claros	159	02:16	*	*
		USA	***	*	*	***	*	*	*	*
25	Francisco Sá	USB	Francisco Sá	*	*	Montes Claros	57	00:48	*	*
		USA	Montes Claros	57	00:48	Montes Claros	114	01:37	*	*
26	Grão Mogol	USB	Cristália	21	00:18	Montes Claros	165	02:21	*	*
		USA	***	*	*	***	*	*	*	*
27	Josenópolis	USB	Cristália	80	01:08	Montes Claros	289	04:07	*	*
		USA	***	*	*	***	*	*	*	*

MICRO JANUÁRIA										
CIDADE	Ambulância	1º ATENDIMENTO			Cidade - Referência Micro			Cidade - Macro Montes Claros		
		BASE	Distância a ser percorrida	TEMPO	BASE	Distância total a ser percorrida (ida e volta)	TEMPO	Distância a ser percorrida	TEMPO	
43 Bonito de Minas	USB	Bonito de Minas	*	*	Januária	43	00:36	208	02:58	
	USA	Januária	43	00:36	Januária	86	01:13	251	03:35	
44 Cônego Marinho	USB	Januária	27	00:23	Januária	54	00:46	219	03:07	
	USA									
45 Itacarambi	USB	Itacarambi	0	00:00	Januária	55	00:47	220	03:08	
	USA	Januária	55	00:47	Januária	110	01:34	275	03:55	
46 Januária	USB	Januária	*	*	Januária	*	*	165	02:21	
	USA									
47 Pedras de Maria da Cruz	USB	Januária	14	00:12	Januária	28	00:24	165	02:21	
	USA									

MICRO MANGA										
CIDADE	Ambulância	1º ATENDIMENTO			Cidade - Referência Micro			Cidade - Macro Montes Claros		
		BASE	Distância a ser percorrida	TEMPO	BASE	Distância total a ser percorrida (ida e volta)	TEMPO	Distância a ser percorrida	TEMPO	
48 Juvenília	USB	Montalvânia	28	00:24	Januária	193 Km (Terra 52 Km)	03:03	386	06:04	
	USA	Januária	193 Km (Terra 52 Km)	03:18	Januária	386 Km (Terra 104 Km)	06:35	551	08:59	
49 Manga	USB	Manga	*	*	Januária	101 km (Terra 34 Km)	01:48	296	04:35	
	USA	Januária	101 km (Terra 34 Km)	01:48	Januária	202 km (Terra 68 Km)	03:36	367	05:58	
50 Miravânia	USB	Miravânia	*	*	Januária	94 Km (Terra 10 Km)	01:27	259	03:48	
	USA	Januária	94 Km (Terra 10 Km)	01:27	Januária	188 Km (Terra 20 Km)	02:54	353	05:15	
51 Montalvânia	USB	Montalvânia	*	*	Januária	165 km (Terra 52 Km)	02:54	330	04:42	
	USA	Januária	165 km (Terra 52 Km)	02:54	Januária	330 Km (Terra 104 Km)	05:49	495	08:11	
52 São João das Missões	USB	Itacarambi	25 Km (Terra 13 Km)	00:29	Januária	130 Km (Terra 26 Km)	02:08	295	04:29	
	USA	Januária	80 Km (Terra 13 Km)	01:16	Januária	160 Km (Terra 26 Km)	02:32	325	04:55	



Anexo 2- Artigo 1

Perfil Epidemiológico e Indicadores de Qualidade em Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda na Região Norte de Minas Gerais – Projeto Minas Telecardio 2

Epidemiological Profile and Quality Indicators in Patients with Acute Coronary Syndrome in Northern Minas Gerais-Minas Telecardio 2 Project

Bárbara Campos Abreu Marino^{1,2}, Milena Soriano Marcolino^{1,2}, Rasível dos Santos Reis Júnior³, Ana Luiza Nunes França², Priscilla Fortes de Oliveira Passos², Thais Ribeiro Lemos², Izabella de Oliveira Antunes¹, Camila Gonçalves Ferreira¹, André Pires Antunes^{1,4}, Antonio Luiz Pinho Ribeiro^{1,2,5}

Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais Rede de Teleassistência de Minas Gerais¹, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais²; Secretaria de Estado de Saúde do Governo de Minas Gerais³; Universidade Estadual de Montes Claros⁴; Serviço de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular; Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais⁵, Belo Horizonte, Minas Gerais, MG – Brasil

Resumo

Fundamento: A doença coronariana é a principal causa de morte no Brasil. No sistema público de saúde brasileiro, a mortalidade hospitalar por infarto agudo do miocárdio é elevada. O Projeto Minas Telecardio 2 tem o objetivo de implantar a linha de cuidado do infarto na Região Ampliada Norte de Minas Gerais (MG), com vistas à redução da morbimortalidade hospitalar. O objetivo deste estudo foi descrever o perfil dos casos de síndrome coronariana aguda (SCA) atendidos no período que precedeu à implantação do programa.

Métodos: Estudo prospectivo observacional dos pacientes com SCA admitidos entre junho de 2013 e março de 2014 nas seis portas de entrada de urgência de Montes Claros e acompanhados até a alta hospitalar.

Resultados: No período do estudo, 593 pacientes foram admitidos com SCA (idade média 63 ± 12 anos, 67,6% homens), com 306 (51,6%) casos de angina instável, 214 (36,0%) de infarto com supradesnivelamento do ST (IAMCSST) e 73 (12,3%) com infarto sem supradesnivelamento do ST (IAMSSST). A mortalidade total para IAMCSST foi 21% e a intra-hospitalar foi de 17,2%. Nos pacientes com IAMCSST, 46,0% foram submetidos a terapia de reperfusão, com 88 angioplastias primárias e seis trombólises. AAS foi administrado a 95,1% dos pacientes nas primeiras 24 horas e a 93,5% na alta, inibidores do P2Y₁₂ foram administrados a 88,7% dos participantes nas primeiras 24 horas e a 75,1% na alta. Ao todo, 73,1% receberam heparina nas primeiras 24 horas.

Conclusão: Foram observadas baixa taxa de reperfusão em pacientes com IAMCSST e adesão limitada aos tratamentos preconizados para abordagem da SCA na Região Ampliada Norte de MG. Estas observações possibilitam oportunidades para melhoria do cuidado em saúde. (Arq Bras Cardiol. 2016; [online].ahead print, PP.0-0)

Palavras-chave: Síndrome Coronariana Aguda / epidemiologia; Perfil de Saúde; Indicadores de Qualidade de Assistência à Saúde; Telemedicina.

Abstract

Background: Coronary artery disease is the main cause of death in Brazil. In the Brazilian public health system, the in-hospital mortality associated with acute myocardial infarction is high. The Minas Telecardio 2 Project (Projeto Minas Telecardio 2) aims at implementing a myocardial infarction system of care in the Northern Region of Minas Gerais (MG) to decrease hospital morbidity and mortality. The aim of this study was to describe the profile of the patients with acute coronary syndrome (ACS) cared for in the period that preceded the implementation of the system of care.

Methods: Observational, prospective study of patients with ACS admitted between June 2013 and March 2014 to six emergency departments in Montes Claros, MG, and followed up until hospital discharge.

Results: During the study period, 593 patients were admitted with a diagnosis of ACS (mean age 63 ± 12 years, 67.6% men), including 306 (51.6%) cases of unstable angina, 214 (36.0%) of ST-elevation myocardial infarction (STEMI), and 73 (12.3%) of non-ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI). The total STEMI mortality was 21%, and the in-hospital mortality was 17.2%. In the STEMI patients, 46.0% underwent reperfusion therapy, including primary angioplasty in 88 and thrombolysis in six. Overall, aspirin was administered to 95.1% of the patients within 24 hours and to 93.5% at discharge, a P2Y₁₂ inhibitor was administered to 88.7% participants within 24 hours and to 75.1% at discharge. A total of 73.1% patients received heparin within 24 hours.

Conclusion: We observed a low reperfusion rate in patients with STEMI and limited adherence to the recommended ACS treatment in the Northern Region of MG. These observations enable opportunities to improve health care. (Arq Bras Cardiol. 2016; [online].ahead print, PP.0-0) **Keywords:** Acute Coronary Syndrome/epidemiology; Health Profile; Quality Indicators, Health Care; Telemedicine.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Antônio Luiz Pinho Ribeiro . Rua Campanha, 98/101. CEP 30310770, Carmo, Belo Horizonte, MG – Brasil E-mail: tom@hc.ufmg.br Artigo recebido em 14/10/15; revisado em 25/02/16; aceito em 29/02/16.

DOI: 10.5935/abc.20160095

Introdução

O infarto agudo do miocárdio (IAM) é a principal causa de morte no Brasil (8,8% dos óbitos em 2012)¹ e no mundo.² No Brasil, a mortalidade de pacientes com IAM é mais elevada no sistema público de saúde, quando comparada à do sistema privado.^{3,4} Este fato é atribuído às dificuldades no acesso do paciente com IAM ao tratamento em terapia intensiva, aos métodos de reperfusão e às medidas terapêuticas de eficácia estabelecida para o IAM.³

Dados provenientes de diversos registros mostram que a terapia de reperfusão é deficiente em muitos países, mesmo quando disponível para pacientes sem contraindicação ao procedimento.⁵ Nos pacientes com IAM com supradesnivelamento do segmento ST (IAMCSST), a falta de reperfusão é um preditor independente de mortalidade. Além disso, nos pacientes com acesso à reperfusão, atrasos para o início da sua instituição podem influenciar os desfechos.⁶

A linha de cuidado do IAM foi definida como prioritária

pelo Ministério da Saúde,⁷ mas as experiências nacionais nesta área ainda são escassas.⁸⁻¹² A Região Ampliada Norte de Minas Gerais (MG) apresenta condições adversas e peculiares, como baixo nível socioeconômico, grande extensão territorial (com abrangência de 89 municípios) e dificuldades logísticas para o atendimento ao paciente, incluindo estradas de terra, trajeto com balsas e interceptação de ambulâncias^{13,14} (Figura 1). A implantação da linha de cuidado do IAM em tais condições é particularmente desafiadora.

O objetivo deste estudo foi descrever o perfil clínico e epidemiológico dos casos de síndrome coronariana aguda (SCA) na Região Ampliada Norte de MG, com ênfase na avaliação dos desfechos dos pacientes atendidos no sistema hospitalar de urgência e seus indicadores de qualidade, como parte do Projeto Minas Telecardio 2.

Métodos

O Projeto Minas Telecardio 2

Trata-se de um projeto de pesquisa desenvolvido pela Rede de Teleassistência de Minas Gerais, uma parceria de seis universidades públicas mineiras coordenadas pelo Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Consiste na implantação da linha de cuidado do IAM na Região Ampliada Norte de MG, de acordo com a portaria 2.994 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.⁷ Trata-se de um estudo *quasi*-experimental realizado em três etapas: estabelecimento da linha de base, implantação da linha de cuidado do IAM e reavaliação dos indicadores após a implantação. Todas as fases já foram concluídas.

A primeira fase, objeto do presente estudo, consistiu em um estudo prospectivo de todos os casos de SCA atendidos no Sistema Único de Saúde (SUS) de 19 de junho de 2013 a 31 de março de 2014, admitidos nas seis portas de entrada de urgência de Montes Claros, para onde eram encaminhados rotineiramente os casos de SCA da região.

Estrutura para atendimento ao infarto na Região Ampliada Norte de MG

A Região Ampliada Norte de MG é coberta pelo serviço pré-hospitalar do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) com abrangência macrorregional que inclui sete ambulâncias avançadas (Unidade de Suporte Avançado, USA), 47 ambulâncias básicas (Unidade de Suporte Básico, USB) e um veículo de interceptação rápida (Figura 2), distribuídos em 37 bases.

O atendimento ao IAM nesta região se concentra no município de Montes Claros, polo macrorregional, para onde são encaminhados rotineiramente os pacientes de outros municípios. Montes Claros possui três hospitais de Alta Complexidade em Cardiologia (Santa Casa, Dilson Godinho e Aroldo Tourinho), com quatro salas de hemodinâmica, leitos de unidade coronariana e equipes de cirurgia cardiovascular, cardiologia e hemodinâmica que atendem a rede SUS. Além desses hospitais, considerados nível I para atendimento

do IAM, há em Montes Claros um hospital nível II (Hospital

Universitário Clemente de Faria), um pronto-socorro municipal (Hospital Alpheu de Quadros) com estrutura semelhante à de uma unidade de pronto atendimento, e um hospital conveniado ao SUS para atendimento eletivo, procurado ocasionalmente por pacientes com IAM. Fora de Montes Claros, a rede hospitalar da região é composta por 18 hospitais regionais (três hospitais nível II, quatro nível III e 10 nível IV) (Figura 2).

Coleta de dados

Foi estabelecido um sistema de vigilância no SAMU e nas seis portas de entrada de urgência de Montes Claros. Os dados clínicos foram coletados por enfermeiros e acadêmicos de medicina treinados através de análise de prontuário e entrevistas com os pacientes admitidos nos hospitais, usando formulários padronizados. Os pacientes foram acompanhados até a alta hospitalar. Todos os formulários foram revisados por uma especialista (BM).

