

Sumário

1. Objetivos do Artigo, Público-Alvo e Relevância	página 1
2. Prevalência e Impacto da Doença Arterial Coronariana	página 1
2.1. Impacto Global das Doenças Cardiovasculares	página 1
2.2. As Doenças Cardiovasculares e a Síndrome Coronariana Aguda no Brasil.....	página 2
2.3. O Impacto Econômico das Doenças Cardiovasculares no Brasil	página 2
3. Telemedicina para o Cuidado da Síndrome Coronariana Aguda no Contexto do Sistema Único de Saúde do Brasil	página 3
4. Conceitos Básicos sobre Telemedicina na Síndrome Coronariana Aguda	página 4
4.1. Telemedicina no Suporte às Emergências	página 4
4.2. Telemedicina para o Diagnóstico e Tratamento da SCA	página 4
4.2.1. ECG Pré-Hospitalar na Ambulância	página 4
4.2.2. ECG Pré-Hospitalar na Ambulância	página 6
4.2.3. Telecardiologia no Aumento da Abrangência de Cuidados	página 7
4.3. Exemplos de Telemedicina para o Diagnóstico e Tratamento da SCA	página 7
4.3.1. ECG Pré-Hospitalar na Ambulância	página 8
4.3.2. Telecardiologia no Aumento da Abrangência de Cuidados	página 9
5. Requisitos da Telemedicina para Diagnóstico e Tratamento Adequados da SCA e Outras Doenças Cardíacas Agudas	página 9
5.1. Requisitos para Organização e Financiamento	página 9
5.2. Requisitos dos Processos e Protocolos Clínicos	página 10
5.3. Requisitos da Equipe	página 10
5.3.1. Cardiologistas.....	página 10
5.3.2. Telefonistas.....	página 11
5.3.3. Diretor Médico	página 11
5.3.4. Coordenador Gestor	página 11
5.3.5. Equipe de Suporte e Serviços	página 12
5.4. Equipamento Médico, Tecnologia da Informação e Serviços.....	página 12
5.4.1. Eletrocardiógrafo.....	página 12
5.4.2. Ferramentas de Apoio a Decisões Clínicas	página 12
5.4.3. Dispositivo para Dosagem de Marcadores Cardíacos	página 13
5.4.4. Sistemas de Comunicação Bidirecional	página 13
5.4.5. Conexão com a Internet e Computador	página 13
5.4.6. Monitor.....	página 13
5.4.7. Sistema de Gerenciamento de ECG	página 14
5.4.8. Linhas Telefônicas	página 14
5.4.9. Conexão com a Internet	página 14
5.4.10. Computadores, Terminais de Computador e Outros Hardwares	página 14
5.4.11. Segurança do Computador e Proteção.....	página 15
5.4.12. Equipamento de Vídeo	página 15
5.4.13. Considerações Adicionais sobre o Equipamento	página 15
6. Medindo a Eficácia do Sistema de Telecardiologia	página 15
6.1. Indicadores Operacionais.....	página 16
6.1.1. Tempo Porta-ECG	página 16
6.1.2. Tempo Porta-Transmissão	página 16

6.1.3. Taxa de Sucesso na Transmissão de ECG	página 16
6.1.4. Tempo Porta-Diagnóstico de IAMCST	página 17
6.1.5. Tempo PCM-Agulha.....	página 17
6.1.6. Tempo Entrada-Saída.....	página 17
6.1.7. Tempo PCM-Segunda porta.....	página 17
6.1.8. Tempo PCM-Balão	página 17
6.1.9. Tempo de Operação do Equipamento	página 17
6.2. Indicadores Clínicos	página 18
6.2.1. Uso da Terapia Apropriada	página 18
6.2.2. Taxa de Mortalidade Hospitalar	página 18
6.2.3. Mortalidade de Pacientes com IAMCST e IAMSST em 30 Dias	página 18
6.3. Indicadores Econômicos	página 18
6.3.1. Economia do Sistema de Telemedicina em Comparação com o Sistema sem Telemedicina para o Diagnóstico e Tratamento de SCA.....	página 19
6.3.2. Tempo de Internação de Pacientes Admitidos com SCA.....	página 19
6.3.3. Economia com um Sistema de Telemedicina Evitando Transferências a Hospitais e Especialistas Distantes	página 19
7. Extensão da Telemedicina para Outras Áreas de Tratamento de Doenças Cardíacas	página 19
7.1. Telecardiologia para Diagnóstico Remoto de Rotina	página 19
7.2. Telemedicina para Prevenção Primária e Secundária de Doenças Cardíacas	página 20
7.3. Arritmias Cardíacas e Síncope.....	página 21
7.4. Insuficiência Cardíaca.....	página 21
8. Conclusão.....	página 22
9. Referências.....	página 23



Diretriz de Telecardiologia no Cuidado de Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda e Outras Doenças Cardíacas

REALIZAÇÃO

Sociedade Brasileira de Cardiologia

CONSELHO DE NORMATIZAÇÕES E DIRETRIZES

Álvaro Avezum Junior; Anis Rassi; Carisi Anne Polanczyk; Gilson Soares Feitosa

COORDENADOR DE NORMATIZAÇÕES E DIRETRIZES

Luiz Carlos Bodanese

EDITOR

Mucio Tavares de Oliveira Junior

AUTORES

Mucio Tavares de Oliveira Junior, Manoel Fernandes Canesin, Milena Soriano Marcolino, Antonio Luiz Pinho Ribeiro, Antonio Carlos de Camargo Carvalho, Shankar Reddy, Adson Roberto França dos Santos, Alfredo Manoel da Silva Fernandes, Amaury Zatorre Amaral, Ana Carolina de Rezende, Antonio Nechar Junior, Bruno Ramos do Nascimento, Carlos Alberto Pastore, Chao Lung Wen, Danielle Menosi Gualandro, Domingos Guilherme Napoli, Francisco Faustino A. C. França, Gilson Soares Feitosa-Filho, Jamil Abdalla Saad, Jeanne Pilli, Leonardo Jorge Cordeiro de Paula, Lucas Lodi-Junqueira, Luis Antonio Machado Cesar, Luiz Carlos Bodanese, Marco Antonio Gutierrez, Maria Beatriz Moreira Alkmim, Mauricio Batista Nunes, Orlando Otávio de Medeiros, Ramon Alfredo Moreno, Rosângela Simões Gundim, Sergio Tavares Montenegro, Willyan Issamu Nazima

Esta diretriz deverá ser citada como:

Oliveira Jr. MT, Canesin MF, Marcolino MS, Ribeiro ALP, Carvalho ACC, Reddy S et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de Telecardiologia no Cuidado de Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda e Outras Doenças Cardíacas. Arq Bras Cardiol 2015; 104(5Supl.1): 1-26

Correspondência:

Sociedade Brasileira de Cardiologia
Av. Marechal Câmara, 360/330 – Centro – Rio de Janeiro – CEP: 20020-907
e-mail: scb@cardiol.br

Continuação

Mucio Tavares de Oliveira Jr	Não	Philips Healthcare	Roche Diagnóstica, Sanofi, Philips Healthcare	Não	Roche Diagnóstica, Merck Serono, Sanofi, Abbvie, Boehringer Ingelheim, Astra Zeneca	Merck Serono, Sanofi, Abbvie, Boehringer Ingelheim, Astra Zeneca	Não
Orlando Otávio de Medeiros	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ramon Alfredo Moreno	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Rosângela Simões Gundim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Sergio Tavares Montenegro	Não	Não	Não	Não	Servier	Não	Não
Shankar Reddy	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Philips Healthcare
Willyan Issamu Nazima	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Lista de abreviaturas

AAS	Ácido acetilsalicílico
AMA	Assistência Médica Ambulatorial
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDI	Cardioversor desfibrilador implantável
CK-MB	Isoenzima MB da creatina quinase
DAC	Doença arterial coronariana
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DCV	Doenças cerebrovasculares
ECG	Eletrocardiograma
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
IAM	Infarto agudo do miocárdio
IAMCST	Infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST
IAMSST	Infarto agudo do miocárdio sem supradesnivelamento do segmento ST
IC95%	Intervalo de confiança de 95%
IC	Insuficiência cardíaca
ICP	Intervenção coronária percutânea
IECA	Inibidores da enzima de conversão da angiotensina
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
LAN	Rede de área local
PCM	Primeiro contato médico
MAPA	Monitoramento ambulatorial da pressão arterial
RTMG	Rede de Teleassistência de Minas Gerais
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SCA	Síndrome coronariana aguda
SCASST	Síndrome coronariana aguda sem supradesnivelamento do segmento ST
SUS	Sistema Único de Saúde
TI	Tecnologia da Informação
TM	Telemonitoramento
TPH	Trombólise pré-hospitalar
UBS	Unidade Básica de Saúde
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
URA	Unidade remota de atendimento

1. Objetivos da diretriz, público-alvo e relevância

A *Telemedicina* é definida como a prestação de serviços de saúde através do uso de informação e tecnologias de comunicação, em situações nas quais um profissional de saúde e um paciente (ou dois profissionais de saúde) não se encontram no mesmo local. Caso os interlocutores se comuniquem em tempo real, ela se denomina *teleconsultoria* ou *teleconsulta síncrona*; nos casos em que os dados são armazenados para análise e resposta ou opinião posterior, ela se denomina *assíncrona*. Inclui a transmissão segura de dados médicos e informações por meio de texto, sons ou imagens necessários para prevenção, diagnóstico, tratamento e acompanhamento de pacientes, e já é utilizada em diversas áreas da saúde. Desde seu início, muito foi aprendido em termos de definições conceituais, habilidades necessárias para a equipe, requisitos tecnológicos e educação, mas ainda há questões em aberto e muito a ser definido sobre as formas de atuação, os horizontes e os limites para diagnóstico, metas, necessidades tecnológicas, habilidades profissionais necessárias, modos de comunicação e transferência de dados, relações com pacientes, questões éticas, legais e de segurança, proteção e armazenamento de dados, regulação, formas de remuneração, modelos de treinamento e ensino aos profissionais da saúde e também da Tecnologia da Informação (TI) e outras interfaces técnicas e modelos de treinamento e ensino.