Entre os 1016 pacientes avaliados, 593 casos foram confirmados como SCA e incluídos no estudo. Tais pacientes foram classificados com base em critérios internacionais como portadores de IAMCSST, IAM sem supradesnivelamento de ST (IAMSSST) e angina instável (AI).¹⁶⁻¹⁸

A presença de fatores de risco ou comorbidades foi registrada, incluindo IAM prévio (< 90 dias = recente, ≥ 90 dias = tardio), cirurgia de revascularização do miocárdio (CRVM) ou angioplastia prévia, doença de Chagas, hipertensão arterial (autorreferida ou em uso de medicação anti-hipertensiva), dislipidemia, diabetes mellitus, tabagismo, insuficiência renal crônica dialítica e história familiar de doença arterial coronariana, considerada positiva em pacientes com parentes de primeiro grau do sexo masculino que apresentaram IAM com idade ≤ 55 anos e/ou do sexo feminino com idade ≤ 65 anos.

Foram avaliados também a procedência do paciente e o tipo de transporte utilizado para deslocá-los até o serviço em Montes Claros.

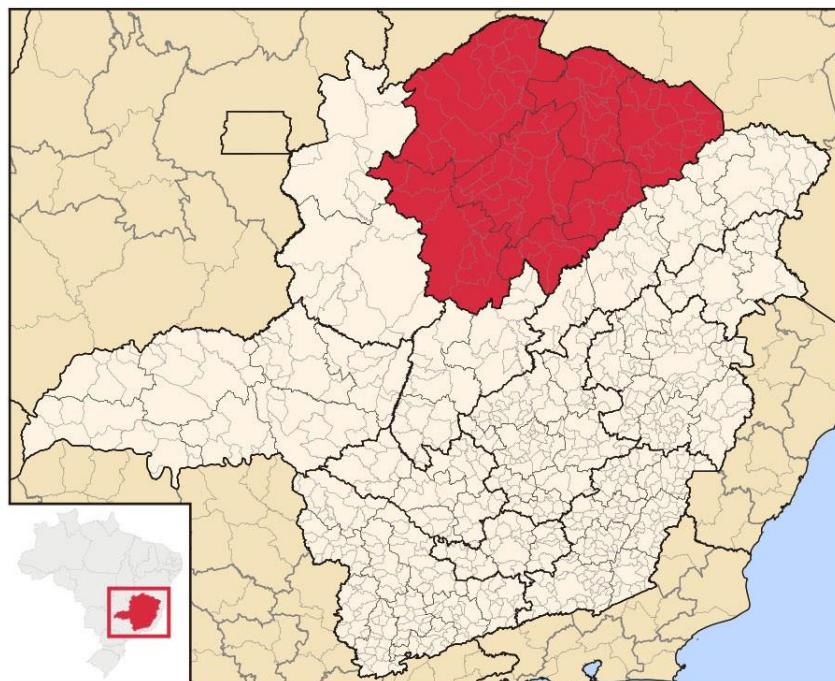


Figura 1 – Localização geográfica do Norte de Minas Gerais. Fonte: Abreu, RL.



Figura 2 – Estrutura pré-hospitalar e hospitalar na Região Ampliada Norte de Minas Gerais. A: Distribuição das Unidades do SAMU, B: Rede de resposta hospitalar. Hospitais nível I com sala de hemodinâmica em Montes Claros Fonte: Souza, RF; Santos-Junior, RR. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2013.

Medidas de qualidade e desfechos

Foram avaliados os indicadores de qualidades preconizados

pelas diretrizes da *American Heart Association (AHA)* / *American*

College of Cardiology (ACC):^{19,20}

- Realização e modalidade de terapia de reperfusão;
- Medicamentos administrados nas primeiras 24 horas e na alta hospitalar;
- Tempo decorrido até início do tratamento.

Foi avaliada a administração das seguintes medicações nas primeiras 24 horas: ácido acetilsalicílico (AAS), inibidores

do P2Y₁₂ (clopidogrel ou ticagrelor), heparinas (heparina não

fracionada ou heparina de baixo peso molecular), estatinas e inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) ou bloqueadores do receptor da angiotensina II (BRA). A administração das mesmas medicações foi avaliada também na alta hospitalar, com exceção das heparinas.

Os tempos avaliados foram: tempo de resposta do serviço pré-hospitalar (tempo entre a chamada e a chegada ao local de atendimento), tempo total de transporte do serviço pré-hospitalar (tempo de resposta do serviço pré-hospitalar + tempo do local de atendimento até o hospital em Montes Claros), tempo porta-ECG (para pacientes que realizaram ECG em Montes Claros), tempo porta-balão, tempo porta-agulha e tempo total de isquemia (tempo de início da dor até atendimento médico + tempo porta-balão ou porta-agulha). Nos pacientes com indicação de tratamento clínico não foram avaliados os tempos porta-balão e

porta-agulha, ou o tempo total de isquemia.

Os desfechos avaliados foram mortalidade total (durante atendimento pré-hospitalar e intra-hospitalar), mortalidade intra-hospitalar, tempo de internação até o óbito, sangramento maior conforme a classificação de TIMI,²¹ e acidente vascular hemorrágico (AVCH).

Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa das instituições envolvidas, parecer número 260/09, e conduzido em consonância com a Declaração de Helsinki e Resolução 196/96, vigente quando de sua aprovação. Todos os pacientes e os representantes de cada serviço forneceram consentimento informado para a participação no estudo.

Análise estatística

As variáveis contínuas são apresentadas como média $\pm$ desvio padrão ou mediana (intervalo interquartil) e as variáveis categóricas como frequência (%). A normalidade da distribuição das variáveis contínuas foi analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os tempos de tratamento nos pacientes com e sem desfecho no subgrupo IAMCSST foram comparados pelo teste *t* de Student ou de Mann-Whitney, de acordo com a sua distribuição. O valor de *p* bicaudal $< 0,05$ foi considerado significativo estatisticamente. Todas as análises foram realizadas com o programa SPSS versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Resultados

Pacientes com síndrome coronariana aguda

No período do estudo, 593 pacientes foram admitidos com SCA, incluindo 51,6% com AI, 36% com IAMCSST e 12,3% com IAMSSST. A média de idade dos pacientes foi de 63 ± 12 anos e 67,6% eram do sexo masculino. Comorbidades e fatores de risco, município de origem e tipo de transporte utilizado podem ser observados na Tabela 1.

Permaneceram em tratamento clínico 72 pacientes, 59 dos quais apresentavam AI, 10 IAMCSST e três IAMSSST.

Foram submetidos a procedimentos de revascularização 355 (59,8%) pacientes, com 250 angioplastias e 105 CRVM. Dezesete pacientes foram submetidos à revascularização da artéria culpada e posteriormente, durante a internação, à CRVM.

As medicações administradas nas 24 horas e na alta podem ser observadas na Tabela 2. Dos 181 pacientes que não receberam betabloqueador nas primeiras 24 horas, 39 (21,5%) apresentavam contraindicações: 15 por choque cardiogênico, 12 por estarem em Killip 2 e 12 por apresentarem uma frequência cardíaca (FC) < 60 batimentos/minuto. Os demais 142 (78,5%) pacientes se encontravam em Killip I ou apresentavam AI e FC > 60 batimentos/minuto.

Dez pacientes apresentaram complicações hemorrágicas, nove com sangramento maior segundo a classificação de TIMI²¹ e um com AVCH; esses pacientes receberam alta

sem AAS ou inibidores do P2Y₁₂. A mortalidade de todos os

pacientes com SCA foi de 9,4% e a mediana do tempo de internação até o óbito foi de 9 (2–19) dias.

Pacientes com IAMCSST

Os tempos decorridos, analisados nos 204 pacientes com IAMCSST com exceção dos óbitos pré-hospitalares, se encontram descritos na Tabela 3. Desses pacientes, 57,5% apresentavam tempo de dor menor que 12 horas e 46,0% foram submetidos à terapia de reperfusão, com 88 angioplastias primárias e seis casos de trombólise (Figura 3). Nos pacientes elegíveis para revascularização, a reperfusão ocorreu em 70,6% dos casos. Nos pacientes submetidos à angioplastia primária, 37,5% foram submetidos ao procedimento com um tempo porta-balão maior que 90 minutos. Todos os 82 (42,5%) pacientes com tempo de dor maior que 12 horas foram submetidos à angioplastia, incluindo 11 pacientes (5,4% do total) que se encontravam em choque cardiogênico, 22 (10,8%) que tiveram recorrência da dor e 49 (24,0%) que apresentavam a artéria ocluída (TIMI 0), não tiveram recorrência da dor e se encontravam assintomáticos.

Em relação aos antiplaquetários nos pacientes com IAMCSST, 95,1% receberam AAS nas 24 horas e 93,5% na alta; o inibidor do P2Y₁₂ foi administrado dentro de 24 horas em 88,7% dos pacientes e na alta em 75,1% deles. Dentro das 24 horas, 73,1% dos pacientes receberam heparina e 68,1% receberam um betabloqueador. Dos 48 (31,9%) pacientes que não receberam betabloqueadores, 30 não apresentavam contraindicação para isto e se encontravam em Killip I.

O número total de mortes entre os 214 casos de IAMCSST foi de 45 (21,0%), com dez (4,6%) óbitos no atendimento pré-hospitalar e 35 (17,2%) óbitos intra-hospitalares. A mediana do tempo de internação até o óbito foi de 3 (1–15) dias.

Discussão

Este estudo revela as condições de tratamento da SCA longe dos grandes centros metropolitanos brasileiros, fornecendo informações quanto à forma de apresentação da doença e à prática assistencial corrente neste território. Nossos principais achados foram a elevada mortalidade intra-hospitalar, a baixa taxa de reperfusão e um uso excessivo da angioplastia primária como forma de tratamento, mesmo quando o tempo de transporte é maior que preconizado pelas diretrizes, reduzindo o benefício da angioplastia primária frente à trombólise. Em alguns casos, a angioplastia foi realizada mesmo com tempo de isquemia

Tabela 1 - Características clínicas gerais e dos subgrupos com síndrome coronariana aguda, excluídos os óbitos pré-hospitalares (n=583)

	Todos pacientes (n = 583)	IAMCSST (n = 204)	IAMSSST (n = 73)	Angina instável (n = 306)
Idade (anos)	63 ± 12	62 ± 13	63 ± 12	63 ± 11
Sexo masculino	138 (67,6)	138 (67,6)	44 (60,3)	165 (53,9)
Município de procedência				
Montes Claros	250 (42,9)	72 (35,3)	24 (32,9)	154 (50,3)
Demais 88 municípios	333 (57,1)	132 (64,7)	49 (77,1)	152 (49,4)
Procedência paciente				
Hospital ou ambulatório em outro município*	264 (45,3)	117 (57,4)	39 (53,4)	109 (35,6)
Demanda espontânea	229 (39,2)	52 (25,5)	19 (26,0)	159 (52,0)
Serviço pré-hospitalar	49 (8,4)	21 (10,3)	11 (15,1)	16 (5,2)
Hospital ou ambulatório em Montes Claros†	40 (6,9)	14 (6,9)	4 (5,4)	22 (7,1)
Tipo de transporte‡				
Veículo próprio	229 (39,2)	51 (25,0)	18 (24,7)	155 (50,7)
Ambulância serviço pré-hospitalar	173 (29,7)	100 (49,1)	27 (37,0)	46 (15,0)
Ambulância ou carro de saúde do município	166 (28,5)	53 (25,9)	27 (37,0)	86 (28,1)
Ônibus do município	15 (2,6)	-	1 (1,4)	19 (6,2)
Comorbidades e fatores de risco				
Hipertensão arterial	462 (79,2)	153 (75)	54 (74,0)	255 (83,3)
Dislipidemia	255 (43,7)	69 (33,8)	31 (42,5)	155 (50,7)
Tabagismo	116 (19,9)	53 (26,0)	19 (26,0)	44 (14,4)
DM	139 (23,8)	47 (23,0)	18 (24,7)	74 (24,2)
– DM em uso de insulina	44 (7,5)	13 (6,4)	5 (6,8)	26 (8,6)
Uso prévio de ácido acetilsalicílico	252 (43,2)	58 (28,4)	28 (38,9)	166 (54,2)
Acidente vascular cerebral prévio	39 (6,7)	11 (5,4)	4 (5,5)	24 (7,8)
História familiar positiva	235 (40,3)	73 (35,8)	30 (41,1)	132 (43,1)
História prévia de doença coronariana	134 (23,0)	24 (11,8)	13 (17,8)	96 (31,4)
– Angioplastia prévia	91 (15,6)	20 (9,8)	8 (11,0)	62 (20,3)
– Cirurgia de revascularização do miocárdio	43 (7,4)	4 (2,0)	5 (6,8)	34 (11,1)
Doença de Chagas	51 (8,7)	13 (6,4)	9 (12,3)	29 (9,5)
Etilismo	139 (23,9)	51 (25,0)	15 (20,5)	73 (23,9)
IAM prévio	98 (16,8)	33 (16,2)	9 (12,3)	56 (18,3)
– Recente	21 (3,6)	10 (4,9)	2 (2,7)	9 (2,9)
– Tardio	77 (13,2)	23 (11,3)	7 (9,6)	47 (15,4)
Dados angiográficos*				
Localização da lesão culpada				
– Descendente anterior	210/511 (41,1)	98/194 (50,5)	24/70 (34,3)	88/247 (35,6)
– Coronária direita	112/511 (21,9)	67/194 (34,5)	14/70 (20,0)	31/247 (12,6)
– Circunflexa	76/511 (14,9)	26/194 (13,4)	21/70 (30,0)	29/247 (11,7)
– Enxerto arterial ou venoso	6/511 (1,2)	-	1/70 (1,4)	5/247 (2,0)
– Sem obstrução significativa (< 50%)	107/511 (20,9)	3/194 (1,5)	10/70 (14,3)	94/247 (38,0)
TIMI fluxo pré-procedimento				
– TIMI 0	150/511 (29,4)	139/194 (71,6)	11/70 (15,7)	-
– TIMI 1	74/511 (14,5)	27/194 (13,9)	15/70 (21,4)	32/247 (13,0)

Continuação

– TIMI 2	97/511 (19,0)	17/194 (8,8)	17/70 (24,3)	66/247 (26,7)
– TIMI 3	187/511 (36,6)	11/194 (5,7)	27/70 (38,6)	149/247 (60,3)
Outros vasos com lesão ≥ 70% além da artéria culpada				
– Um	116/511 (22,7)	51/194 (26,3)	14/70 (19,7)	51/247 (20,6)
– Dois	123/511 (24,0)	64/194 (33,0)	16/70 (22,5)	43/247 (17,4)
– Três	39/511 (7,6)	14/194 (7,2)	8/70 (11,3)	17/247 (6,9)
Angioplastia com implante tipo stent	250/511 (48,9)	148/194 (76,3)	31/70 (44,3)	71/247 (28,7)
Sucesso angiográfico pós-procedimento†	211/250 (84,4)	114/148 (77,0)	27/31 (90,0)	70/71 (98,6)
Internação hospitalar				
– Tempo de internação (dias)	7 (4-14)	9 (6-16)	10 (7-18)	6 (4-12)
– Óbito intra-hospitalar	55 (9,4)	35 (17,2)	5 (6,8)	15 (4,9)
– Tempo de internação até o óbito (dias)	9 (2-19)	3 (1-15)	(8-30)	19 (8-34)

*Não realizaram coronariografia três dos 73 pacientes com IAMSSST, 59 dos 206 pacientes com angina instável e 10 pacientes com IAMCSSST. † Considerado sucesso angiográfico o fluxo TIMI 3. IAMCSST: infarto com supradesnivelamento do ST; IAMSSST: infarto sem supradesnivelamento do ST; DM: diabetes mellitus; IAM: infarto agudo do miocárdio.

Tabela 2 – Medicamentos administrados nas 24 horas e na alta a todos os pacientes com síndrome coronariana aguda e nos pacientes em cada subgrupo, excluídos os óbitos pré-hospitalares (n = 583)

Medicação	Todos pacientes	IAMCSST	IAMSSST	Angina instável
24 horas	n = 583	n = 204	n = 73	n = 306
Aspirina	563 (96,6)	194 (95,1)	69 (94,5)	300 (98,0)
Inibidores do P2Y ₁₂	501 (85,9)	181 (88,7)	65 (89,0)	255 (83,3)
Heparinas*	372 (63,8)	155 (73,1)	58 (79,5)	160 (52,3)
Betabloqueadores	402 (69,0)	139 (68,1)	52 (71,2)	211 (69,0)
Estatinas	474 (81,3)	168 (82,4)	59 (80,8)	247 (80,7)
IECA ou BRA	391 (67,1)	131 (64,2)	45 (61,6)	215 (70,3)
Alta†	n = 528	n = 169	n = 68	n = 291
Ácido acetilsalicílico	492 (93,2)	158 (93,5)	64 (94,1)	270 (92,8)
Inibidores do P2Y ₁₂	362 (68,6)	127 (75,1)	46 (67,6)	183 (62,9)
Betabloqueadores	411 (77,8)	136 (80,5)	56 (82,4)	219 (75,5)
Estatinas	452 (85,6)	149 (88,2)	62 (91,2)	241 (82,8)
IECA ou BRA	337 (63,8)	109 (64,5)	42 (61,8)	186 (63,9)

* Heparina não fracionada ou heparina de baixo peso molecular. IAMCSST: infarto com supradesnivelamento do ST; IAMSSST: infarto sem supradesnivelamento do ST; IECA: inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA: bloqueador do receptor da angiotensina II. † Excluídos os pacientes que evoluíram a óbito.

maior que 12 horas e ausência de sintomas. Além disso, observou-se uma adesão insuficiente aos indicadores de qualidade do IAM.

Semelhante a outros registros de SCA²² e ao Registro Brasileiro de Síndrome Coronariana Aguda – ACCEPT, a AI foi o diagnóstico mais frequente (51,7%), seguida pelo IAMCSST (33,8%) e IAMSSST (12,3%).²³ No entanto, é possível que a prevalência do IAMSSST tenha sido subestimada, uma vez que o ensaio de troponina utilizado para diagnóstico na região é qualitativo e tem como ponto de corte o valor de

0,5 ng/mL (cTnI One Step Troponin I Test Device). Com uso de marcadores de necrose miocárdica e ensaios de troponina mais sensíveis, o número de casos de IAMSSST deve aumentar e os de AI reduzir, como descrito na literatura.²⁴

Neste estudo, a mortalidade intra-hospitalar do IAMCSST foi de 17,2%, que está acima da observada nos registros nacionais e internacionais de SCA (cerca de 8%).^{10,23,25} No entanto, tanto o ACCEPT como o *Global Registry of Acute Coronary Events* (GRACE) incluiu pacientes atendidos em centros terciários especializados. No caso do registro

Tabela 3 – Tempos decorridos, analisados nos pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST (n = 204)

Tempos decorridos (min)	Todos os pacientes (n = 204)	Óbitos intra-hospitalar (n = 35)	Sem óbito (n = 169)	p
Tempo de resposta do serviço pré-hospitalar* (n = 77)	80 (24-177)	112 (40-198)	80 (23-178)	0,79
Tempo de transporte do local de atendimento até o hospital em Montes Claros (n = 77)	45 (18-84)	61 (32-145)	45 (15-71)	0,47
Tempo total de transporte pré-hospitalar† (n = 77)	177 (50-312)	201 (140-334)	171 (48-304)	0,32
Tempo porta-ECG‡ (n = 80)	27 (11-70)	15 (10-31)	30 (11-77)	0,36
Tempo porta-balão (n = 141)	94 (41-386)	90 (31-392)	94 (45-384)	0,62
Tempo porta-agulha (n = 4)	67 (49-73)	0	67 (49-73)	--
Tempo até a procura por atendimento médico (n = 204)	486 (248-1657)	414 (215-1521)	549 (249-1521)	0,63
Tempo total de isquemia§ (n = 137)	683 (391-1963)	587 (346-2283)	691 (393-1934)	0,91

* Tempo de resposta do serviço pré-hospitalar – tempo entre a chamada e a chegada ao local de atendimento; † Tempo total de transporte do serviço pré-hospitalar – tempo de resposta do serviço pré-hospitalar + tempo do local atendimento até um hospital em Montes Claros; ‡ Tempo porta-ECG – para pacientes que realizaram ECG em Montes Claros, tempo entre a realização do ECG e a admissão; § Tempo total de isquemia - tempo de início da dor até atendimento médico + tempo porta-balão ou porta-agulha. Nos pacientes que receberam apenas tratamento clínico (n = 64) não foram avaliados os tempos porta-balão, porta-agulha e tempo total de isquemia. O valor de p se refere à comparação entre os grupos “óbitos intrahospitalares” versus “sem óbitos”, analisada com o teste de Mann-Whitney.

ACCEPT, dos 23 serviços participantes, quatro eram privados, 15 filantrópicos e quatro públicos. Além disso, todos os serviços dispunham de unidades coronarianas e laboratórios de hemodinâmica capacitados a realizar procedimentos de intervenção coronariana percutânea.²³

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do estado de MG é de 0,731, mas a Região Ampliada Norte de MG diferencia-se do restante do estado, apresentando um índice próximo ao dos estados mais pobres do Brasil.¹³ Os municípios nesta região também têm diferenças importantes em IDHs, variando de 0,770 em Montes Claros a 0,537 em Bonito de Minas, com uma média de 0,691 na região.¹³ A taxa de analfabetismo no ano de 2010 na região foi de 15,8%, chegando a um índice de 37,2% em alguns municípios.¹³

O município de Montes Claros desempenha a função de município polo macrorregional. Mais da metade dos leitos hospitalares credenciados pelo SUS estão concentrados em estabelecimentos de pequeno porte que apresentam baixa densidade tecnológica, baixa capacitação institucional e, por consequência, precária capacidade resolutiva.¹³ A maioria das estradas ainda se encontra sem asfaltamento e em alguns municípios a travessia até o local de atendimento médico é feita por balsas,^{13,14} o que dificulta o deslocamento intermunicipal.

Desta forma, a fim de solucionar o problema das longas distâncias e a carência de ambulâncias com suporte avançado, as equipes do SAMU organizaram um sistema de interceptação de ambulâncias, no qual o paciente é trocado de ambulância (de um veículo com suporte básico para outro com suporte avançado, ou de uma ambulância com suporte avançado para outra também com suporte avançado pertencente a outra microrregião), com o intuito de levá-lo a um local com mais recursos para sua estabilização e continuidade de tratamento.¹⁴ Entretanto, esta ação aumenta o tempo de transporte, pois há gasto de tempo para a espera pela ambulância e para a troca do paciente para a outra ambulância.

Esta complexidade logística na região retarda o início do tratamento do paciente e pode ter refletido nos altos índices de mortalidade observados neste estudo.

Foi observada baixa taxa de reperfusão (46%) nos pacientes com IAMCSST. Estes dados refletem a forma de tratamento que era utilizada na região, com subutilização da trombólise pré-hospitalar e centralização do tratamento em Montes Claros, onde se preconizava a angioplastia primária. Considerando-se as grandes distâncias envolvidas nesta região e a existência do SAMU regional, a trombólise pré-hospitalar seria uma solução para melhorar as taxas de reperfusão.

Dados do registro brasileiro de SCA (ACCEPT) mostraram uma taxa de reperfusão de 88% (85,4% dos casos por angioplastia primária e 14,6% por trombólise) nos pacientes com IAMCSST; no entanto, apenas 49,6% dos pacientes deste registro eram do SUS. Além disso, este registro incluiu centros de referência e 60,3% dos participantes eram de regiões federativas do sudeste.²⁶ Por outro lado, o registro GRACE relatou uma taxa de reperfusão de 70% e uma diferença no tipo de reperfusão de acordo com a localização geográfica e o tipo do hospital.²⁷ Em nenhum desses registros participaram centros com a complexidade logística da Região Ampliada Norte de MG.

No presente estudo, todos os pacientes com IAMCSST e tempo de dor > 12 horas foram submetidos à angioplastia. No entanto, apenas 40,2% dos pacientes apresentavam indicação precisa para o procedimento (choque cardiogênico ou recorrência de dor). Os demais se encontravam assintomáticos e com a artéria culpada ocluída.