A cardiologia é uma área muito promissora da Telemedicina, e é na abordagem das Síndromes Coronarianas Agudas (SCA) que está concentrada a maior parte dos esforços. A transmissão de registros de Eletrocardiograma (ECG) a partir de serviços de saúde remotos ou ambulâncias para uma central de análise é rotineiramente realizada em um grande número de serviços de saúde em diferentes países. A orientação de especialistas a partir da central de análise ajuda a direcionar os pacientes às unidades de saúde apropriadas salvando vidas, como observado no tratamento de infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST (IAMCST)¹⁻⁵. A transmissão de ECGs digitais para interpretação, seguida de contato telefônico, e a devida transferência do paciente mostraram uma melhora no índice de mortalidade hospitalar de 12,3% para 7,1% ($p < 0,001$) após a implantação de um programa no município de Belo Horizonte (MG)⁶.

Um grupo de médicos e pesquisadores interessados em melhorar o cuidado com pacientes com SCA no Brasil⁷ considerou relevante documentar os requisitos para a implantação de projetos de Telemedicina para os cuidados com pacientes com SCA e para a avaliação de sua eficácia. Este documento é o resultado do trabalho desse grupo.

Os objetivos deste documento foram: analisar as necessidades para o manejo de pacientes com SCA usando ferramentas de Telemedicina; propor uma estratégia para implantação de Telemedicina e Telecardiologia; e definir indicadores relevantes. Foram descritos e analisados os conceitos básicos da Telemedicina e as iniciativas atualmente conduzidas no Brasil e no mundo, listando os requisitos para o desenvolvimento da Telecardiologia, os equipamentos

necessários, as sugestões de fluxo de trabalho, os recursos humanos e os procedimentos administrativos, clínicos e técnicos. Como os padrões de trabalho para as práticas comuns de cardiologia clínica podem não se aplicar à Telecardiologia, esta diretriz tentou elucidar as necessidades específicas e os requisitos dessa área em evolução no tratamento da SCA e outras doenças cardíacas. Também foram sugeridas as medidas necessárias para documentar os avanços no tratamento de SCA e outras doenças cardíacas por meio da Telemedicina.

Esta diretriz também foi uma tentativa de aumentar a consciência sobre a necessidade de ampliar o uso da Telemedicina para melhorar o tratamento de SCA no Brasil, orientar os profissionais da saúde e administradores locais e regionais sobre como organizar e operar sistemas de Telemedicina com esse objetivo, e aumentar o nível de interesse do governo federal e de políticos com relação ao financiamento e ao apoio a iniciativas de Telemedicina em seu campo de ação.

Médicos e outros profissionais da saúde envolvidos no tratamento de SCA e outras doenças cardíacas, administradores, legisladores, políticos e agências de fomento no âmbito dos governos estadual e federal constituíram o público-alvo desta diretriz.

2. Prevalência e impacto da doença arterial coronariana

2.1. Impacto global das doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares são a maior causa de morbimortalidade em todo o mundo, com crescente importância à medida que ocorre o envelhecimento populacional. Entre elas, as SCA ocupam papel central, tanto pelo aumento observado em sua incidência quanto pela ampla gama de ações terapêuticas e estratégias populacionais que tem sido desenvolvida para seu tratamento, com o objetivo de reduzir seu impacto sobre os indicadores de saúde pública⁸. Nos Estados Unidos, estima-se que as doenças cardiovasculares responderam por 31,9% dos óbitos em 2010 (cerca de 2.160 óbitos por dia), com aproximadamente 2 milhões de pessoas hospitalizadas anualmente devido às SCA, com quase um quarto dos casos se apresentando na forma de IAMCST^{6,9}. Entre os óbitos por SCA, cerca de 70% ocorrem fora do ambiente hospitalar, estimando-se que, em 2012, cerca de 785 mil americanos tiveram o primeiro Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e cerca de 470 mil tiveram recorrência do evento. Estima-se que aproximadamente 3,1% dos adultos americanos têm história de um IAM prévio^{6,9,10}.

Apesar desse aumento de incidência, a evolução das terapêuticas clínicas, farmacológicas e intervencionistas do IAM vem resultando na redução progressiva de sua morbimortalidade global¹¹. A mortalidade hospitalar, que se situava em torno de 30% na década de 1950, melhorou consideravelmente ao longo dos anos. Essa redução está relacionada a avanços na prevenção primária e nas estratégias de tratamento da SCA. Embora tal redução seja uma tendência mundial, ela é mais pronunciada em países desenvolvidos, nos quais é possível ter acesso, em tempo

hábil, ao tratamento adequado, com reperfusão por angioplastia primária ou fibrinólise, terapia antitrombótica adequada e tratamento intensivo^{6,11,12}. Em estudo realizado em quatro Estados americanos, a mortalidade em 30 dias caiu de 8,6% para 3,6% de 1988 a 2000, indicando o elevado impacto dessas novas modalidades terapêuticas; tendência semelhante tem sido demonstrada pelos registros mais recentes do país^{6,13}.

2.2. As doenças cardiovasculares e a síndrome coronariana aguda no Brasil

No Brasil, as doenças cardiovasculares também são a principal causa de mortalidade, sendo responsáveis por cerca de 30% dos óbitos^{10,14}. Nos países da Europa Ocidental e nos Estados Unidos, a morte por Doença Arterial Coronariana (DAC) é cerca de três vezes mais frequente do que por Doenças Cerebrovasculares (DCV). No Brasil observamos tendência semelhante, sendo que as mortes por DAC também ultrapassam aquelas por DCV. Estudo epidemiológico com dados do Ministério da Saúde sobre as principais causas de mortalidade em adultos aponta que, em 2011, as doenças cardiovasculares foram responsáveis por 384.615 mortes; destas, 31% foram por DAC e 30% por DCV. Globalmente, as causas cardiovasculares atribuíveis à aterosclerose foram responsáveis por 193.309 mortes, as neoplasias por 166.036, as causas respiratórias por 106.927, as causas externas por 77.503, as doenças do aparelho digestivo por 53.754 e as do aparelho geniturinário por 21.527 mortes¹⁵.

Apesar de ainda predominar no país, a mortalidade global das doenças cardiovasculares ajustada por idade tem diminuído também no Brasil nas últimas décadas, sendo que a redução da mortalidade foi maior nas Regiões Sul e Sudeste, e na faixa etária acima de 60 anos^{15,16}.

A tendência temporal de redução da mortalidade por DCV foi maior que a observada para a DAC¹⁶. De 1990 a 2009, houve significativa redução das taxas de mortalidade em mulheres e homens no Brasil tanto por DAC (23,35% e 29,5%; $p = 0,675$) quanto, principalmente, por DCV (34,9% e 36,15%; $p = 0,972$). Essa redução de mortalidade foi significativa para todas as faixas etárias analisadas¹⁵. Apesar dessa redução, a mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil é ainda considerada elevada em relação a países da Europa e América do Norte. O acesso da população a um tratamento para SCA como proposto pelas diretrizes ainda não atingiu níveis satisfatórios^{14,17,18}. Dessa forma, a elevada mortalidade, principalmente no sistema público de saúde, é atribuída às dificuldades no acesso do paciente ao tratamento em terapia intensiva, aos métodos de reperfusão e às medidas clínicas estabelecidas para o IAM¹⁹. A disponibilidade de centros equipados com serviço de hemodinâmica ainda é restrita e, apesar do aumento observado nos últimos anos, não se realizam intervenções percutâneas no país de forma satisfatória, existindo uma concentração dos procedimentos em poucos centros de grande volume¹⁸. Deve-se notar também que, se forem considerados apenas os códigos de internação hospitalar do Sistema Único de Saúde (SUS) atribuídos às SCA, a mortalidade não se alterou de forma significativa entre 2005 e 2012, estando

em torno de 7% (Tabela 1)¹⁴. Entretanto, esse fato pode estar relacionado a melhorias na notificação e na correta classificação desses eventos, resultando na internação de casos mais complexos.

2.3. O impacto econômico das doenças cardiovasculares no Brasil

Paralelamente à redução observada nas taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares ajustadas por idade, os dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) na última década mostram também um aumento progressivo dos custos gerados pelas internações ao sistema público. Observando-se os dados de 2005, entre as 1.006.827 mortes ocorridas no Brasil, 84.945 foram atribuídas às doenças isquêmicas do coração (das quais 64.455 decorrentes do IAM), representando 5,4% de todas as mortes. É interessante observar que, mesmo com quase a metade estimada dos óbitos (27.982) ocorrendo fora do ambiente hospitalar, o custo anual gerado pelo tratamento das SCA e do IAM, e pela realização de angioplastia primária em 2005 foi de R\$ 117.404.606,02, totalizando 133.445 procedimentos hospitalares (Tabela 1). Em 2013, houve um aumento de 4,9% no número de admissões em relação a 2005, mas com um custo direto para o sistema público 87,8% maior (de R\$ 220.513.003,93) e muito superior ao reajuste percentual dos valores dos procedimentos nesse período¹⁴. Isso pode refletir dois aspectos importantes da assistência às SCA no país: tanto um aumento da complexidade dos pacientes internados quanto um maior acesso aos cuidados de alta complexidade, que incluem internação em terapia intensiva, tratamento farmacológico mais adequado e acesso a terapias de reperfusão, especialmente à angioplastia coronariana.

Esses mesmos aspectos podem também estar relacionados ao comportamento da mortalidade observado entre 2005 e 2013 (Tabela 1): em um período em que houve notáveis avanços na terapêutica das SCA e no acesso à assistência, os índices, em geral, permaneceram estáveis, com discreto aumento percentual da mortalidade nos procedimentos de angioplastia primária (de 6,65% para 6,96%) e SCA (de 1,98% para 2,24%). Uma vez que o acesso foi ampliado, provavelmente pacientes mais graves, em contextos clínicos mais complexos, que antes não chegavam ao sistema de saúde em tempo hábil, passaram a ser atendidos em serviços de maior complexidade. Além deste ser um subgrupo com desfechos menos favoráveis, seus dados, antes pouco conhecidos, gradativamente passaram a ser computados nas estatísticas. Se levarmos em conta essas limitações da notificação do sistema público, e considerando que muitos casos de infarto ainda não são internados (estima-se que 25 a 35% morrem antes de receber atendimento) ou são internados pelo sistema suplementar de saúde, estima-se em 300 a 400 mil o número de SCA ao ano no país²⁰.