A utilização do uso do AAS nas 24 horas e na alta apresentou índices satisfatórios, entre 96,6% e 93,2%, alinhados com registros semelhantes descritos na literatura.²⁶⁻²⁹

Em relação à heparina, o uso foi abaixo dos descritos nos registros: 63,8% no grupo geral, 73,1% no subgrupo com IAMCSST e 52,3% no subgrupo com AI. A análise de dados

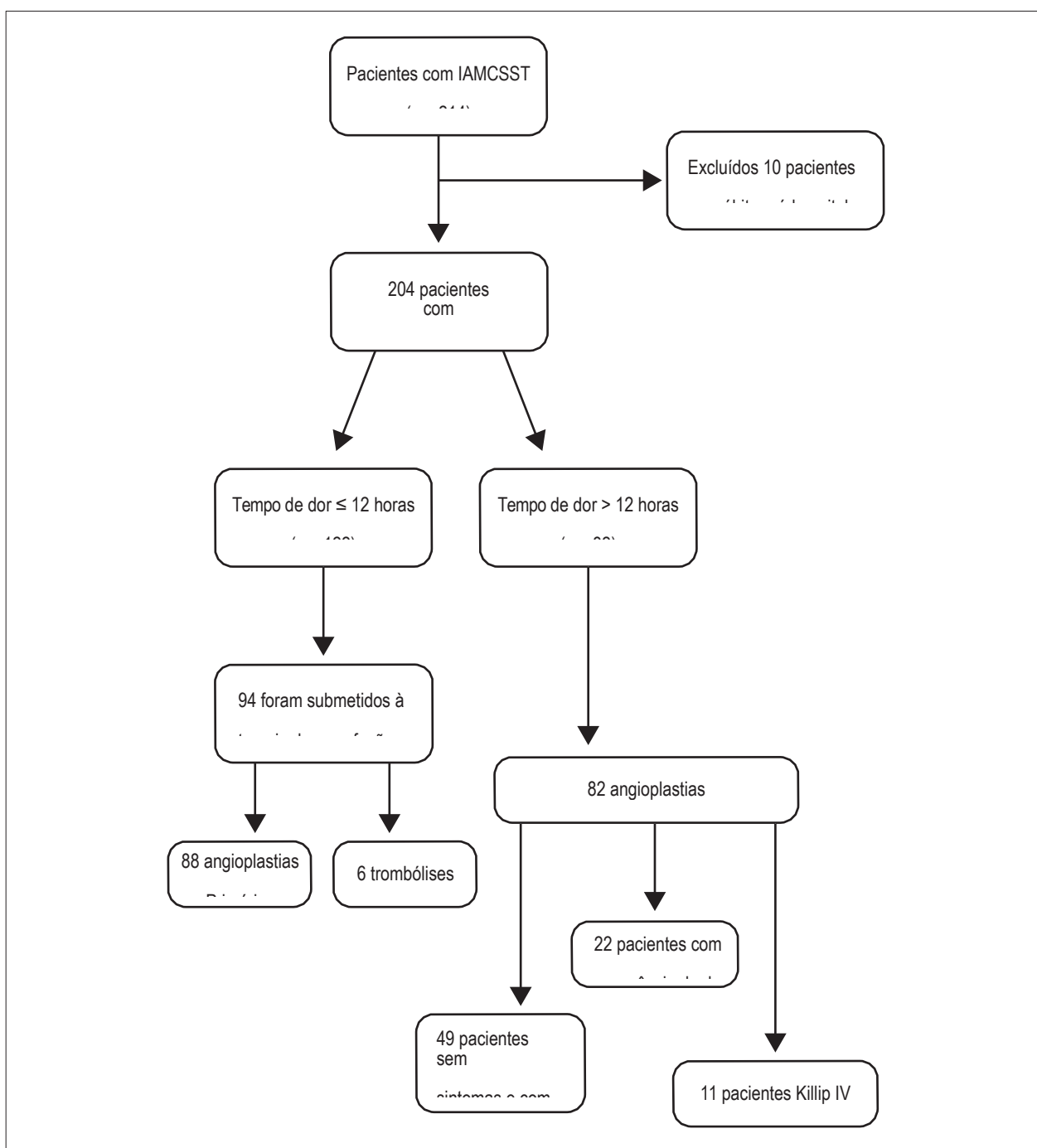


Figura 3 – Diagrama de tratamento dos pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST.

brasileiros incluídos no registro GRACE registrou o uso de heparina nas 24 horas, em torno de 80% dos pacientes,²⁵ dados semelhantes aos do registro ACCEPT.^{23,26,27}

Apesar de haver na região um SAMU organizado e macrorregional, três serviços de hemodinâmica com quatro máquinas disponíveis para realização de procedimentos de intervenção, hospitais com recursos materiais e humanos,

foi observada uma elevada mortalidade e baixas taxas de reperfusão nos pacientes com IAMCSST. Estes dados nos mostram que para aprimorar os resultados é preciso, além de recursos materiais, a integração da rede assistencial, com a implantação e adesão a um protocolo baseado em evidências e escolha do método de reperfusão adaptado às realidades locais. Medidas simples de organização da assistência e

envolvimento efetivo de todos os atores que participam da atenção ao paciente podem promover melhorias substanciais do cuidado, com impacto potencial sobre os indicadores assistenciais, a morbidade e a mortalidade dos pacientes com SCA.³⁰ Adicionalmente, a implantação da linha de cuidado ou sistema de cuidado para a SCA exige o treinamento e educação continuada das equipes, a fim de obter maior adesão às medidas terapêuticas estabelecidas para o IAM. Por fim, a implantação de sistemas de tele-ECG nas unidades de emergência e ambulâncias permitem, sabidamente, o diagnóstico precoce do IAMCSST, aumentando a possibilidade de reperfusão em tempo adequado.^{8,31-34}

Limitações

Por questões de logística, não foram coletados dados dos pacientes com SCA admitidos nos hospitais regionais. Porém, como o atendimento da SCA na região era centralizado em Montes Claros, acredita-se que os dados coletados refletem a grande maioria dos casos da região.

Conclusões

Este estudo observou, na Região Ampliada Norte de MG, elevada mortalidade hospitalar, baixa taxa de reperfusão no IAMCSST e adesão insuficiente aos protocolos preconizados para tratamento da SCA, sugerindo que a melhoria do processo assistencial possa se refletir em redução da mortalidade e melhoria dos indicadores assistenciais.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Análise e interpretação dos dados, Análise estatística, Redação do manuscrito e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Marino BCA, Marcolino MS, Ribeiro ALP; Obtenção de dados: Marino BCA, Marcolino MS, França ALN, Lemos TR, Passos PFO, Antunes IO, Ferreira CG, Antunes AP; Obtenção de financiamento: Reis Júnior RS, Ribeiro ALP.

Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (RED061-11 AND RED018-14), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (309073/2011-1), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (99999.002354/2015-02) e Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP (1493/10).

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de tese de Doutorado de Bárbara Campos Abreu Marino pelo Programa de Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

Referências

- Ministério da Saúde. Informação em saúde: Estatísticas vitais. [Citado em 2015 mar 02]. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/>
- Naghavi M, Wang H, Lozano R, Davis A, Liang X, Zhou M, et al; GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;385(9963):117-71.
- Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(2):83-4.
- Ferreira GM, Correia LC, Reis H, Ferreira Filho CB, Freitas F, Ferreira GM, et al. Increased mortality and morbidity due to acute myocardial infarction in a public hospital, in Feira de Santana, Bahia. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(2):97-104.
- Kumbhani DJ, Fonarow GC, Cannon CP, Hernandez AF, Peterson ED, Peacock WF, et al; Get With the Guidelines Steering Committee and Investigators. Predictors of adherence to performance measures in patients with acute myocardial infarction. *Am J Med*. 2013;126(1):74.e1-9.
- Bassand JP, Danchin N, Filippatos G, Gitt A, Hamm C, Silber S, et al. Implementation of reperfusion therapy in acute myocardial infarction. A policy statement from the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26(24):2733-41.
- Ministério da Saúde. Portaria nº 2.994 de 13 de dezembro de 2011: aprova a linha de cuidado do infarto agudo do miocárdio e o protocolo de síndromes coronarianas agudas, cria e altera procedimentos na Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS. Brasília; 2011.
- Marcolino MS, Brant LC, Araujo JG, Nascimento BR, Castro LR, Martins P, et al. Implementation of the myocardial infarction system of care in city of Belo Horizonte, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2013;100(4):307-14. Erratum in: *Arq Bras Cardiol*. 2013;100(4):313.
- Solla DJ, Paiva Filho Ide M, Delisle JE, Braga AA, Moura JB, Moraes Xd Jr, et al. Integrated regional networks for ST-segment-elevation myocardial infarction care in developing countries: the experience of Salvador, Bahia, Brazil. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013;6(1):9-17.
- Santos IS, Goulart AC, Brandao RM, Santos RC, Bittencourt MS, Sitnik D, et al. One-year mortality after an acute coronary event and its clinical predictors: the ERICO study. *Arq Bras Cardiol*. 2015;105(1):53-64.
- Nasi LA, Ferreira-Da-Silva AL, Martins SC, Furtado MV, Almeida AG, Brondani R, et al. Implementation of a dedicated cardiovascular and stroke unit in a crowded emergency department of a tertiary public hospital in Brazil: effect on mortality rates. *Acad Emerg Med*. 2014;21(1):40-6.
- Falcao FJ, Alves CM, Barbosa AH, Caixeta A, Sousa JM, Souza JA, et al. Predictors of in-hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing pharmacoinvasive treatment. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013;68(12):1516-20.
- Torres SF, Belisário SA, Melo EM. A rede de urgência e emergência da macrorregião Norte de Minas Gerais: um estudo de caso. *Saúde Soc São Paulo*. 2015;261-73.
- REDE Urgência de Emergência. Manual SAMU Macro Norte. Belo Horizonte: Macro de interceptação. Norte-MG; 2011.
- Marques AJ, Santos Jr RR. As redes de urgência e emergência. Minas Gerais. Belo Horizonte: Autêntica Editora; 2013.

16. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, et al; Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Third universal definition of myocardial infarction. *Circulation*. 2012;126(16):2020-35.
17. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom-Lundqvist C, Borger MA, et al; Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC). ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2012;33(20):2569-619.
18. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H, et al; ESC Committee for Practice Guidelines. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011;32(23):2999-3054.
19. Krumholz HM, Anderson JL, Bachelder BL, Fesmire FM, Fihn SD, Foody JM, et al; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures; American Academy of Family Physicians; American College of Emergency Physicians; American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Hospital Medicine. ACC/ AHA 2008 performance measures for adults with ST-elevation and non- ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures (Writing Committee to Develop Performance Measures for ST-Elevation and Non-ST-Elevation Myocardial Infarction) Developed in Collaboration With the American Academy of Family Physicians and American College of Emergency Physicians Endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Hospital Medicine. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(24):2046-99.
20. Cannon CP, Brindis RG, Chaitman BR, Cohen DJ, Cross JT, Jr., Drozda JP Jr, et al. 2013 ACCF/AHA key data elements and definitions for measuring the clinical management and outcomes of patients with acute coronary syndromes and coronary artery disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on clinical data standards (writing committee to develop acute coronary syndromes and coronary artery disease clinical data standards). *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(9):992-1025.
21. Serebruany VL, Atar D. Assessment of bleeding events in clinical trials - proposal of a new classification. *Am J Cardiol*. 2007;99(2):288-90.
22. GRACE Investigators. Rationale and design of the GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) Project: a multinational registry of patients hospitalized with acute coronary syndromes. *Am J Cardiol*. 2001;141(2):190-9.
- Piegas LS, Avezum A, Guimaraes HP, Muniz AJ, Reis HJ, Santos ES, et al. Acute coronary syndrome behavior: results of a Brazilian registry. *Arq Bras Cardiol*. 2013;100(6):502-10.
23. Giugliano RP, Braunwald E. The year in acute coronary syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(3):201-14.
24. Fox KA, Goodman SG, Klein W, Brieger D, Steg PG, Dabbous O, et al. Management of acute coronary syndromes. Variations in practice and outcome; findings from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Eur Heart J*. 2002;23(15):1177-89.
25. Piva e Mattos LA, Berwanger O, Santos ES, Reis HJ, Romano ER, Petriz JL, et al. Clinical outcomes at 30 days in the Brazilian Registry of Acute Coronary Syndromes (ACCEPT). *Arq Bras Cardiol*. 2013;100(1):6-13.
26. Eagle KA, Goodman SG, Avezum A, Budaj A, Sullivan CM, Lopez-Sendon J. Practice variation and missed opportunities for reperfusion in ST-segment elevation myocardial infarction: findings from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Lancet*. 2002;359(9304):373-7.
27. Eagle KA, Kline-Rogers E, Goodman SG, Gurfinkel EP, Avezum A, Flather MD, et al. Adherence to evidence-based therapies after discharge for acute coronary syndromes: an ongoing prospective, observational study. *Am J Med*. 2004;117(2):73-81.
28. Wang R, Neuenschwander FC, Lima Filho A, Moreira CM, Santos ES, Reis HJ, et al. Use of evidence-based interventions in acute coronary syndrome - Subanalysis of the ACCEPT registry. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(4):319-26.
29. Berwanger O, Guimaraes HP, Laranjeira LN, Cavalcanti AB, Kodama AA, Zazula AD, et al; Bridge-Acs Investigators. Effect of a multifaceted intervention on use of evidence-based therapies in patients with acute coronary syndromes in Brazil: the BRIDGE-ACS randomized trial. *JAMA*. 2012;307(19):2041-9.
30. Huang RL, Donelli A, Byrd J, Mickiewicz MA, Slovis C, Roumie C, et al. Using quality improvement methods to improve door-to-balloon time at an academic medical center. *J Invasive Cardiol*. 2008;20(2):46-52.
31. Halvorsen S. STEMI treatment in areas remote from primary PCI centres. *EuroIntervention*. 2012;8 Suppl P:P44-50.
32. Kaifoszova Z, Kala P, Alexander T, Zhang Y, Huo Y, Snyder A, et al. Stent for Life Initiative: leading example in building STEMI systems of care in emerging countries. *EuroIntervention*. 2014;10 Suppl T:T87-95.
33. Quinn T, Johnsen S, Gale CP, Snooks H, McLean S, Woollard M, et al. Effects of prehospital 12-lead ECG on processes of care and mortality in acute coronary syndrome: a linked cohort study from the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Heart*. 2014;100(12):944-50.