Nesse contexto, é muito importante o estabelecimento de estratégias que aumentem o acesso da população ao atendimento médico de alta complexidade e ao tratamento preconizado pelas diretrizes. As estratégias de educação da população e dos profissionais de saúde das unidades de

Tabela 1 – Internações por infarto agudo do miocárdio e angioplastia coronariana primária no Sistema Único de Saúde em 2005 e 2013

Procedimento	Frequência (2005)	Frequência (2013)	Valor total 2005 (R\$)	Valor total 2013 (R\$)	Valor médio 2005 (R\$)	Valor médio 2013 (R\$)	Mortalidade 2005 (%)	Mortalidade 2013 (%)
Angioplastia coronariana primária	5.400	6.093	29.859.519,58	37.493.543,87	5.529,54	6.153,54	6,65	6,96
Infarto agudo do miocárdio	45.505	59.587	46.702.258,40	107.712.386,23	1.026,31	1.807,65	16,08	15,47
Síndromes coronarianas agudas	82.540	74.270	40.842.838,04	75.307.073,83	494,82	1.013,96	1,98	2,24
Total	133.445	139.950	117.404.606,02	220.513.003,93	NA	NA	6,98	8,08

Fonte: www.datasus.gov.br¹³. NA: não avaliado.

urgência, o estabelecimento de formas rápidas e efetivas de contato direto com o sistema de transferência e com os centros de alta complexidade, e o apoio de sistemas de informação e Telemedicina podem resultar em rápida melhoria dos critérios de qualidade ao atendimento e dos resultados clínicos^{17,21}.

3. Telemedicina para o cuidado da síndrome coronariana aguda no contexto do Sistema Único de Saúde

A Constituição Federal de 1988 foi um marco para a saúde do Brasil, instituindo uma profunda reestruturação no sistema de saúde, com a criação das linhas gerais que embasaram o SUS. O Artigo 196 da Constituição Federal conceitua que “a saúde é direito de todos e dever do Estado...”, definindo claramente a universalidade de cobertura do SUS. Temos, então, como princípios do SUS a universalidade no acesso, a igualdade no tratamento e a equidade na distribuição dos recursos, funcionando como instrumento de aprimoramento da igualdade entre os cidadãos²². Essa premissa é também válida para o cuidado de pacientes com SCA. Nesse ínterim, a Telemedicina pode vir a ser uma ferramenta útil.

O SUS responde pela cobertura de toda população brasileira, enquanto o segmento de saúde suplementar de seguros e planos de saúde responde por aproximadamente 49,2 milhões de pessoas, o que representa uma cobertura duplicada para 25,9% da população nacional^{22,23}. O SUS se subdivide em polos de Atenção Primária, Secundária e Terciária. O polo que recebe o maior destaque do SUS é a Atenção Básica ou Primária e, nos últimos anos, após a implantação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), a urgência e a emergência têm ganhado destaque, assim como estratégias para o cuidado de pacientes com SCA e outras emergências cardiovasculares.

No Brasil, todo o processo de atenção à urgência e à emergência, seja ele privado ou do SUS, encontra barreiras territoriais, já que se trata de um país de dimensão continental e que apresenta barreiras estruturais e de formação do conhecimento médico, principalmente em áreas como a cardiologia e, especificamente, a SCA, às quais é necessária uma rede organizada e especializada, a fim de otimizar os resultados e os custos do diagnóstico, e o tratamento em curto intervalo de tempo. Para o aprimoramento do tratamento de pacientes com SCA com apoio da

Telemedicina, é fundamental que qualquer estratégia para abordagem cardiovascular elaborada no país seja inserida na rede SUS, especificamente nos complexos reguladores de urgência e emergência, tanto o pré-hospitalar móvel SAMU, quanto o fixo (as Unidades de Pronto Atendimento – UPAs), criados respectivamente em 2003 e 2008. Esse complexo de urgência e emergência conta com ambulâncias (equipadas para Suporte Básico ou Avançado à Vida), helicópteros, embarcações e motocicletas, capazes de atender pessoas nas ruas, em casa ou no trabalho. Em 2008, o SUS assegurou 74% de toda assistência domiciliar de emergência no país. Dados de maio de 2010 indicam que havia 391 UPAs e o SAMU atuava em 1.150 municípios do país, cobrindo 55% da população brasileira^{22,24}. Essa abrangência está ainda maior nos dias atuais. Como em várias outras emergências médicas, a abordagem da SCA pode se beneficiar se a conectividade for cada vez maior e resolutiva.

A solução de acoplamento da Telemedicina voltada para a SCA pode estabelecer uma relação mais homogênea para a abordagem dessa doença no país, permitindo ainda mais o cumprimento dos princípios do SUS de integralidade e equidade a toda população. É certo o benefício da Trombólise Pré-Hospitalar (TPH) no tratamento do IAM, pois é reconhecido que o tempo decorrido entre o início da dor e a terapia trombolítica é fator determinante na mortalidade pela doença. Diversos estudos evidenciam que, mesmo em cenários mais favoráveis, nos quais a população tem acesso aos serviços de urgência, o tempo entre a dor e o tratamento é, em média, de 2,5 a 3 horas – tempo este que deve ser diminuído para alterar a taxa de mortalidade²⁵. Uma metanálise com seis ensaios clínicos randomizados e controlados, com mais de 6.000 pacientes, comparando a TPH com a realizada em ambiente hospitalar, evidenciou que a primeira antecipou a infusão do trombolítico em 60 minutos, com uma redução global de mortalidade de 17%²⁶. Dessa forma, a adoção da estratégia de TPH no IAM, no contexto do SUS, por meio do uso do SAMU, pode reduzir a morbidade e a mortalidade precoces dos pacientes em um país de dimensão continental. Da mesma forma, essa assistência pode reduzir o custo do sistema diminuindo número de encaminhamentos para outros níveis de atenção^{27,28}.

Desse modo, a conectividade, por meio de Telemedicina síncrona de unidades móveis (ambulâncias) e fixas (UPAs) com unidades terciárias, para apoio clínico especializado no diagnóstico e tratamento, a realização do ECG com laudo

imediate e a correta regulação desses pacientes em curto intervalo de tempo para hospitais que realizam angioplastia primária, ou para realização de trombólise química no local do atendimento, podem permitir ao SUS salvar mais vidas e fornecer maior homogeneização no conhecimento médico para o tratamento da SCA ou de outros eventos cardiovasculares de urgência.

4. Conceitos básicos sobre Telemedicina na síndrome coronariana aguda

4.1. Telemedicina no suporte às emergências

A Telemedicina tem um papel crucial no suporte às emergências, particularmente quando a condição aguda é ameaçadora à vida, necessita de diagnóstico imediato e tratamento precoce, e o paciente e o profissional de saúde estão separados fisicamente por longas distâncias. Em um sistema de saúde geograficamente distribuído, como no Brasil, onde as Unidades Básicas de Saúde (UBSs), as UPAs, os hospitais secundários e as ambulâncias estão espalhados por todo o país (muitas vezes em pontos remotos), e os centros especializados estão em unidades de atendimento avançadas (como hospitais terciários) localizadas nas grandes cidades, a Telemedicina oferece a oportunidade de melhorar o tratamento das emergências. A habilidade clínica dos especialistas dos hospitais terciários pode ser utilizada para melhorar o cuidado nas Unidades Remotas de Atendimento (URAs), com suporte ao diagnóstico precoce e orientação sobre terapia a médicos não especialistas que estejam prestando atendimento aos pacientes nas URAs.

Um sistema de Telemedicina típico consiste de várias URAs distribuídas em uma região geográfica e um centro especializado (chamado de Central de Telecardiologia), conectados bidirecionalmente com a ajuda de um canal de comunicação. No restante dessa seção, descrevemos um sistema de Telemedicina para o exemplo específico de pacientes com SCA se apresentando às URAs como primeiro ponto de contato com o sistema de saúde. Entretanto, um sistema similar pode ser aplicado a outras condições agudas, com exames, terapias e fluxos operacionais apropriados a essas condições.

Algumas URAs, como as UPAs e as salas de emergência de hospitais secundários, têm equipes de plantão 24 horas por dia, 7 dias por semana, geralmente composta por clínicos, médicos de outras especialidades ou médicos recém-formados, que podem fazer a estratificação inicial da SCA e providenciar o tratamento inicial, solicitando exames básicos, além de enfermeiros e técnicos de enfermagem. Outras URAs, como as UBSs, ficam abertas apenas durante o horário comercial (das 8 às 17h) em dias úteis e podem contar com uma equipe de médicos, enfermeiros e técnicos ainda menos treinados para o atendimento a SCAs. Algumas ambulâncias contam com a presença de um médico e um enfermeiro, enquanto que outras podem ter apenas técnicos de enfermagem ou bombeiros com treinamento mínimo para abordagem das SCAs. A Central de Telecardiologia tem médicos especialistas, como cardiologistas, 24 horas por dia, 7 dias por semana,

capazes de fazer diagnósticos avançados com base na história clínica e em resultados de exames, além de orientar a terapia a ser usada nas URAs. Os canais de comunicação incluem linhas telefônicas para comunicação por voz e conexão com a internet, que possibilita a transmissão de resultados de exames, como valores numéricos, traçados e imagens. Opcionalmente, um *link* de vídeo pode ser utilizado para permitir a visualização do paciente, sendo um auxílio adicional para os especialistas da Central de Telecardiologia realizarem o diagnóstico de forma remota.

4.2. Telemedicina para o diagnóstico e tratamento da síndrome coronariana aguda

Quando um paciente em um local remoto estiver com dor torácica ou outros sintomas de SCA, ele pode seguir as seguintes vias do fluxo (Figura 1) para receber atendimento:

- Situação A: paciente vai até a URA mais próxima por meios próprios, ou liga para o serviço de atendimento pré-hospitalar e é levado para a URA por uma ambulância básica sem eletrocardiógrafo.
- Situação B: paciente liga para o serviço de atendimento pré-hospitalar, e uma ambulância sem médico com um eletrocardiógrafo realiza o atendimento.
- Situação C: paciente liga para o serviço de atendimento pré-hospitalar, e uma ambulância com médico e um eletrocardiógrafo e realiza o atendimento.

4.2.1. Situação A

Quando um paciente com dor torácica aguda ou outros sintomas sugestivos de SCA chega à URA mais próxima por meios próprios ou levado por uma ambulância sem um eletrocardiógrafo (Figura 1), os profissionais da URA avaliam a história clínica, examinam o paciente e realizam ECGs seriados. Os traçados do ECG são transmitidos juntamente da história clínica para a Central de Telecardiologia, onde cardiologistas os interpretam, emitem e enviam de volta o laudo rapidamente, e orientam os profissionais da URA sobre a terapia apropriada.

Para que as informações transmitidas sejam de qualidade e a interação seja valiosa, o paciente com dor torácica deve ter sua abordagem sistematizada, podendo-se utilizar diversas metodologias. Uma delas leva em conta os “4D” para sistematização do diagnóstico de SCA (Figura 2)¹⁹.

Em primeiro lugar (primeiro “D”), classificar a dor torácica em tipos A (definitivamente anginosa), B (provavelmente anginosa), C (provavelmente não anginosa) ou D (definitivamente não anginosa). Em seguida, definir supradesnivelamento ou não no ECG (segundo “D”). Se o ECG apresentar supradesnivelamento do segmento ST, o paciente for diagnosticado com IAMCST e a Intervenção Coronária Percutânea (ICP) estiver disponível em um hospital a menos de 2 horas do início dos sintomas ou 90 minutos do primeiro contato médico (incluindo o tempo de transporte), o paciente deve ser transferido para o hospital com ICP após a terapia inicial na URA²⁹. O ECG é, então, transmitido e um alerta é enviado ao hospital. Se não for possível uma ICP no período especificado, é administrada terapia fibrinolítica na URA (se o paciente não apresentar contraindicações), e o paciente é estabilizado e, posteriormente, transferido ao

Diretrizes

Se o ECG demonstrar sinais de isquemia miocárdica aguda, o paciente é diagnosticado com SCASST. A terapia com Ácido Acetilsalicílico (AAS), clopidogrel e anticoagulação (enoxaparina, heparina não fracionada ou fondaparinux) deve ser iniciada, e o paciente, transferido preferencialmente para um hospital com hemodinâmica. Caso não haja disponibilidade, ele deve ser transferido para um hospital com cuidados cardiológicos intensivos.

Por outro lado, se o ECG não demonstrar sinais de isquemia, no terceiro “D” avalia-se a probabilidade do paciente apresentar DAC baseada na presença dos seguintes fatores de risco: idade (acima de 45 anos em homens e 55 em mulheres), tabagismo, diabetes, hipertensão arterial sistêmica e história familiar de DAC precoce (abaixo de 55 anos em homens e 65 em mulheres) (Quadro 1).

Finalmente, no **quarto “D”**, o diagnóstico de SCA deve ser confirmado, excluído ou o paciente deve ser encaminhado para o protocolo de dor torácica, conforme o fluxograma da Figura 3.

Em pacientes com dor torácica tipo D ou com dor tipo C e baixa probabilidade de DAC, o diagnóstico de SCA é excluído, e eles podem ter alta da URA.

Pacientes com dor tipo A ou B e probabilidade alta ou intermediária de DAC recebem o diagnóstico de SCA sem supradesnívelamento do segmento ST (SCASST) e devem ser transferidos ao hospital com cuidados cardiológicos intensivos.

Tanto os pacientes com dor tipo A ou B e baixa probabilidade de DAC, quanto aqueles com dor tipo C, mas com probabilidade de DAC alta/intermediária, devem ser mantidos em observação na URA em protocolo de dor torácica, realizando ECG e dosagem de marcadores de necrose miocárdica seriados. A troponina é o biomarcador ideal para essa aplicação. Entretanto, se ela não estiver disponível, a Isoenzima MB da Creatina Quinase (CK-MB) pode ser utilizada. Se, durante esse período de 12 a 24 horas, os resultados de todos os testes e o monitoramento clínico forem normais, o paciente pode ser dispensado com orientação de acompanhamento com cardiologista para avaliações futuras³⁰.

Se, durante esse período de observação, o paciente apresentar sintomas de isquemia, alterações isquêmicas do ECG ou elevação dos marcadores de necrose miocárdica, o diagnóstico de SCASST é realizado, e o paciente deve receber o tratamento inicial na URA e ser transferido preferencialmente para um hospital com hemodinâmica. Caso não haja disponibilidade, deve ser transferido para um hospital com cuidados cardiológicos intensivos.

Essa triagem remota possibilita a alta rápida de pacientes de baixa probabilidade de SCA, evitando transportes e admissões hospitalares desnecessários, bem como a realização de exames de custo mais elevado. Isso aumenta a disponibilidade de leitos de hospital e outros recursos para pacientes com maior necessidade e reduz os custos totais do sistema de saúde.

Quadro 1 – Probabilidade de doença arterial coronariana

Alta	Idade acima de 60 anos OU Aterosclerose manifesta* OU Acima de 2 fatores de risco
Intermediária	2 fatores de risco
Baixa	0 ou 1 fator de risco

*Doença carotídea ou doença arterial periférica conhecida.

4.2.2. Situação B

Se um paciente com dor torácica aguda liga para o serviço de atendimento pré-hospitalar e uma ambulância com eletrocardiograma sem médico realiza o atendimento, a equipe faz o ECG e transmite para a Central de Telecardiologia, como na situação A. Com base na história clínica e na interpretação do ECG, se o cardiologista da Central de Telecardiologia diagnosticar este como um caso de IAMCST, a equipe é orientada a seguir as instruções do

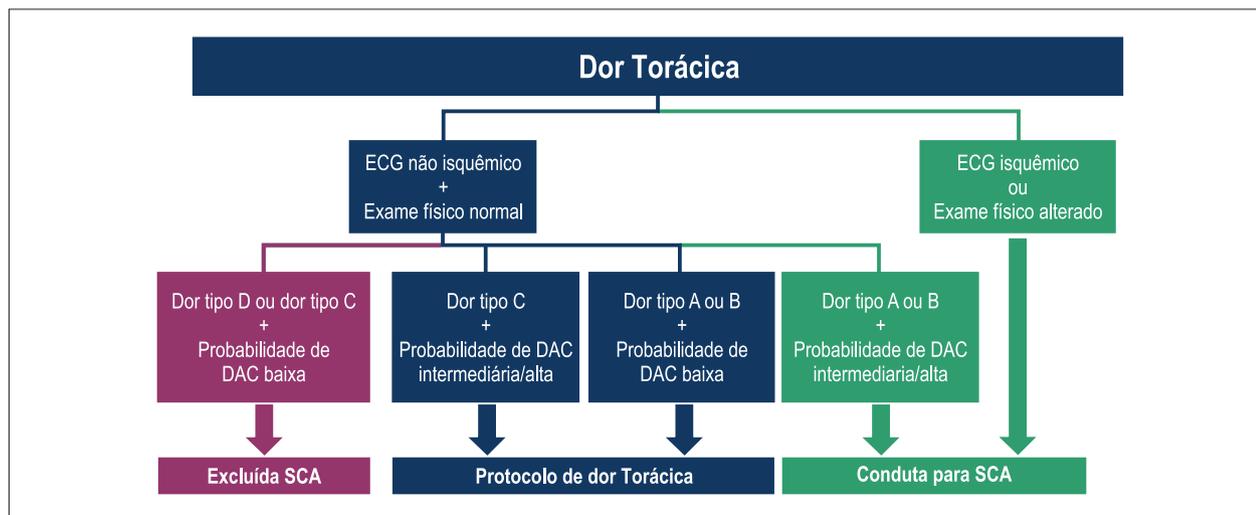


Figura 3 – Fluxograma para diagnóstico da dor torácica. ECG: eletrocardiograma; DAC: doença arterial coronariana; SCA: síndrome coronariana aguda.

cardiologista, como a administração do tratamento básico (por exemplo, administrar aspirina e outras medicações) e o transporte do paciente a um hospital com ICP. Mesmo se o diagnóstico não for IAMCST, a equipe da ambulância é orientada a seguir as instruções do cardiologista sobre qual destino o paciente deve tomar.

Se o paciente com diagnóstico de IAMCST puder ser transportado a um hospital com ICP e esta puder ser realizada dentro de 120 minutos, esta é a conduta recomendada, e o médico na Central de Regulação do serviço pré-hospitalar aciona o hospital para deixar o laboratório de hemodinâmica preparado para o tratamento. Caso contrário, o paciente deve ser levado ao hospital mais próximo para tratamento fibrinolítico.

4.2.3. Situação C

Se um paciente com dor torácica aguda liga para o serviço pré-hospitalar e uma ambulância com eletrocardiógrafo com médico realiza o atendimento, a equipe faz o ECG e transmite para a Central de Telecardiologia. Com base na história clínica e na interpretação do ECG, se o cardiologista da Central de Telecardiologia diagnosticar como um caso de IAMCST, o médico é orientado a administrar o tratamento para IAMCST, como antiagregantes plaquetários e anticoagulantes e seguir uma das seguintes opções³¹:

- Se o paciente com IAMCST puder ser transportado a um hospital com ICP e esta puder ser realizada dentro de 120 minutos (de preferência 90 minutos) ou o paciente apresentar contraindicações para fibrinolíticos, o paciente deve ser transportado ao hospital com ICP. O médico na ambulância também aciona o hospital para deixar o laboratório de hemodinâmica preparado para o tratamento um paciente com IAMCST utilizando ICP primária.
- Se a ICP não for possível dentro de 120 minutos, o médico na ambulância é orientado a administrar fibrinolíticos inicialmente, preferencialmente dentro de 30 minutos e, então, transportar o paciente para o hospital com hemodinâmica mais próximo para a continuidade do tratamento.

Se o cardiologista na Central de Telecardiologia confirmar que o diagnóstico não é de IAMCST e o médico na ambulância determinar que o paciente tem SCA, após administrar a terapia inicial, o paciente deve ser transferido preferencialmente para um hospital com hemodinâmica. Caso não haja disponibilidade, deve ser transferido para um hospital com cuidados cardiológicos intensivos mais próximo. Se o cardiologista determinar que o paciente deve ser submetido ao protocolo de dor torácica, ele pode orientar a equipe da ambulância a transportar o paciente ao hospital sem hemodinâmica mais próximo para monitorização clínica, de ECG e marcadores de necrose miocárdica.