Coordinated regional care of myocardial infarction in a rural area in Brazil: Minas Telecardio Project 2

Bárbara Campos Abreu Marino^{1,2*}, Antonio Luiz Pinho Ribeiro^{1,2}, Maria Beatriz Alkmim¹, Andre Pires Antunes¹, Eric Boersma³, and Milena Soriano Marcolino^{1,2}

¹University Hospital, Universidade Federal de Minas Gerais, Rua Maranhão 1007/601, Funcionários, Belo Horizonte, MG 30150-331, Brazil; ²Medical School, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil; and ³Department of Cardiology, Erasmus MC, Rotterdam, The Netherlands

Received 28 January 2016; revised 7 April 2016; accepted 17 April 2016; online publish-ahead-of-print 10 May 2016

Aims

In Brazil, there are considerable disparities in access to healthcare. The aim of this study was to assess how implementation of a coordinated regional management protocol for patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) affected quality of care and outcomes in a rural and deprived Brazilian region with considerable social inequalities.

Methods and results

The quality of care and outcomes of STEMI was evaluated in two cohorts before ($n = 214$) and after ($n = 143$) implementation of the coordinated regional management protocol. Central to this protocol was a tablet-based digital electrocardiogram (ECG) recording in the emergency ambulance that was transmitted for analysis by trained professionals. If the pre-hospital ECG was diagnostic, it triggered a management cascade involving a direct transfer to the regional intervention centre with reperfusion by primary percutaneous coronary intervention (PPCI) or pre-hospital fibrinolysis for anticipated journey times of less than or greater than 2 h, respectively. Following implementation of the protocol, the adjusted medical delay (system delay + transport time) decreased by 40% (95% confidence intervals: 26.6%, 21.3%). The proportion of patients who received reperfusion therapy increased from 70.6 to 80.8% ($P = 0.045$), with increases in treatment with aspirin [94.2–100% ($P = 0.003$)] and P2Y₁₂ inhibitors [87.5–100% ($P = 0.001$)]. The odds of in-hospital death showed a non-significant decrease [odds ratio 0.73 (95% confidence intervals: 0.34–1.60)].

Conclusion

The implementation of a coordinated regional management protocol for patients with STEMI led to marked improvements in the quality of care in a remote Brazilian region with limited resources.

Keywords

Myocardial infarction † Quality assurance/health care † Hospital mortality † Practice guidelines † Telemedicine

Introduction

Coronary heart disease is the leading cause of death in Western societies, including Brazil.¹ In Brazil, acute myocardial infarction (AMI) has been associated with an in-hospital mortality of 12%,^{2,3} but this rate varies considerably by region.^{4–7} Importantly, in-hospital mortality in AMI patients treated via the public health system is much higher than in those with private health insurance due to limited access to intensive care, reperfusion methods, and other therapeutic treatments.^{4,5}

Treatment of ST-elevation myocardial infarction (STEMI) involves early diagnosis, followed by rapid reperfusion therapy.^{8–12} The in-hospital and long-term outcomes of STEMI patients are adversely affected by delayed reperfusion due to prolonged pre-hospital and in-hospital times.^{12–14} Primary percutaneous coronary intervention (PPCI) is undoubtedly the preferred reperfusion strategy¹⁰ because it has been associated with lower mortality than pharmacological treatment in a broad range of clinical trials.^{15,16} However, in areas with no access to a percutaneous coronary intervention (PCI) centre or with significant

transport times, fibrinolytic therapy remains the therapy of choice.^{10,17–19}

Adherence to STEMI guidelines is influenced by many factors, which vary from country to country, and even from region to region within countries.^{10,17,18} Hospital status, access to local resources, and other geographical factors have a marked influence on the integration of evidence-based therapies into clinical practice.²⁰

In Brazil, there are considerable disparities in access to healthcare between inhabitants of the state capitals and those living outside the capitals or in small towns.²¹ The northern part of the state of Minas Gerais (MG) in Brazil is a largely rural region with considerable social inequalities, and its inhabitants are predominantly of a low socio-economic level. To provide better treatment to STEMI patients, given the geographical constraints and the logistic barriers to the timely management of STEMI patients in this region, we established coordinated regional care in the northern region of the state of MG. The aim of this study was to assess how implementation of a coordinated regional management protocol for patients with STEMI affected quality of care and mortality in a rural and deprived Brazilian region with considerable social inequalities.

Methods

Description of the region and the regional public health system

The north of MG is an area of 128 000 km² with a population of 1.6 million inhabitants, and it is divided into nine micro-regions, covering 89 cities.²² The north of MG has low demographic density (11.9 inhab/km²) and had, in 2010, an average Human Development Index (HDI) of 0.677 (less than the national mean HDI of 0.744).^{22–24} The region houses 18 hospitals, but more than half of the hospital beds are concentrated in small, technologically undeveloped establishments.²² Montes Claros (394 350 inhabitants) is the main city of the region, and it has three high complexity hospitals, each of them equipped with a cathlab and a coronary care unit,^{22,25} and six emergency departments hired by the public health system. Pre-hospital service [*serviço de atendimento móvel de urgência* (SAMU)] is organized within the nine micro-regions, with 7 advanced ambulances with doctors [*unidade de suporte avançado* (USA)], 40 basic ambulances with nurse technicians [*unidade de suporte básico* (USB)], and an intercept vehicle.²⁶ SAMU is coordinated by a consortium formed by City Health Secretaries of the 89 cities. Patients from other cities in the area were transferred to Montes Claros for treatment of AMI, generally by PCI. The region has geographical barriers that present difficulties for ambulance services, including long distances, dirt roads, and paths with ferry crossings.^{22–24}

Patients

All patients ≥ 18 years old, with confirmed STEMI diagnoses according to the third universal definition of AMI,²⁷ and who presented via the public health system at one of the six Montes Claros emergency departments or were transported via pre-hospital services during the study period were enrolled consecutively in the study. A surveillance system in all of the emergency departments of Montes Claros was established, and the patients were followed-up until hospital discharge. The data were collected using a specific protocol by trained health professionals who were not involved in the care of patients. Additionally, the collectors sent copies of patient files, electrocardiograms (ECGs), and physician prescriptions (with confidentiality protected) to the coordinating

site, and these copies were validated by the main researcher. Patients with non-type I myocardial infarction were excluded.

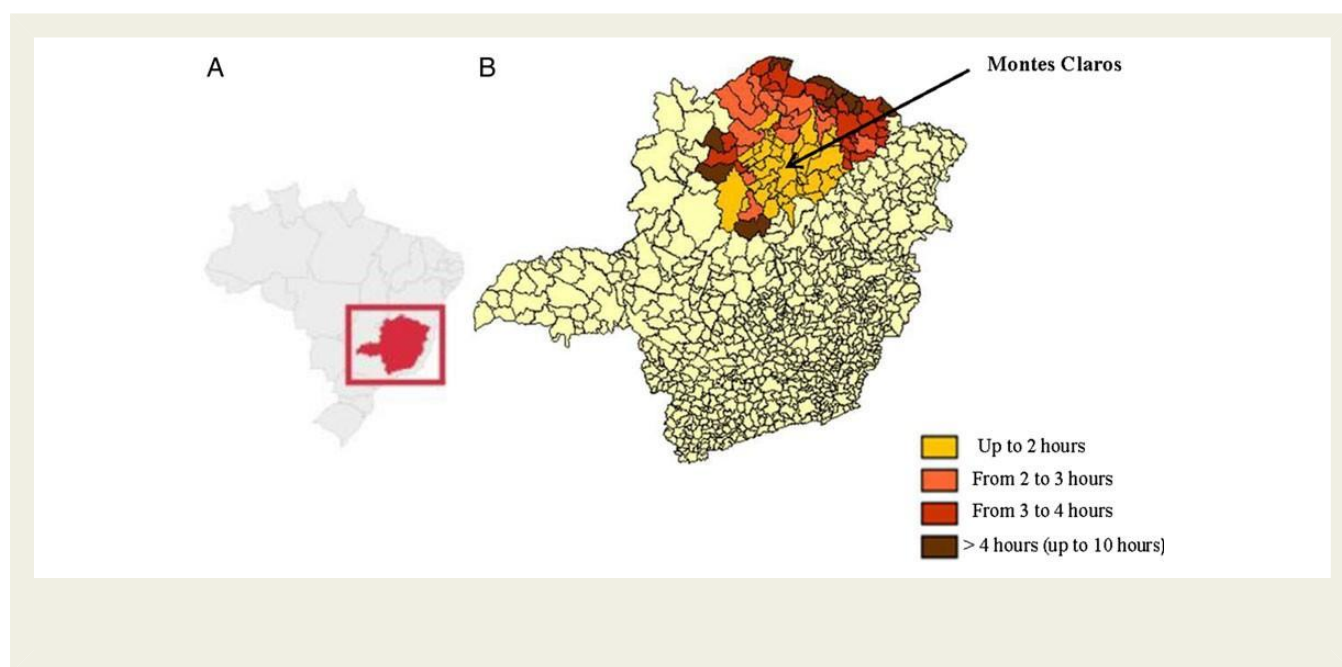
Study design: the Minas Telecardio Project 2

This research project was developed by the Telehealth Network of MG, which is coordinated by the University Hospital of the *Universidade Federal de Minas Gerais*, in Belo Horizonte, the capital city of MG. The Telehealth Network of MG is the largest telehealth service in the country, with 1000 remote telehealth sites and vast experience in tele-assistance, including telecardiology.²⁸ The design of this study was quasi-experimental and conducted in three phases: (i) the formal establishment and quantification of the baseline situation, (ii) the development and implementation of a coordinated regional protocol for STEMI diagnosis and treatment, and (iii) re-evaluation of indicators after implementation.

The first phase consisted of a prospective cohort of all cases of confirmed STEMI diagnoses that presented via the public health system²⁵ between June 2013 and March 2014, and that were admitted at one of the six Montes Claros emergency departments. Patient baseline characteristics and data about reperfusion therapy, pre-hospital and in-hospital treatment delays, medication during the first 24 h and at discharge, and mortality were collected. In Brazil, only doctors are allowed to initiate fibrinolytic treatment. If a USB arrives on the scene of an AMI patient, then the paramedics must call and wait for a USA before treatment can be installed and only then can transport be continued.²⁴ The average transport times of the pre-hospital services from the cities to Montes Claros (Figure 1) were estimated based on the data of the pre-hospital services. The results of this phase were published elsewhere.⁶

The second phase consisted of the development and implementation of a coordinated regional STEMI system of care with the adaptation of current guidelines to the regional reality and the use of telemedicine. This coordinated regional STEMI system of care consisted of the integration of different health institutions related to the care of STEMI patients in the north of MG, including MG State Department of Health, Emergency Medical Services, specialized cardiology hospitals located in the city of Montes Claros, and the consortium of City Health Secretaries of the north of MG. Several meetings with representatives of these institutions occurred during the first phase of the project, as well as during the entire intervention period. Based on the data obtained during the first phase of the project regarding the available health facilities and the transportation times, we developed a consensus-based standardized protocol in partnership with local authorities and health professionals. This protocol was in accordance with national and international guidelines and was adapted to address local needs. The operative protocol included details on the administrative flow of patients and the mode of choice of the PCI centre of destination of the patients. Other important steps were the standardization of the drugs to be used in different settings, including the ambulances, and the recognition of the main training needs for the health teams, in order to plan and conduct the training activities. Finally, all aspects related to the introduction of the tele-ECG system were discussed and evaluated.

A flowchart was developed to guide the choice of reperfusion therapy for STEMI, according to the transportation time from the city to Montes Claros. If ≤ 2 h of transport, the patient should be referred to Montes Claros to perform primary PCI; if more, pharmacoinvasive strategy was indicated: pre-hospital fibrinolysis with tenecteplase (TNK) and then transfer to Montes Claros to catheterize. Patients with suspected myocardial infarction who were from Montes Claros or elsewhere in the northern region were covered by the STEMI system of care when they were picked up by the ambulance system, or after being admitted to a hospital with trained personnel. In cases of chest pain, ambulance staff conducted a short patient interview and recorded



the digital ECG using a tablet computer. Using a 3G/4G connection, the ECG was then transmitted to the emergency regulation centre in Montes Claros for analysis by trained professionals. If the ECG and the patient signs and symptoms indicated STEMI, the physician provided the orientation to start treatment according to the flowchart (Figure 2). In cases of estimated transport time of ≤ 2 h, the patient was transported to Montes Claros for PPCI. If the estimated transport time exceeded 2 h, a pharmacoinvasive strategy was followed, and the patients received pre-hospital fibrinolysis with TNK and were subsequently transferred to Montes Claros for catheterization. The PPCI centre in Montes Claros was chosen according to a monthly (or weekly) schedule, which was agreed to by all of the centres. The flowchart was reviewed and approved by the local health authorities.

During this phase, the physicians and nurses of the local hospitals, as well as the ambulance staff, were extensively trained. The ambulance staff was trained in how to obtain a digital ECG, analyse the ECG, install pre-hospital fibrinolysis, and implement the treatment protocol. We standardized medical treatment, and all ambulances were equipped with a kit that contained aspirin, enoxaparin, clopidogrel, nitrates, morphine, and β -blockers, in addition to TNK. In the north of MG, the temperature inside the ambulance can sometimes exceed 45°C; however, TNK is well preserved at up to 30°C only. Therefore, thermal bags were used, which were filled with ice, and the temperature was moni-

tored three times per day. In patients ≥ 75 years old who received fibrinolysis, the full-dose TNK of 30–50 mg according to weight (in kg) was used. In patients ≥ 75 years old, we adjusted the dose to half of the dose according to weight (kg) to minimize the risk of intracranial haemorrhage.²⁹

The protocol was implemented in the third phase of our study, which lasted from 19 September 2014 to 20 May 2015. During this phase, we collected data on the treatment and outcomes of all of the acute coronary syndrome (ACS) patients who presented via public health system—Sistema Único de Saúde (SUS). The data collection was similar to that of the first phase.

Study endpoints and outcome parameters

The primary endpoints for this analysis were the time intervals and the prescription of recommended medications, such as aspirin, P2Y₁₂

inhibitors, heparins, β -blockers, angiotensin-converting enzyme inhibitors/angiotensin II receptor blockers (ACEI/ATII), and statins, during the first 24 h and at discharge.^{10,18,30} Patients undergoing medical treatment were excluded from the door to balloon time, door to needle time, and/or time to reperfusion analyses. In patients with failed reperfusion (fibrinolysis), the time to balloon was calculated (rescue PCI). In patients eligible for reperfusion therapy (i.e. ≥ 12 h of pain, ≥ 12 h of pain but with recurrence of symptoms, or in Killip $\geq$ III), it was evaluated whether they should receive reperfusion therapy, as well as the type of reperfusion therapy. We also evaluated the medical delay (system delay + transport time). The secondary endpoints were the in-hospital mortality and the total mortality (including deaths during ambulance attending—pre-hospital deaths). All causes of deaths were considered.

Statistical methods

The normality of continuous variables was evaluated by the Shapiro–Wilk test. The data are presented as the mean $\pm$ SD in cases of normality or else as the median (interquartile range), whereas differences relative to the intervention were evaluated by Student's unpaired *t*-test or the Mann–Whitney *U* tests (non-normal distributions). Categorical variables are presented as numbers and proportions, whereas differences relative to the intervention were studied using

the χ^2 test or Fisher's exact test (expected value < 5). The Kaplan–

Meier method was applied to study in-hospital and 30-day survival. Logistic regression was applied to study the influence of the intervention on the incidence of mortality. We present crude and corrected odds ratios (ORs), which were obtained after adjustment for age, heart rate, systolic blood pressure, Killip class, and AMI location (anterior vs. other); these ratios are the main determinants of 30-day death in

patients receiving fibrinolysis, according to Lee *et al.*³¹ Because linear regression was applied to study the influence of the intervention on treatment delays, crude and corrected results are again presented. In a multivariate analysis, we adjusted for potential confounders—age, diabetes mellitus, sex, previous AMI, patient origin, and Killip $\geq$ III—to determine the relation of the phase of implementation with the medical delay. We also corrected for season to avoid confounders of the non-matched intervention time in terms of the calendar period before and after the intervention. Statistical tests were two-sided, and a *P*-value

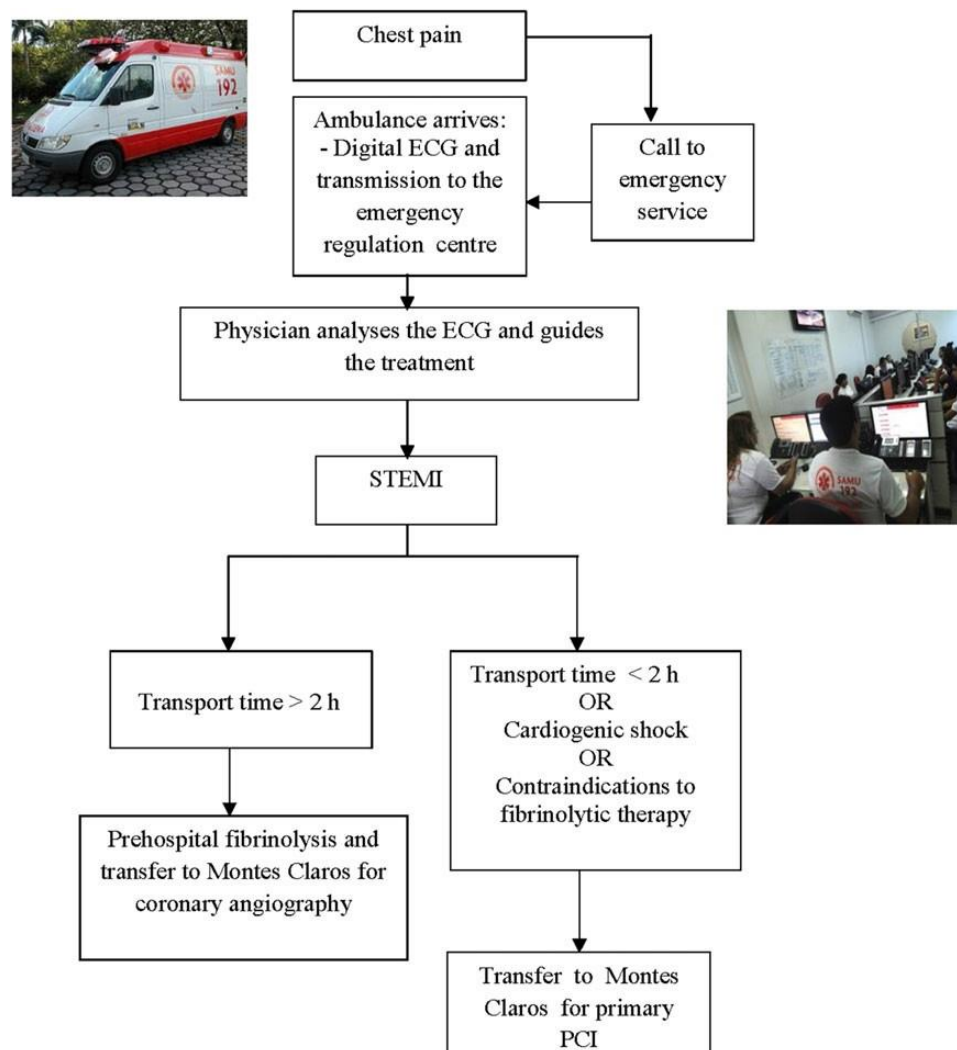


Figure 2 Flowchart of ST-elevation myocardial infarction treatment in the northern part of Minas Gerais. ECG, electrocardiogram; PCI,

of ,0.05 was considered statistically significant. The data were analysed with the SPSS statistical software package (version 21.0; SPSS, Chicago, IL, USA).

Ethical aspects

The study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Minas Gerais, and it was conducted in accordance with the Helsinki Declaration. Patients of each service provided written, informed consent for their participation in the study.

Results

Patients

Overall, 357 STEMI patients were analysed during the study period: 214 before and 143 after implementation of the STEMI protocol. The patient characteristics in the two periods were largely similar (Table 1). The most remarkable differences were observed with

regard to systolic blood pressure, TIMI flow grade 0/I before procedure, non-culprit vessel lesions $\geq 70\%$, and angiographic success.

Treatment and treatment delays

In patients transported by the pre-hospital service (Table 2), the median time from call to ambulance arrival on the scene decreased from 78 (24–174) min before to 30 (14–78) min after the implementation of the protocol ($P > 0.001$). In contrast, the median time that the ambulance stayed on the scene increased from 20 (13–30) to 49 (32–67) min ($P > 0.001$). The median medical delay varied from 239 (122–411) min to 168 (131–271) min after the intervention, but this crude difference was not statistically significant ($P = 0.17$). After adjustment for potential confounding factors, the implementation of the protocol was associated with reduction in logarithmically transformed medical delay (b 0.40, 95% CI 20.66 to 20.13; $P > 0.001$), which was (on average) 221 min.

Table 1 Baseline characteristics of ST elevation myocardial infarction patients before and after implementation of the system of care

	Before implementation (n 5 214)	After implementation (n 5 143)	P-value
Demographic characteristics			
Age (years)	62 + 13	62 + 11	0.81
Male sex	148 (69.2)	100 (69.9)	0.87
Cities of provenance			
Montes Claros	72 (34.0)	44 (30.8)	0.52
Other 88 municipalities in the north of Minas Gerais	142 (66.0)	99 (69.2)	
Patient provenance			
Hospitals in other cities of the north of Minas Gerais	120 (56.1)	(62.2)	0.55
Spontaneous demand	52 (24.3)	35 (24.5)	
Pre-hospital service	26 (13.1)	12 (8.4)	
Other services in Montes Claros	14 (6.5)	7 (4.9)	
Means of transport to hospital			
Self/family	56 (26.2)	38 (26.6)	0.14
Pre-hospital ambulance	87 (40.7)	70 (49.0)	
Hospital car without life support	71 (33.1)	35 (24.5)	
Clinical history			
Hypertension	153/204 (75.0)	111/138 (80.4)	0.24
Dyslipidaemia	69/204 (33.8)	33/138 (23.9)	0.049
Current smoker	53/204 (26.0)	38/138 (27.5)	0.74
Diabetes mellitus	47/204 (23.0)	26/138 (18.8)	0.35
Prior myocardial infarction	34/204 (16.7)	13/138 (9.4)	0.056
Prior coronary bypass surgery	4/204 (2.0)	2/138 (1.4)	0.72
Prior percutaneous coronary intervention	20/204 (9.8)	5/138 (3.6)	0.031
Familiar history of myocardial infarction	73/204 (35.8)	61/138 (44.2)	0.11
Prior use of aspirin	58/204 (28.4)	20/138 (14.5)	0.003
Alcohol use	52/204 (25.5)	38/138 (27.5)	0.67
Chagas disease	12/204 (5.9)	4/138 (2.9)	0.20
Presentation characteristics			
Patient delay time (h)			0.96
0–3	31 (14.5)	21 (14.7)	
3–6	47 (22.9)	29 (20.3)	
6–12	79 (37.4)	52 (36.4)	
12–24	51 (23.4)	39 (27.3)	
≥24	4 (1.9)	2 (1.4)	
Systolic blood pressure (mmHg)	122 + 31	132 + 34	0.006
Heart rate (b.p.m.)	80 + 18	79 + 21	0.59
Anterior myocardial infarction	106 (50.0)	79 (55.2)	0.33
Killip class ≥III	40 (18.9)	19 (13.3)	0.16
Angiographic ^a			
Left anterior descending as culprit coronary artery	98/194 (50.5)	74/135 (54.8)	0.41
TIMI flow grade 0/I before intervention	166/194 (86.0)	101/135 (74.8)	0.010
Non-culprit vessels lesion ≥70%			
One	51/194 (26.3)	42/135 (31.3)	0.004
Two	64/194 (33.0)	26/135 (19.4)	
Three	14/194 (7.2)	3/135 (2.2)	
Angiographic success ^b	114/148 (77.0)	103/108 (95.4)	0.001
Evolution			
Length of stay in hospital (days)	8 (5–16)	7 (5–14)	0.64
Length of stay to death (days)	3 (1–15)	6 (3–33)	0.18

^aA total of 13 patients remained in clinical treatment: 10 patients before implementation and 3 patients after.^bFor the patients who underwent angioplasty: 147 before implementation and 108 after.

Table 2 Treatment times and outcomes in ST elevation myocardial infarction patients before and after implementation

	Before implementation	After implementation	P-value
Times in minutes			
All patients	n ¼ 214	n ¼ 143	
Patient delay			
Median (IQR)	465 (260–763)	483 (244–761)	
Mean + SD	534 + 358	487 + 307	
Pre-hospital patients	n ¼ 87	n ¼ 70	
Call to ambulance arrive scene			
Median (IQR)	78 (24–179)	30 (14–78)	,0.001
Mean + SD	119 + 126	56 + 73	
Time ambulance stay in scene			
Median (IQR)	20 (13–30)	49 (32–67)	,0.001
Mean + SD	25 + 19	69 + 92	
Transport from scene to MOC			
Median (IQR)	69 (39–219)	131 (76–179)	0.073
Mean + SD	174 + 254	144 + 101	
Total pre-hospital time ^a			
Median (IQR)	256 (102–388)	253 (158–354)	0.82
Mean + SD	323 + 312	272 + 177	
Patients with reperfusion therapy	n ¼ 125	n ¼ 101	
Medical delay ^b			
Median (IQR)	239 (122–411)	168 (131–271)	0.17
Mean + SD	360 + 332	238 + 180	
Time to reperfusion therapy ^c			
Median (IQR)	653 (440–1143)	620 (330–1040)	0.21
Mean + SD	838 + 553	721 + 444	
Door to balloon time	n ¼ 119	n ¼ 90	
Median (IQR)	117 (60–398)	91 (60–223)	0.11
Mean + SD	326 + 238	203 + 336	
Door to needle time ^d	n ¼ 6	n ¼ 11	
Median (IQR)	67 (49–73)	39 (23–92)	0.32
Mean + SD	61 + 15	64 + 41	
Clinical outcomes	n ¼ 214	n ¼ 143	
Pre-hospital mortality, n (%)	10 (4.7)	5 (3.5)	0.58
In-hospital mortality, n (%)	35/204 (17.2)	16/138 (11.6)	0.15
Total mortality, n (%)	45/214 (21.0)	21/143 (14.7)	0.13

IQR, interquartile range; MOC, Montes Claros; SD, standard deviation.