É importante observar que, em qualquer uma das situações acima (A, B ou C), se a transmissão do ECG à Central de Telecardiologia falhar por problemas técnicos e não houver um especialista para a interpretação do IAMCST ao ECG, uma interpretação computadorizada do mesmo pode ser utilizada para a triagem do paciente com dor torácica, identificando os pacientes com IAMCST^{3,32}.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Investigação do paciente, incluindo tipo de dor e probabilidade de doença arterial coronariana, e realização de eletrocardiograma para detecção de infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST e síndrome coronariana sem supradesnivelamento do segmento ST em pacientes com suspeita de síndrome coronariana aguda atendidos em unidades de emergência móveis e fixas antes da teleconsultoria.	I	A

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Apoio especializado à distância para interpretação de eletrocardiograma para detecção de infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST e síndrome coronariana sem supradesnivelamento do segmento ST em pacientes atendidos em unidades de emergência móveis e fixas.	I	B

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Apoio especializado à distância para orientação do manejo de pacientes com suspeita de síndrome coronariana aguda atendidos em unidades de emergência móveis e fixas.	IIa	A

4.3. Exemplos de Telemedicina para o diagnóstico e tratamento da síndrome coronariana aguda

Em todo o mundo, há vários exemplos de Telemedicina aplicada com sucesso para melhorar o tratamento de doenças cardíacas agudas, em especial as SCAs. Várias dessas aplicações são focadas no uso de ECG na ambulância e nas transmissões para o hospital para a detecção precoce de casos de IAMCST²⁻⁶, com evidências de redução da mortalidade em pacientes com IAMCST e IAMSST³³. Existem outros exemplos de aplicações da Telemedicina em sistemas públicos de saúde regionais para disponibilizar consultas de Telecardiologia a unidades de saúde remotas^{28,34-37}. Enquanto a transmissão do ECG realizado na ambulância foi utilizada majoritariamente em áreas urbanas e demonstrou melhora dos indicadores no tratamento do IAMCST (particularmente um menor tempo PCM -balão para ICP e menor tempo PCM-agulha para terapia fibrinolítica), a Telecardiologia tem se mostrado eficaz em atender cidades pequenas desprovidas de cardiologistas – uma situação muito frequente no sistema de saúde brasileiro. Descreveremos brevemente algumas dessas aplicações.

4.3.1. Eletrocardiograma pré-hospitalar na ambulância

Em um estudo sobre ECGs realizados em ambulâncias conduzido da Dinamarca⁶, o tempo médio entre o primeiro contato com um médico e a insuflação do balão foi significativamente menor (em torno de 81 minutos) em pacientes cujo IAMCST foi diagnosticado utilizando ECG pré-hospitalar e encaminhados diretamente para um hospital com ICP, em comparação com pacientes cujo IAMCST foi diagnosticado após sua chegada em um hospital local. Em outro estudo comparando ECG pré-hospitalar e ECG realizado no hospital para diagnóstico de IAMCST utilizando os dados do *National Cardiovascular Data Registry of the United States of America*², foi observado que a realização do ECG pré-hospitalar esteve associada à maior proporção de pacientes submetidos à terapia de reperfusão (ICP primária: 92% vs. 86%; terapia fibrinolítica: 4,6% vs. 4,2%), à reperfusão mais rápida (TPB médio: 61 minutos vs. 75 minutos; TPA médio: 19 minutos vs. 29 minutos) e à tendência a um menor risco de mortalidade (proporção ajustada: 0,80; Intervalo de Confiança de 95% – IC95%: 0,63-1,01). Em outro estudo conduzido no Estado de Nova Jersey, nos Estados Unidos, onde ECGs pré-hospitalares eram transmitidos por redes sem fio da ambulância para cardiologistas para triagem de pacientes com IAMCST⁵, foi observado menor TPB (63 minutos vs. 119 minutos), menor tamanho do infarto (pico de troponina: 39,5 ng/mL vs. 87,6 ng/mL), maior fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE): 50% vs. 35%, e menor tempo de permanência hospitalar (3 dias vs. 5,5 dias), todos comparados com pacientes cujo IAMCST foi diagnosticado no hospital.

Em uma análise das estratégias para reduzir o TPB no IAM em 365 hospitais nos Estados Unidos²⁶, a transmissão rotineira do ECG pela equipe da ambulância ou a comunicação dos resultados do mesmo ao departamento de emergência do hospital, permitindo que ele ativesse o laboratório de hemodinâmica enquanto o paciente ainda estava a caminho do hospital, foram identificadas como fatores significativos para a diminuição do TPB. A *American Heart Association* publicou um artigo²⁶ destacando os benefícios do ECG pré-hospitalar no tratamento das SCAs e orientando sobre métodos de interpretação, incluindo algoritmos computadorizados e interpretação pela equipe da ambulância, transmissão de ECG por redes sem fio e ativação prévia dos laboratórios de hemodinâmica.

Não existem estudos randomizados que avaliaram o impacto da realização do ECG pré-hospitalar na mortalidade. Metanálise publicada em 2012³⁸ incluiu três estudos não controlados, com um total de 863 pacientes e 98 eventos, sendo que em um desses estudos a intervenção era a realização do ECG pré-hospitalar com transmissão para unidade coronariana; outro incluía não apenas o ECG pré-hospitalar, mas também o ECG proveniente de hospitais comunitários; e, no terceiro, a intervenção era a transmissão do domicílio à unidade coronariana (Telemonitoramento – TM). A metanálise evidenciou redução significativa da mortalidade com as intervenções citadas: razão de risco de 0,65 (0,42-0,99)³⁸.

Em registro publicado em 2014³³, de 424.866 pacientes consecutivos internados devido a SCA em 228 hospitais na Inglaterra e no País de Gales entre 2005 e 2009, 145.247 foram avaliados inicialmente pelo serviço pré-hospitalar. Destes, 50,3% realizaram ECG pré-hospitalar. Embora a realização do ECG pré-hospitalar tenha aumentado o tempo mediano entre a ativação do serviço pré-hospitalar à chegada ao hospital em 6 minutos e não tenha sido observada diferença no tempo porta-balão entre os pacientes com IAMCST que realizaram ou não o ECG pré-hospitalar, foi observado aumento da proporção de pacientes com IAMCST que receberam terapia de reperfusão no tempo preconizado e redução da mortalidade em 30 dias em pacientes com IAMCST (7,4% vs. 8,2%; *odds ratio* ajustado de 0,94; IC95%: 0,91-0,96) e SCASST (8,6% vs. 11,4%; *odds ratio* ajustado de 0,94; IC95%: 0,90-0,98) em que foi realizado o ECG pré-hospitalar³³.

No Brasil, algumas experiências com a transmissão do ECG pré-hospitalar podem ser descritas. Na Região Ampliada Norte de Minas Gerais, que abrange 89 municípios conectados muitas vezes por estradas de terra e balsas, o tratamento do IAM era centralizado em Montes Claros, cidade-polo da região, com tempo de transporte que chegava a ultrapassar 10 horas. Em 2014, foi implantada a linha de cuidado do infarto na região, com reorganização do fluxo, aquisição do trombolítico para uso pré-hospitalar e implantação do ECG digital nas 48 ambulâncias do SAMU, que é regionalizado, com transmissão para a Central de Regulação e para os hospitais com hemodinâmica. Com isso, espera-se reduzir a mortalidade por infarto, atualmente acima da média nacional³⁴.

Na cidade de São Paulo (SP), o serviço de Tele-ECG, da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), iniciou seu atendimento em 2008, com a instalação de 120 pontos de leitura nas ambulâncias avançadas e básicas do SAMU e, a seguir, com 60 pontos de leitura em unidades de Assistência Médica Ambulatorial (AMAS). O protocolo de atendimento inclui uma chamada do centro, via celular, ao ponto de origem, para discussão do caso e conduta nas situações em que existem alterações importantes no ECG, como taquicardia ventricular, bloqueios avançados e lesões compatíveis com IAM, sendo que a taxa encontrada de alterações graves no ECG é de 6% nas AMAS e de 8,2% no SAMU. A presença de fibrilação atrial foi encontrada em torno de 2% da população geral estudada. A implantação dessa linha de cuidado com transferência imediata para serviço de hemodinâmica fez com que a mortalidade hospitalar fosse de 6% – bem abaixo da média nacional e regional^{39,40}.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Realização de eletrocardiograma pré-hospitalar com o objetivo aperfeiçoar o manuseio e reduzir o tempo de reperfusão nos pacientes que apresentam infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST.	I	B

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Realização de eletrocardiograma pré-hospitalar para diagnóstico de infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST e síndrome coronariana aguda sem supradesnívelamento do segmento ST com o objetivo de reduzir a mortalidade nesses pacientes.	I	B

4.3.2. Telecardiologia no aumento da abrangência de cuidados

Estudos apontam que a realização de ECG em situações de atendimento pré-hospitalar reduzem a mortalidade em IAMCST e IAMSST³³. Um exemplo de uso da Telemedicina para oferecer serviços de Telecardiologia a cidades pequenas e sem unidades de tratamento coronário foi descrito na Itália^{36,37}. Nesse sistema, os ECGs gravados em ambulâncias e serviços de emergência em toda a região eram transmitidos por celular a uma única Central de Telecardiologia, onde um cardiologista disponível 24 horas interpretava os ECGs e orientava a equipe da ambulância no manejo do paciente (dispensar ou transportar para o hospital). A viabilidade e a confiabilidade desse sistema foram demonstradas em quase 28 mil pacientes com queixa de dor torácica e rebaixamento do nível de consciência, dispneia ou palpitações³⁶. O uso desse sistema melhorou o diagnóstico de IAMCST, e reduziu o atraso no tratamento de pacientes idosos com IAM e apresentação atípica³⁷. No Chile, o Ministério da Saúde definiu que SCA era uma situação nacional que merecia atenção, instalou pontos de tele-ECG em mais de 400 postos de atendimento e definiu 180 locais para fazer trombólise. Comparando dados de 2008 com os de 2012, houve uma queda de mortalidade no IAM de 12 para 8,6% e, nos que fizeram trombólise, de 10,6 para 6,8%, além de um aumento significativo de uso de estatinas, betabloqueadores, inibidores da enzima de conversão da angiotensina (IECA) e AAS. A maior queda de mortalidade ocorreu em mulheres e idosos > 75 anos.