^aTotal pre-hospital time ¼ time of call + time of ambulance stay at the scene + time of transport.

^bMedical delay ¼ system delay 2 transport time.

After the protocol implementation, there was an increase in the use of aspirin ($P = 0.003$), P2Y₁₂ inhibitors ($P = 0.001$), heparin ($P = 0.001$), and statins ($P = 0.025$) within the first 24 h; at discharge, the use of aspirin ($P = 0.035$), P2Y₁₂ inhibitors ($P = 0.001$), and statins ($P = 0.001$) also increased (Table 3).

In the patients eligible for revascularization, reperfusion therapy increased from 70.6 to 80.8% ($P = 0.045$) (Table 3). The type of reperfusion therapy was 95.2% primary PCI before and 89.2% after implementation ($P = 0.084$) and 4.8% fibrinolysis before and 10.8% after ($P = 0.035$). In these patients, there was an increase in the

use of the following antithrombotic and antiplatelet drugs: aspirin (93.6 vs. 100%, $P = 0.009$), P2Y₁₂ inhibitors (88.3 vs. 100%, $P = 0.001$), and heparin (72.5 vs. 95.2%, $P = 0.001$).

Mortality

Mortality was lower in patients who were treated after the protocol implementation (Table 2), although statistical significance was not attained. Crude in-hospital mortality decreased from 17.2 to 11.6% ($P = 0.15$), whereas total mortality decreased from 20.3 to 14.7% ($P = 0.17$). After adjustment for potential confounders,

Table 3 Medication in 24 h and at discharge for patients before and after implementation and reperfusion therapy in

Medication	Before implementation	After implementation	P-value
Medication in 24 h	n = 208	n = 143	
Aspirin	196/208 (94.2)	143 (100.0)	0.003
P2Y ₁₂ inhibitor	182/208 (87.5)	143 (100.0)	0.001
Heparin	155/208 (74.5)	136 (95.1)	0.001
β-Blocker	139/208 (66.8)	89 (62.2)	0.31
ACE inhibitor/angiotensin II receptor blocker	131/208 (62.9)	86 (60.1)	0.44
Statin	170/208 (81.7)	131 (91.6)	0.012
Combination of drugs at 24 h			
Three	11 (5.4)	11 (7.7)	0.039
Four	40 (19.8)	26 (18.2)	
Five	67 (33.2)	41 (28.7)	
Six	71 (35.1)	64 (44.8)	
Medication at discharge ^b	n = 169	n = 122	
Aspirin	163 (96.4)	122 (100.0)	0.035
P2Y ₁₂ inhibitor	128 (75.7)	115 (94.3)	0.001
β-Blocker	137 (81.1)	106 (87.6)	0.13
ACE inhibitor/angiotensin II receptor blocker	109 (64.5)	84 (68.9)	0.43
Statin	153 (90.5)	122 (100.0)	0.001
Combination of drugs at discharge			
Three	26 (15.4)	9 (7.4)	0.001
Four	64 (37.9)	42 (34.7)	
Five	68 (40.2)	70 (57.9)	
Type of treatment	n = 177	n = 125	
Reperfusion therapy	125 (70.6)	101 (80.8)	0.045
Type of reperfusion therapy			
Fibrinolysis ^c	6	11	0.084
Primary PCI	119	90	
Antithrombotic and antiplatelet drugs			
Aspirin	159 (93.6)	125 (100.0)	0.004
P2Y ₁₂ inhibitor	150 (88.3)	125 (100.0)	0.001
Heparin	123 (72.5)	119 (95.2)	0.001

PCI, percutaneous coronary intervention.

^aPatients eligible for reperfusion: ≤12 h of symptoms or >12 h of symptoms with recurrence of pain or Killip class III or IV.

non-significant differences were still observed (OR 0.73, 95% CI 0.34–1.60; $P = 0.42$), which were again in favour of implementation of the protocol.

Discussion

In an era in which PPCI has become the gold standard in Western societies, this real-world study showed very high mortality rates in STEMI patients who reside in an underdeveloped region of Brazil and who were treated via the public system. We also found that the implementation of a simple but structured training and treatment protocol decreased medical delays and improved the application of reperfusion therapy (in particular fibrinolysis) and adherence to medication, thus offering promising results regarding mortality.

Data from international registries of ACS have shown that in-hospital mortality decreased in past years and is now ~5%^{32,33} for STEMI patients. In Brazil, data from a national registry of ACS³⁴ found that the mortality for STEMI was 8%. However, in this registry, the included centres did not necessarily reflect the country's reality as a whole because they were mostly highly specialized centres located in state capitals that attended to patients of higher socio-economic status who are frequently insured by private health plans.

The main source of health coverage in the country is provided by the public health system, whereas private health insurance accounted for 25.9% of the population in 2014.³⁵ As shown in other studies in Brazil, we have two Brazilian realities for the treatment of AMI: higher mortality for patients from the public health system and

lower mortality for patients with private health insurance.^{4,5} This fact shows the importance of the organization of the regional health care system for the treatment of STEMI in the public health system on all pertinent levels with the integration and participation of all members, as well as the necessity for systematic monitoring of the results of the treatment of cardiovascular disease.

In the northern region, before the intervention, reperfusion therapy was given to 46.0% of STEMI patients, and 95.1 and 93.5% of patients received aspirin and P2Y₁₂ within 24 h, respectively. The in-hospital mortality was 17.2%.⁶

In Brazil, there have been successful implementations of AMI systems of care; however, they have been limited to capital cities.^{36–38} There is no registry of a system of care involving a region, especially with rural areas or within 89 municipalities. This study showed that by using the existing infrastructure and trained human resources with telemedicine support, it is possible to organize the existing system into a network to improve the care of STEMI patients. This is important because there is a need to develop a uniform and comprehensive approach to organizing STEMI care that can be applied in other regions of the state and the country.

It is generally accepted that PPCI is the preferred reperfusion option for patients with STEMI, but the benefits become attenuated the longer it takes to deliver to it following symptom onset.^{19,39,40} For this region that has long transportation times, rural areas, and cathlabs centred in one city, pre-hospital fibrinolysis represents the most appropriate treatment for most cases. However, after the implementation, we observed only a small increase in the number of applications of pre-hospital fibrinolysis, and the treatment is still based on PPCI.

The transportation time depends on the quality of the roads, number of ambulances, and distances of the cities to the hospitals in Montes Claros; it is associated with the peculiarity of the region. The patient delay did not change after implementation, and poor public education and a lack of risk factor awareness are the root of this problem. These issues occur in all communities, and concerted public education efforts have shown how difficult it is to modify behaviour.⁴¹ Even after the implementation of the protocol, we still had patients transported to the hospital by car without life support. In these cases, the coordinated regional system of care was applied when the patients arrived at the hospital with the use of standardized medication and reperfusion therapy. To offer proper transportation to all patients, which includes the early use of recommended medications, is a goal that could lead to a significant decrease in mortality related to STEMI.

Previous studies have shown that the use of pre-hospital ECG in patients presenting with symptoms of STEMI was associated with a reduction in mortality during the 30 days following hospitalization but also with an increase in pre-hospital time.⁴² This increase in pre-hospital time was similar to our findings; there was an increase in the time that the ambulances stayed on the scene after the implementation as well as the time of transport from the scene to Montes Claros, which included the time on the scene. Although the pre-hospital time increased, the process of care was improved with the acquisition of pre-hospital ECGs and the earlier implementation of the treatment with oral medication and reperfusion therapy with TNK.

Although door to balloon time is still not according to the guidelines,^{10,18,40,43} and it is higher than 90 min, there was a reduction after the implementation. This is important and shows that there are still measures to be taken locally in the hospitals to improve it.^{44,45}

Medication adherence is a growing concern for clinicians, health care systems, and other stakeholders because of mounting evidence of its association with adverse outcomes and higher costs of care.^{46,47} The prescription of drugs is a measurement of the quality of the treatment of AMI and of the improvement of care.⁴⁸ Our findings identified some remarkable changes in patterns of care and improvements in performance measures; there was a great improvement in medication use in the first 24 h and at discharge. In the first 24 h, after the implementation phase, all of the patients received aspirin and P2Y₁₂ inhibitors, 95% received heparin, and 91.6% received statins. At discharge, all of the patients received aspirin, P2Y₁₂ inhibitors, and statins. There was also increased use of β -blockers and ACE inhibitors, but it was without statistical significance. One cause of this increase was the standardization of drugs in the hospitals and in the pre-hospital service due to the introduction of kits with medication in the ambulances.

Although there was a variation in STEMI mortality in the northern region of MG (in-hospital mortality from 17.2 to 11.6% and total mortality from 20.3 to 14.7%) following the implementation of coordinated regional care for AMI, our study lacked an adequate sample size to identify mortality differences.

Limitations and barriers to implementation

This study was an implementation study, so we aimed to evaluate pre- and post-intervention results. A significant limitation of this design was that we could not exclude that other factors not related to the intervention produced the observed improvement in outcomes. Indeed, we do not have data on the trends in adherence to evidence-based drug prescription or the frequency of reperfusion for this region in the period preceding this study, although we could not identify other factors that could have caused the observed improvement. Additionally, administrative data from the Brazilian Health System showed no improvement in hospital mortality related to myocardial infarction in this region of the state during the period of 2009–13. Another limitation was that we did not collect data from the patients admitted to other hospitals in the city for logistical reasons. This limitation did not appear to hamper the validity of our results because most AMI patients in the region are transferred to Montes Claros and also because the data were collected from the same sources before and after the intervention. Finally, the periods before and after the intervention were not matched in terms of calendar period or season, but in the northern part of MG, we have seasonal homogeneity with semiarid weather and higher temperatures all year.²²

Several barriers have impeded the successful establishment and implementation of this regional STEMI care system,^{17,49} including long distances, a small number of ambulances to attend to all regions, and the need for extensive training of physicians and pre-hospital staff. The study was underpowered for mortality analysis, but it is expected that adherence to evidence-based practice might reflect short- and long-term mortality reductions.

Conclusion

By using the existing infrastructure more efficiently with the support of the telemedicine and through the establishment of a coordinated regional system of care for STEMI, it was possible to overcome social and geographical disparities in quality of care. The customization of current guidelines to the regional reality and the participation of the local stakeholders (healthcare professionals, institutions, and authorities) in the implementation process were essential to the success of the initiative.

A uniform and comprehensive approach to organizing STEMI care across the northern part of the state of MG resulted in improvements in reperfusion therapy and medication adherence.

Funding

This study was funded by Brazilian research agencies Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (RED061-II and RED018-14), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (309073/2011-1), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (99999.002354/2015-02), and Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP (1493/10). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Conflict of interest: none declared.

References

1. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015;385:117–171.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Informação em Saúde: Procedimentos hospitalares do SUS. <http://datasus.saude.gov.br/> (2 May 2015).
3. Ribeiro AL, Duncan BB, Brant LC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular health in Brazil: trends and perspectives. *Circulation* 2016;133:422–433.
4. Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol* 2009;93:83–84.
5. Ferreira GM, Correia LC, Reis H, Ferreira Filho CB, Freitas F, Ferreira GM, Júnior I, Oliveira N, Guimarães AC. Increased mortality and morbidity due to acute myocardial infarction in a public hospital, in Feira de Santana, Bahia. *Arq Bras Cardiol* 2009;93:97–104.
6. Marino BCA, Marcolino MS, Júnior RSR, França ALN, Passos PFO, Lemos TR, Antunes IO, Ferreira CG, Antunes AP, Ribeiro ALP. Quality indicators epidemiological profile of Acute Coronary Syndrome in the Northern of Minas Gerais—Minas Telecardio Project 2. *Arq Bras Cardiol*; 2016-epub.
7. Nicolau JC, Franken M, Lotufo PA, Carvalho AC, Marin Neto JA, Lima FG, Dutra O, Knobel E, de Oliveira CC, Timmerman S, Stefanini E. Use of demonstrably effective therapies in the treatment of acute coronary syndromes: comparison between different Brazilian regions. Analysis of the Brazilian Registry on Acute Coronary Syndromes (BRACE). *Arq Bras Cardiol* 2012;98:282–289.
8. Boersma E, Maas AC, Deckers JW, Simoons ML. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet* 1996;348:771–775.
9. Ting HH, Krumholz HM, Bradley EH, Cone DC, Curtis JP, Drew BJ, Field JM, French WJ, Gibler WB, Goff DC, Jacobs AK, Nallamothu BK, O'Connor RE, Schuur JD; American Heart Association Interdisciplinary Council on Quality of Care Outcomes Research, Emergency Cardiovascular Care Committee; American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing; American Heart Association Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2008;118:1066–1079.
10. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom-Lundqvist C, Borger MA, Di Mario C, Dickstein K, Ducrocq G, Fernandez-Aviles F, Gershlick AH, Giannuzzi P, Halvorsen S, Huber K, Juni P, Kastrati A, Knuuti J, Lenzen MJ, Mahaffey KW, Valgimigli M, van 't Hof A, Widimsky P, Zaher D. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2012;33:2569–2619.
11. Terkelsen CJ, Sørensen JT, Maeng M, Jensen LO, Tilsted HH, Trautner S, Vach W, Johnsen SP, Thuesen L, Lassen JF. System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. *JAMA* 2010;304:763–771.
12. Boersma E. Does time matter? A pooled analysis of randomized clinical trials comparing primary percutaneous coronary intervention and in-hospital fibrinolysis in acute myocardial infarction patients. *Eur Heart J* 2006;27:779–788.
13. Baine KR, Ferguson C, Ibrahim QI, Tyrrell B, Welsh RC. Impact of reperfusion strategy on aborted myocardial infarction: insights from a large Canadian ST-Elevation Myocardial Infarction Clinical Registry. *Can J Cardiol* 2014;30:1570–1575.
14. Gibson CM. Time is myocardium and time is outcomes. *Circulation* 2001;104:2632–2634.
15. Keeley EC, Hillis LD. Primary PCI for myocardial infarction with ST-segment elevation. *N Engl J Med* 2007;356:47–54.
16. de Boer MJ, Hoorntje JC, Ottervanger JP, Reijnders S, Suryapranata H, Zijlstra F. Immediate coronary angioplasty versus intravenous streptokinase in acute myocardial infarction: left ventricular ejection fraction, hospital mortality and reinfarction. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1004–1008.
17. Terkelsen CJ, Sørensen JT, Maeng M, Jensen LO, Tilsted HH, Trautner S, Vach W, Johnsen SP, Thuesen L, Lassen JF. Stent for life initiative: leading example in building STEMI systems of care in emerging countries. *EuroIntervention* 2014;10(Suppl. T):T87–T95.
18. O'Gara PM, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr, Chung MK, de Lemos JA, Ettinger SM, Fang JC, Fesmire FM, Franklin BA, Granger CB, Krumholz HM, Linderbaum JA, Morrow DA, Newby LK, Ornato JP, Ou N, Radford MJ, Tamis-Holland JE, Tommaso JE, Tracy CM, Woo YJ, Zhao DX; CF/AAA Task Force 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2013;127:529–555.
19. Gershlick AH, Westerhout CM, Armstrong PW, Huber K, Halvorsen S, Steg PG, Ostojic M, Goldstein P, Carvalho AC, Van de Werf F, Wilcox RG. Impact of a pharmacoinvasive strategy when delays to primary PCI are prolonged. *Heart* 2015;101:692–698.
20. Fox KA, Goodman SG, Anderson FA Jr, Granger CB, Moscucci M, Flather MD, Spencer F, Budaj A, Dabbous OH, Gore JM; GRACE Investigators. From guidelines to clinical practice: the impact of hospital and geographical characteristics on temporal trends in the management of acute coronary syndromes. The Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Eur Heart J* 2003;24:1414–1424.
21. Ribeiro AL, Alkmim MB, Cardoso CS, Carvalho GG, Caiaffa WT, Andrade MV, Cunha DF, Antunes AP, Resende AG, Resende ES. Implementation of a telecardiology system in the state of Minas Gerais: the Minas Telecardio Project. *Arq Bras Cardiol* 2010;95:70–78.
22. Marques AJS. Rede de Atenção à Urgência e Emergência: Estudo de Caso na Macrorregião Norte de Minas Gerais. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2011.
23. IBGE. IBGE. <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313535&search=minas-gerais%20%22> (5 March 2014).
24. A.O.U.L. Manual de interceptação: Pontos de interceptação da rede SAMU 192 Macro norte. In: Norte. SM, ed. SAMU 192 Macro norte. 2011. p1–69.
25. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet* 2011;377:1778–1797.
26. de Sousa Torres SF, Belisário SA, Melo EM. A Rede de Urgência e Emergência da Macrorregião Norte de Minas Gerais: um estudo de caso. *Saúde e Sociedade* 2015;24:361–373.
27. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD; Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction, Katus HA, Lindahl B, Morrow DA, Clemmensen PM, Johanson P, Hod H, Underwood R, Bax JJ, Bonow RO, Pinto F, Gibbons RJ, Fox KA, Atar D, Newby LK, Galvani M, Hamm CV, Uretsky BF, Steg PG, Wijns W, Bassand JP, Menasché P, Ravkilde J, Ohman EM, Antman EM, Wallentin LC, Armstrong PW, Simoons ML, Januzzi JL, Nieminen MS, Gheorghiade M, Filippatos G, Luepker RV, Fortmann SP, Rosamond WD, Levy D, Wood D, Smith SC, Hu D, Lopez-Sendon JL, Robertson RM, Weaver D, Tendera M, Bove AA, Parkhomenko AN, Vasilieva EJ, Mendis S. Third universal definition of myocardial infarction. *Circulation* 2012;126:2020–2035.
28. Alkmim MB, Figueira RM, Marcolino MS, Cardoso CS, Pena de Abreu M, Cunha LR, da Cunha DF, Antunes AP, Resende AG, Resende ES, Ribeiro AL. Improving patient access to specialized health care: the Telehealth Network of Minas Gerais, Brazil. *Bull World Health Organ* 2012;90:373–378.
29. Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P, Wilcox R, Danays T, Lambert Y, Sulimov V, Rosell Ortiz F, Ostojic M, Welsh RC, Carvalho AC, Nanas J, Arntz HR, Halvorsen S, Huber K, Grajek S, Fresco C, Bluhmki E, Regelin A, Vandenberghe K, Bogaerts K, Van de Werf F. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med* 2013;368:1379–1387.
30. Cannon CP, Brindis RG, Chaitman BR, Cohen DJ, Cross JT Jr, Drozda JP Jr, Fesmire FM, Fintel DJ, Fonarow GC, Fox KA, Gray DT, Harrington RA,

Hicks KA, Hollander JE, Krumholz H, Labarthe DR, Long JB, Mascette AM, Meyer C, Peterson ED, Radford MJ, Roe MT, Richmann JB, Selker HP, Shahian DM, Shaw RE, Sprenger S, Swor R, Underberg JA, Van de Werf F, Weiner BH, Weintraub WS. 2013 ACCF/AHA key data elements and definitions for measuring the clinical management and outcomes of patients with acute coronary syndromes and coronary artery disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on clinical data standards (writing committee to develop acute coronary syndromes and coronary artery disease clinical data standards). *J Am Coll Cardiol* 2013;61:992–1025.

31. Lee KL, Woodlief LH, Topol EJ, Weaver WD, Betriu A, Col J, Simoons M, Aylward P, Van de Werf F, Califf RM. Predictors of 30-day mortality in the era of reperfusion for acute myocardial infarction. Results from an international trial of 41,021 patients. GUSTO-I Investigators. *Circulation* 1995;91:1659–1668.
32. Roe MT, Messenger JC, Weintraub WS, Cannon CP, Fonarow GC, Dai D, Chen AY, Klein LW, Masoudi FA, McKay C, Hewitt K, Brindis RG, Peterson ED, Rumsfeld JS. Treatments, trends, and outcomes of acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2010;56:254–263.
33. Mandelzweig L, Battler A, Boyko V, Bueno H, Danchin N, Filippatos G, Gitt A, Hasdai D, Hasin Y, Marrugat J, Van de Werf F, Wallentin L, Behar S, Euro Heart Survey I. The second Euro Heart Survey on acute coronary syndromes: characteristics, treatment, and outcome of patients with ACS in Europe and the Mediterranean Basin in 2004. *Eur Heart J* 2006;27:2285–2293.
34. Piegas LS, Avezum A, Guimaraes HP, Muniz AJ, Reis HJ, Santos ES, Knobel M, Souza R. Acute coronary syndrome behavior: results of a Brazilian registry. *Arq Bras Cardiol* 2013;100:502–510.
35. Santos IS, Goulart AC, Brandao RM, Santos RC, Bittencourt MS, Sitnik D, Pereira AC, Pastore CA, Samesima N, Lotufo PA, Bensenor IM. One-year mortality after an acute coronary event and its clinical predictors: the ERICO study. *Arq Bras Cardiol* 2015;105:53–64.
36. Marcolino MS, Brant LC, Araujo JG, Nascimento BR, Castro LR, Martins P, Lodi-Junqueira L, Ribeiro AL. Implementation of the myocardial infarction system of care in city of Belo Horizonte, Brazil. *Arq Bras Cardiol* 2013;100:307–314.
37. Solla DJ, Paiva Filho Ide M, Delisle JE, Braga AA, Moura JB, Moraes X Jr, Figueiras NM, Carvalho ME, Martins MS, Manganotti Neto O, Roberto Filho P, Roriz Pde S. Integrated regional networks for ST-segment-elevation myocardial infarction care in developing countries: the experience of Salvador, Bahia, Brazil. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013;6:9–17.
38. Falcao FJ, Alves CM, Barbosa AH, Caixeta A, Sousa JM, Souza JA, Amaral A, Wilke LC, Perez FC, Goncalves Junior I, Stefanini E, Carvalho AC. Predictors of in-hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing pharmacoinvasive treatment. *Clinics (Sao Paulo)* 2013;68:1516–1520.
39. Menees DS, Peterson ED, Wang Y, Curtis JP, Messenger JC, Rumsfeld JS, Gurm HS. Door-to-balloon time and mortality among patients undergoing primary PCI. *N Engl J Med* 2013;369:901–909.

Anexo 4- Cópia da Ata da Defesa

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE - INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL	UFMG
---	---	-------------

ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA BÁRBARA CAMPOS ABREU MARINO

Realizou-se, no dia 13 de outubro de 2016, às 14:00 horas, Sala 062 - Faculdade de Medicina da UFMG, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 148ª defesa de tese, intitulada "Implantação da linha de cuidado do infarto do miocárdio na região Ampliada Norte de Minas Gerais- Projeto Minas Telecardio 2", apresentada por BÁRBARA CAMPOS ABREU MARINO, número de registro 2014656317, graduada no curso de MEDICINA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Medicina pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical, à seguinte Comissão Examinadora: Prof. Antonio Luiz Pinho Ribeiro - Orientador (UFMG), Profa. Milena Soriano Marcolino (UFMG), Prof. Eric Boersma (ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM (EUR)), Prof. Antônio Carlos de Camargo Carvalho (UNIFESP), Profa. Mariana Vargas Furtado (UFRGS), Prof. Bruno Ramos Nascimento (UFMG), Prof. Marco Túlio Vilaça Castagna (Hospital Vila da Serra).

A Comissão considerou a tese:

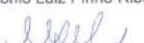
☒ Aprovada

☐ Reprovada

Finalizados os trabalhos, foi lavrada a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 13 de outubro de 2016.


Prof. Antonio Luiz Pinho Ribeiro


Profa. Milena Soriano Marcolino


Prof. Bruno Ramos Nascimento


Prof. Antônio Carlos de Camargo Carvalho


Prof. Eric Boersma


Profa. Mariana Vargas Furtado


Prof. Marco Túlio Vilaça Castagna

Anexo 5- Declaração de aprovação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE - INFECTOLOGIA E
MEDICINA TROPICAL

UFMG

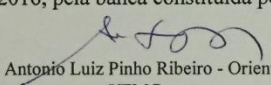
FOLHA DE APROVAÇÃO

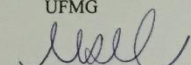
"Implantação da linha de cuidado do infarto do miocárdio na região Ampliada
Norte de Minas Gerais- Projeto Minas Telecardio 2"

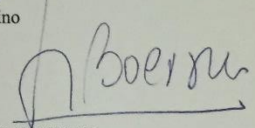
BÁRBARA CAMPOS ABREU MARINO

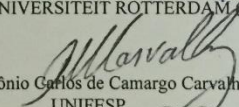
Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado, como requisito para
obtenção do grau de Doutor em Medicina pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS
DA SAÚDE - INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL.

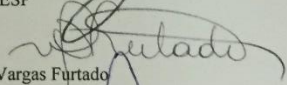
Aprovada em 13 de outubro de 2016, pela banca constituída pelos membros:

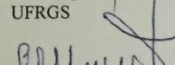

Prof. Antonio Luiz Pinho Ribeiro - Orientador
UFMG

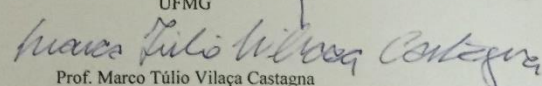

Profa. Milena Soriano Marcolino
UFMG


Prof. Eric Boersma
ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM (EUR)


Prof. Antônio Carlos de Camargo Carvalho
UNIFESP


Profa. Mariana Vargas Furtado
UFRGS


Prof. Bruno Ramos Nascimento
UFMG


Prof. Marco Túlio Vilaça Castagna
Hospital Vila da Serra

Belo Horizonte, 13 de outubro de 2016.