Em outra aplicação de Telemedicina no tratamento de doenças cardíacas agudas³⁴, a viabilidade da observação remota do paciente por meio do monitoramento dos dados da unidade de tratamento cardiológico por um “telecardiologista” foi demonstrada na Finlândia. Esse estudo indicou um potencial para se acelerar o diagnóstico e os processos terapêuticos no hospital, apesar de não ter reportado melhora nos resultados, visto que o “telecardiologista” assumiu um papel passivo e não teve grande impacto no tratamento de pacientes nesse estudo. Em outra implantação da Telemedicina, a Telecardiologia foi empregada para auxílio diagnóstico a vários médicos da Atenção Primária do Reino Unido⁴¹.

Uma implementação de sucesso de um serviço de Telecardiologia no atendimento ao IAM no Brasil foi descrito no Estado de Minas Gerais. Esse serviço conecta sete UPAs a unidades coronariana em Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, uma cidade com 2,4 milhões de habitantes. A implementação desse sistema, associada à reorganização do

fluxo de atendimento, resultou em mais agilidade no acesso ao tratamento apropriado e, conseqüentemente, em redução significativa na mortalidade hospitalar por IAM (12,3% em 2009 vs. 9,3% em 2010 vs. 7,1% em 2011; $p < 0,001$)⁷.

5. Requisitos da Telemedicina para diagnóstico e tratamento adequados da síndrome coronariana aguda e outras doenças cardíacas agudas

A implementação com sucesso de uma solução de Telemedicina abrangente para tratamento de SCA e das demais doenças cardíacas agudas, e o funcionamento eficaz desse sistema necessitam de uma atuação coordenada de vários profissionais em seus respectivos serviços de saúde e entidades de todo o sistema de saúde (agências governamentais, hospitais da região, reguladores de referência e contrarreferência, URAs e outros serviços médicos emergenciais), sendo de vital importância a convergência dos interesses e das metas desses profissionais e entidades. O sistema de Telemedicina para tratamento de doenças cardíacas agudas tem vários requisitos para sua estrutura organizacional, financiamento, processos e protocolos de tratamento para cada unidade (URAs e a Central de Telecardiologia, por exemplo), equipe, equipamento médico, TI e serviços, (como o *hardware*, o *software*, as redes de comunicação etc.). Esses requisitos são abordados aqui.

5.1. Requisitos para organização e financiamento

Uma solução eficaz e abrangente de Telemedicina para tratamento de SCA e das demais doenças cardíacas agudas necessita de compromisso, suporte e financiamento das agências dos governos (municipal, estadual e/ou federal) e/ou de outras entidades que apoiem esse serviço. A fase de testes inicial com os recursos adequados é importante para definição e padronização dos protocolos, processos, equipamentos médicos, TI e redes de comunicação, e para correção e treinamento das equipes. Deve ser lembrada a existência de uma solução para sua sustentabilidade, com aporte de recursos a longo prazo, a fim de cobrir despesas com salários da equipe em horário integral, reembolso de serviços de especialistas clínicos, equipamento médico, TI e outros serviços, incluindo manutenção e atualização de equipamentos, e redes de comunicação⁴².

Em termos organizacionais, o serviço deve contar com uma estrutura com cargos e responsabilidades claramente definidos para poder ser abrangente em todas as instâncias do sistema de saúde da sua região de atuação. Em geral, a organização da Telemedicina é composta por um diretor médico responsável pela coordenação geral do serviço de Telemedicina na região, coordenação administrativa, cardiologistas e equipe de apoio na Central de Telecardiologia, médicos de emergência e outros profissionais de saúde nas URAs, diretores de URAs e as equipes responsáveis pelas ambulâncias do SAMU na região.

A equipe de suporte efetiva da Central de Telecardiologia tanto pode ser de funcionários do órgão público ou privado,

Diretrizes

que financia e administra o serviço de Telemedicina, como pode fazer parte do hospital que hospeda e opera o Central de Telecardiologia sob concessão da agência financiadora (ver mais no item 5.3. “Requisitos da equipe”). Outras equipes dessa organização são diretamente subordinadas às suas respectivas organizações (hospitais, governos locais que administram URAs, PME /SAMU etc.) e podem ser subordinadas a essa organização.

Quanto à liderança, a organização deve prestar contas a um grupo formado por representantes das agências financiadoras, hospitais, URAs e SAMU, e esse grupo deve avaliar periodicamente o desempenho de todo o serviço de Telemedicina e seus componentes individuais (Central de Telecardiologia, hospitais, URAs e SAMU), abordando o correto tratamento das doenças cardíacas agudas e no tempo certo, assim como recomendar mudanças de protocolos e processos para melhorar o desempenho global.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Suporte adequado de recursos financeiros para montagem de infraestrutura Central de Telecardiologia e montagem de estrutura organizacional para a operação do serviço de Telecardiologia.	I	C

5.2. Requisitos dos processos e protocolos clínicos

Protocolos clínicos, processos e ritmo de trabalho de cada etapa devem ser claramente definidos, documentados e comunicados a toda a equipe. Protocolos para diagnóstico e tratamento de pacientes com SCA devem se basear em diretrizes aceitas nacional e/ou internacionalmente, e publicadas por sociedades profissionais, nacionais e internacionais^{19,30,31,43-46}, com as modificações adequadas para se adaptarem às políticas e condições locais.

O detalhamento dos protocolos e processos deve ser escrito em uma linguagem simples e de fácil compreensão. Gráficos e diagramas de passo a passo, que complementam o texto, devem ser inseridos sempre que forem úteis, sendo específicos para cada passo e unidade (ambulância vs. UBS vs. UPA vs. Central de Telecardiologia) e adequados às habilidades de cada profissional em cada segmento (equipe da ambulância vs. médico da unidade primária vs. cardiologista). Além disso, em cada instância do tratamento, devem-se identificar os dados a serem utilizados na medida de desempenho (por exemplo: ≤ 10 minutos para ECG quando um paciente chegar à URA com dor no peito) e os métodos de análise mais adequados.

A Figura 4 é um exemplo de protocolo para uma equipe clínica dentro de uma ambulância com eletrocardiógrafo, na qual o foco é a triagem inicial, bem como o diagnóstico rápido de IAMCST. Os protocolos e os processos também devem ser desenvolvidos para outras configurações de tratamento de SCA (como URAs e hospitais sem ICP),

assim como para outras doenças cardíacas como arritmias, insuficiência cardíaca (IC) etc. No caso de pacientes com suspeita de SCA, o fluxo de transporte para o recurso de saúde pode variar, desde uma URA onde a dor deve ser melhor avaliada e investigada, até um centro com ICP.

Toda a equipe de cada estação de tratamento deve ser treinada nos protocolos e processos de pacientes com SCA e retreinados com cursos de revisão periodicamente.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Na Central de Telecardiologia e na unidade remota de atendimento, os protocolos clínicos de diagnóstico e tratamento devem ser de linguagem fácil e aplicação simples. Os processos e ritmo de trabalho, para cada etapa, devem ser documentados e comunicados à equipe.	I	C

5.3. Requisitos da equipe

A operação adequada dos serviços de Telemedicina requer uma equipe sincronizada na Central de Telecardiologia e nos locais remotos (URAs e ambulâncias), onde o paciente busca cuidados imediatos. Os requisitos da equipe estão listados a seguir.

5.3.1. Cardiologistas

Na Central de Telecardiologia, um ou dois cardiologistas devem estar disponíveis 24 horas por dia, todos os dias, para ler os ECGs que chegam e orientar os médicos nas URAs ou ambulâncias sobre o tratamento e futuros cuidados com os pacientes. De modo geral, esse número varia com base no volume de ligações que chegam e no número de horas que os cardiologistas podem trabalhar na Central de Telecardiologia regularmente, dividindo seu tempo de trabalho com o hospital. Esses cardiologistas não precisam ser funcionários diretos e de período integral do serviço de Telemedicina ou da agência financiadora, pois, caso a Central de Telecardiologia esteja localizada em um hospital, eles podem trabalhar neste mesmo hospital ou serem médicos que queiram trabalhar meio-período na Central de Telecardiologia. É claro que esses cardiologistas devem ser devidamente remunerados por essa atividade.

No projeto italiano de Telecardiologia⁴⁷, em uma região com 60 locais remotos (27 pontos de primeiros socorros e 33 de primeiros socorros de verão), 115 ambulâncias, 12 carros médicos e um *jet-ski*, considerou-se necessária uma equipe de 20 cardiologistas na Central de Telecardiologia para uma cobertura ininterrupta o ano todo, com revezamento de três turnos por dia. Em Minas Gerais, para a linha de cuidado na Região Ampliada Norte do Estado, um médico na Central de Regulação do SAMU é a referência para 48 ambulâncias. Para a análise

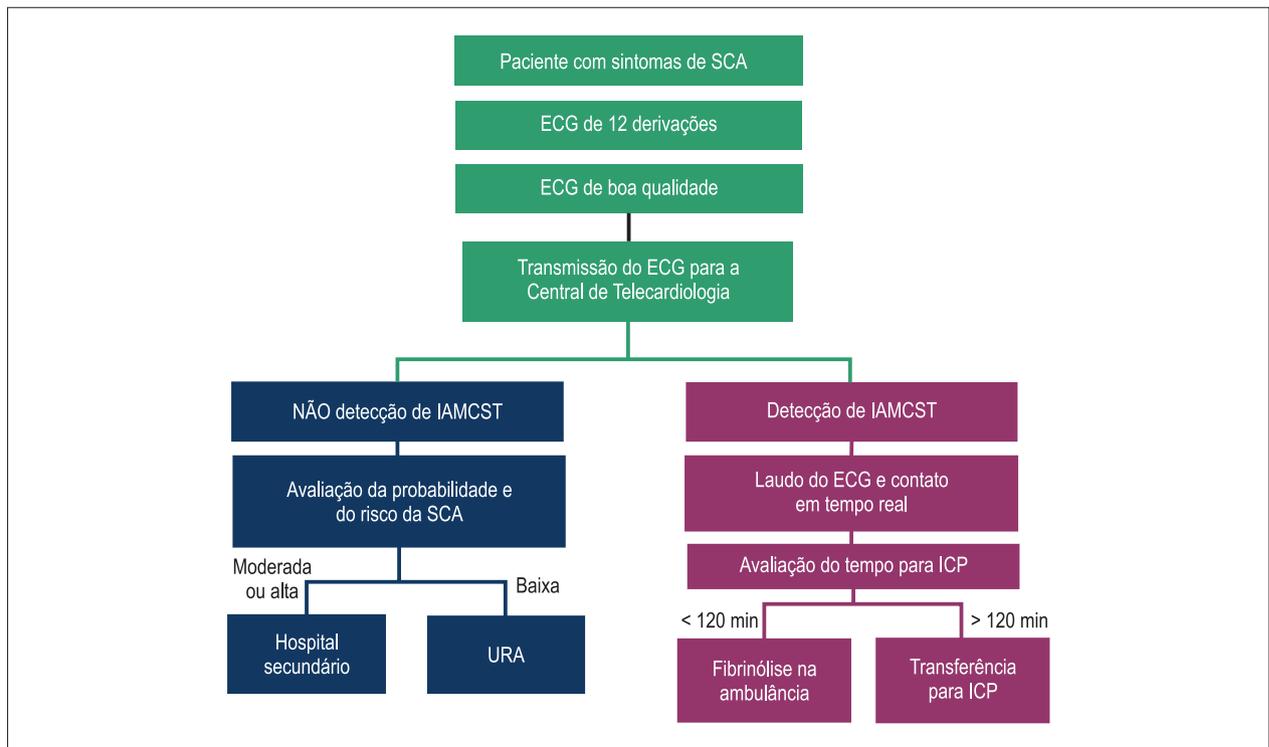


Figura 4 – Exemplo de protocolo de triagem pré-hospitalar para pacientes com dor torácica em uma ambulância com médico. SCA: síndrome coronariana aguda; ECG: eletrocardiograma; IAMCST: infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST; ICP: intervenção coronária percutânea; URA: unidade remota de atendimento.

dos ECGs no cuidado primário de 722 municípios, com uma média de 2.200 laudos por dia e suporte *on-line* às urgências, seis cardiologistas trabalham no período diurno (sendo três cardiologistas a cada 4 a 6 horas) e um cardiologista no período noturno (considerando o horário de funcionamento das UBSs).

necessidade de 20 operadores no total. Novamente, esse número pode mudar com base no volume de ligações dos locais remotos, políticas locais, número total de horas e dias que esses operadores podem trabalhar. O salário desses operadores deve ser pago pela agência financiadora, seja diretamente aos funcionários ou por meio de uma concessão ao hospital que opera a Central de Telecardiologia.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
A equipe de cardiologistas da Central de Telecardiologia para os atendimentos de emergências, como interpretação do eletrocardiograma, teleconferências, conferências via <i>web</i> , videoconferências ou chamados telefônicos, deve ser adequada ao número de chamadas e ao número de unidades conectadas a ele.	I	C

5.3.2. Telefonistas

Na Central de Telecardiologia, também há a necessidade de telefonistas 24 horas por dia para atender as ligações de URAs e ambulâncias. A partir da necessidade de dois operadores disponíveis 24 horas por dia, todos os dias, o time do projeto italiano de Telecardiologia⁴⁷ estimou uma

5.3.3. Diretor médico

Para coordenar o funcionamento da Central de Telecardiologia e dos serviços de Telemedicina para tratamento de SCA, há a necessidade de um diretor médico com experiência nessa área e certa porcentagem de seu tempo alocado a esse trabalho. Essa pessoa pode ser um dos cardiologistas da Central de Telecardiologia com uma responsabilidade adicional, um funcionário do hospital onde a Central de Telecardiologia está fisicamente localizada ou um funcionário da agência financiadora, se o volume de trabalho demandar sua presença em tempo integral.

5.3.4. Coordenador-gestor

Para gerir o dia a dia da Central de Telecardiologia, no que tange a contratação de equipe e contrato de serviços de terceiros, seja na aquisição ou manutenção de equipamentos, suprimentos, telefonia, componentes da Central de Telecardiologia etc., é necessária a presença de um coordenador-gestor. Essa pessoa ainda deve dar apoio

Diretrizes

à equipe (cardiologista, telefonistas e técnicos) na rotina das atividades, acompanhar a produção e manter o contato com fornecedores, administradores das URAs e financiadores. Pode ser um funcionário do hospital onde a Central de Telecardiologia está fisicamente localizada ou um funcionário da agência financiadora, mas, idealmente, deve ter dedicação exclusiva para o desenvolvimento dessa atividade.

5.3.5. Equipe de suporte e serviços

Além dos requisitos já apresentados aqui, é importante que a Central de Telecardiologia e as localidades remotas tenham as seguintes equipes de suporte e serviços:

- Técnicos treinados para executar serviços de teste, manutenção e reparo dos equipamentos médicos, nos locais remotos e na Central de Telecardiologia. Nos casos em que existir esta possibilidade, é desejável haver ao menos um desses técnicos disponível 24 horas por dia para auxiliar no caso de falha no equipamento. Alternativamente, pode-se manter um contrato de prestação de serviços com o fabricante do equipamento ou revendedor, para que este providencie atendimento imediato.
- Técnicos de TI treinados em redes de comunicação para providenciar suporte 24 horas por dia a todos os locais. Novamente, um contrato de prestação de serviços com o fabricante ou revendedor seria igualmente eficaz para providenciar esse serviço.
- Treinamento básico no uso dos equipamentos/sistemas para todos os usuários (médicos, enfermeiros, técnicos de ECG) para mudar a prática atual e tornar os usuários mais confortáveis com a tecnologia, tendo em mente as diferenças culturais.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Profissionais de apoio técnico e de gerência devem fazer parte da equipe e todos devem ter treinamento, assim como os usuários do sistema nas unidade remota de atendimento móveis e fixas.	I	C

5.4. Equipamento médico, Tecnologia da Informação e serviços

Soluções de Telemedicina para tratamento de SCA requerem um conjunto de equipamentos médicos essenciais, infraestrutura de TI (*hardware*, *software* e conexão com a internet), e aparelhos e serviços para comunicação por áudio e vídeo. Nas URAs, são recomendados os equipamentos descritos a seguir.

5.4.1. Eletrocardiógrafo

Um equipamento na URA dotado de tecnologia para captar e registrar o ECG de 12 derivações, em modo digital, possibilitando imprimir e transmitir o ECG à Central de

Telecardiologia. Embora o objetivo seja transmitir a imagem do ECG, é necessário que o arquivo de imagem (em PDF, XML, JPG ou outro tipo de arquivo) seja gerado na placa do próprio equipamento ou digitalizado em escâneres profissionais, evitando-se a digitalização por foto com baixa qualidade. O eletrocardiógrafo deve ser aprovado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), devendo-se evitar o uso de recursos de interpretação automática do ECG de baixa qualidade que estão embarcados em alguns modelos de eletrocardiógrafos, mas, se o *software* for de boa qualidade, aprovado e validado, uma análise de computador pode ser realizada nos formatos de onda digitais na Central de Telecardiologia para medição e interpretação (ver também o item 5.4.2. “Ferramentas de suporte a decisões clínicas”).

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Na unidade remota de atendimento, todo paciente com dor torácica deve realizar eletrocardiograma de 12 derivações e ter interpretação do exame em menos de 10 minutos após o primeiro contato médico (PCM).	I	A

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Disponibilidade de eletrocardiograma de 12 derivações com capacidade de transmissão do traçado para a Central de Telecardiologia, preferencialmente com possibilidade de impressão do traçado.	I	C

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Uso de reprodução fotográfica de eletrocardiograma ou escâner de baixa qualidade para transmissão à Central de Telecardiologia para fim de realização de laudo.	III	C

5.4.2. Ferramentas de apoio a decisões clínicas

Ferramentas de apoio a decisões clínicas, como medições e interpretações automatizadas de ECGs, são desejáveis, particularmente para diagnóstico de IAMCST e arritmias. Tais funcionalidades são especificamente valiosas em situações nas quais não é possível a transmissão do ECG à Central de Telecardiologia, devido a falhas temporárias de comunicação. Interpretação computadorizada para detecção de IAMCST já foi demonstrada como apropriada para essa aplicação com especificidade muito alta (95% a 99%) e

alta sensibilidade (85% a 87%)^{48,49}. O uso de interpretação computadorizada de ECG para diagnóstico de IAMCST por profissionais menos treinados foi recomendado pelas diretrizes de IAMCST europeia e americana^{31,44}.

Outra aplicação de sistemas de apoio à decisão é o auxílio à prescrição de medicamentos, de acordo com o preconizado nas diretrizes, por meio de alertas e lembretes. Estudos não controlados demonstraram aumento significativo da proporção de pacientes que receberam as terapias recomendadas (aspirina, clopidogrel, anticoagulantes e estatinas)⁵⁰, redução da proporção de pacientes que receberam fibrinolítico quando ele era contraindicado e redução do tempo de internação⁵¹.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Utilização de <i>software</i> de interpretação de eletrocardiograma, validado em situações de urgência.	IIb	C

5.4.3. Dispositivo para dosagem de marcadores cardíacos

Na URA, a disponibilidade de um dispositivo do tipo *point of care* para dosagem de marcadores de necrose miocárdica, como troponina I ou T e CK-MB, são de grande valia para diagnóstico das SCASST. Para o diagnóstico de IAMCST, **não se deve aguardar o resultado** dos marcadores de necrose miocárdica. Também é desejável a transferência dos resultados desses testes à Central de Telecardiologia. Se a transmissão direta dos valores não for possível, eles devem ser inseridos manualmente em um dos campos do relatório do ECG e enviados como parte do ECG. Como a dosagem dos marcadores nem sempre é viável na ambulância, esse teste também pode ser feito após a chegada ao hospital.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Nos locais remotos, onde o resultado dos marcadores não estiver disponível em 60 minutos, a disponibilidade local de equipamento <i>point of care</i> deve ser avaliada.	I	A

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Aguardar resultado de marcadores de necrose para iniciar terapêutica em pacientes com diagnóstico de infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST.	III	A

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Disponibilidade de dosagem de marcadores cardíacos por metodologia <i>point of care</i> nos pontos remotos fixos, onde não há laboratório central disponível.	IIa	B

5.4.4. Sistemas de comunicação bidirecional

Um sistema de comunicação por áudio simples, com telefones fixos e telefones móveis (estes como segunda opção), é um requisito mínimo para um sistema de comunicação bidirecional entre o local remoto e a Central de Telecardiologia. Apesar de ainda não ter sido demonstrado ser essencial ao tratamento de SCA, a comunicação por vídeo é uma alternativa que pode ser útil, tanto no suporte ao manuseio de pacientes com SCA, como com outras doenças cardíacas agudas. Uma combinação de vídeo com áudio, ECG e biomarcadores pode ser um desafio muito grande para uma equipe menos habilitada e mais exposta às emergências, como a de uma UBS ou ambulância.

5.4.5. Conexão com a internet e computador

Uma conexão com a internet – rede de área local (LAN) com ou sem fio (*Wi-Fi*) – é altamente recomendada. Embora seja possível transmitir dados do ECG por telefone, a conexão com a internet permite uma conexão mais rápida com a Central de Telecardiologia com recursos avançados. Apesar do computador não ser essencial para a comunicação com a Central de Telecardiologia se o aparelho de ECG puder transmitir o ECG diretamente para a Central de Telecardiologia, é altamente desejável existir um computador conectado à internet para outras comunicações com a Central de Telecardiologia.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Disponibilidade de rede de internet para transmissão de dados do paciente, eletrocardiograma e outros exames, seja por rede física ou sem fio.	I	C

5.4.6. Monitor

Se o paciente for mantido nas URAs para investigação, estabilização ou tratamento de SCA, deve ser utilizado um monitor de sinais vitais. Com base na condição do paciente, o cardiologista na Central de Telecardiologia pode decidir se o monitoramento é necessário e quais parâmetros (ritmo cardíaco, saturação de oxigênio, pressão do sangue etc.) devem ser monitorados, assim como a frequência com que os sinais devem ser medidos. Pacientes com SCA sendo transportados em ambulância precisam de monitorização contínua.

Diretrizes

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Existência de equipamento para monitorização do paciente na unidade remota de atendimento e na unidade móvel para todo paciente com suspeita de síndrome coronariana aguda.	I	A

5.4.7. Sistema de gerenciamento de eletrocardiograma

Um sistema de gerenciamento de ECG é o cerne da Central de Telecardiologia para tratamento de SCA. Tal sistema deve ter integração total de *hardware* e *software*, com um histórico de extrema confiabilidade e compreender os seguintes itens:

- Aparelhos para recebimento de ECGs de vários locais (URAs, ambulâncias e hospitais) simultaneamente, tanto pela internet quanto por telefone, e análise de ECGs para interpretação e confirmação de diagnósticos. Adicionalmente, deve comportar diversos usuários conectados simultaneamente à Central de Telecardiologia ou a outros locais via internet.
- Equipamentos avançados para controlar o fluxo de trabalho na priorização e no encaminhamento de ECGs a diferentes cardiologistas e no envio de alertas automáticos a cardiologistas, com base nas especificações do ECG ou características de alto risco detectadas em ECGs por meio da interpretação computadorizada.
- Ferramentas de apoio a decisões clínicas para comparações em série de ECGs consecutivos se os dados dos formatos de onda digitais forem recebidos com medições e interpretações de computador. Adicionalmente, interpretação automática de ECGs, utilizando um algoritmo de computador no eletrocardiograma.
- Segurança dos dados e proteção do sistema para impedir o acesso não autorizado a dados de pacientes. Utilizar dados criptografados para aumentar a segurança e a privacidade dos dados do paciente.
- Armazenamento seguro dos dados para uso futuro, como acompanhamentos e pesquisas clínicas.
- Sistemas adicionais para gerar estatísticas da atividade dos ECGs, controle de qualidade e desempenho da Central de Telecardiologia, além de estatísticas de várias URAs transmitindo ECGs para a Central de Telecardiologia.
- Equipamentos opcionais para que seja possível realizar levantamentos na base de dados para auditorias ou pesquisas.

5.4.8. Linhas telefônicas

É importante ter mais de uma linha telefônica para suportar picos de volume das ligações de locais remotos (URAs, ambulâncias e hospitais). A rede telefônica da Central de Telecardiologia deve comportar recursos avançados, como ligações em espera, transferência de ligações, troca

de aparelhos etc., proporcionando mais flexibilidade e aumentando a eficiência de operadores e cardiologistas. Além de linhas telefônicas para conversa de voz, algumas linhas devem ser dedicadas a conexão de modem do sistema para recebimento de ECGs. No caso de falha nas linhas, deve haver também telefones celulares disponíveis.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Existência de equipamento telefônico para transmissão de rotina ou para permitir comunicação na indisponibilidade da rede, falhas do equipamento ou do sistema de transmissão.	I	C

5.4.9. Conexão com a internet

Conexão com a internet (LAN, com fio ou *Wi-Fi*) é essencial para a Central de Telecardiologia. A largura de banda dessa conexão deve ser suficiente para suportar o pico de tráfego de dados (ECGs, *e-mail* e outros usos). Se a mesma conexão for utilizada para chamadas de vídeo, a largura de banda deve ser significativamente mais alta para acomodar esse uso.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Existência de conexão com internet com largura de banda adequada, na unidade remota de atendimento e na Central de Telecardiologia, e adaptada à transmissão eletrocardiograma e outros recursos adicionais, como dados e imagem.	I	C

5.4.10. Computadores, terminais de computador e outros *hardwares*

Como a Central de Telecardiologia auxiliará vários locais remotos e precisa estar ativa todo o tempo, ela deve ser equipada com computadores de ponta e terminais adicionais, que serão usados por cardiologistas, técnicos, administradores, entre outros. É recomendado o uso de computadores, terminais de computador e outros *hardwares* (como impressoras e roteadores) extras. No projeto italiano de Telecardiologia descrito acima⁴⁷, Brunetti e cols.⁴⁷ reportaram o uso de 12 terminais de computador na Central de Telecardiologia. O número de computadores e outros *hardwares* para uma única Central de Telecardiologia depende de fatores como tamanho da operação, tipos de uso e número de usuários.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Existência de <i>hardwares</i> de trabalho e de comunicação por meio físico ou sem fio, adequados à demanda na Central de Telecardiologia e da unidade remota de atendimento	I	B

5.4.11. Segurança do computador e proteção

O equipamento e os sistemas na Central de Telecardiologia e nos locais remotos devem ser protegidos contra *hackers* com uma combinação de *firewalls* de *software* e *hardware*⁴⁷. Eles devem ser protegidos contra vírus por meio de *softwares* antivírus com *backup* automático de arquivos. O depósito dos dados deve ser realizado em *data center* síncrono com redundância mínima de dois equipamentos de armazenamento e evitando-se o uso de discos compartilhados (nuvem). Qualquer comunicação entre uma Central de Telecardiologia e uma URA que implique na necessidade de troca de informações ou orientação deve ficar documentada em gravação, para fins de prontuário e eventuais usos legais.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Existência de sistema de proteção, segurança de dados locais e para transmissão, além de antivírus sempre atualizado, na Central de Telecardiologia e na unidade remota de atendimento.	I	C

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Gravação de toda comunicação entre Central de Telecardiologia e a unidade remota de atendimento, que implique orientação ou troca de informações.	I	C

5.4.12. Equipamento de vídeo

Se os locais remotos desejarem utilizar comunicação por vídeo, a Central de Telecardiologia deve estar equipada com *hardware* e *software* adequados. Se for esperado um alto volume de frequência de chamadas, deve ser escolhido o equipamento de um fornecedor que ofereça privacidade e segurança. Se o uso de vídeo for baixo, soluções *on-line* podem ser utilizadas, com *webcams* de baixo custo nas URAs e na Central de Telecardiologia, desde que se respeitem os critérios de privacidade e segurança em transmissão dos dados.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Nos serviços que optarem por transmissão de vídeo ou imagens estáticas ou dinâmicas, é necessária a existência de <i>hardwares</i> de trabalho e de comunicação por meio físico ou sem fio, adequados para essa finalidade.	I	A

5.4.13. Considerações adicionais sobre o equipamento

Ao escolher o equipamento a ser utilizado na Central de Telecardiologia e nas URAs, é importante considerar o seguinte:

- É preferível equipar todas as URAs de uma mesma região com eletrocardiógrafos semelhantes. De modo similar, é desejável equipar todas as ambulâncias de uma região com um tipo de equipamento de ECG (que pode ser combinado a um desfibrilador e/ou monitor de sinais vitais, para reduzir o número de aparelhos na ambulância). Deve ser assegurado que os sistemas instalados na Central de Telecardiologia sejam totalmente compatíveis com os aparelhos utilizados nos locais remotos. O uso de um único tipo de equipamentos ajuda a padronizar os protocolos, treinar os usuários e facilita a manutenção e o reparo do equipamento. No entanto, se as URAs e ambulâncias forem equipadas com vários tipos de equipamentos de ECG, é fundamental que os sistemas de recebimento da Central de Telecardiologia sejam compatíveis com todos os equipamentos de transmissão, e que os funcionários sejam treinados no uso e na manutenção corretos de todos os sistemas.
- Deve haver equipamentos de ECG em número suficiente para a reposição imediata nas unidades, a fim de garantir a continuidade do serviço.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Existência de equipamentos de eletrocardiograma nas unidades remotas de atendimento compatível com o sistema utilizado na Central de Telecardiologia e reserva técnica em quantidade suficiente para reposição e manutenção do funcionamento do sistema.	I	C

6. Medindo a eficácia do sistema de Telecardiologia

Quando um sistema de Telecardiologia é implantado para tratamento de SCA, seja em uma região pequena, como um município, ou grande, como um Estado ou parte de um país, é importante medir sua eficácia por várias razões:

- Para aumentar a confiabilidade do sistema, incluindo equipamentos, redes de comunicação, processos e procedimentos, por meio da identificação de obstáculos e da implantação de soluções para resolver os problemas.
- Para melhorar o tratamento de SCA e outras doenças cardíacas, e reduzir o custo total do sistema de saúde, ao medir, continuamente, o desempenho de cada local de tratamento cadastrado no sistema, criando padrões de referência e estabelecendo práticas recomendadas, que podem ser aplicadas a todo o sistema.
- Para avaliar o custo-benefício do sistema de Telemedicina no tratamento de SCA em comparação com o sistema de tratamento sem Telemedicina, no qual o paciente com dor no peito iria a um hospital ou estabelecimento médico distante com serviço de cardiologia. É essencial determinar se a implementação desse sistema seria mais econômica a longo prazo e se justificaria o investimento na área onde estiver sendo implantado.

Durante a implementação desse sistema de Telecardiologia, é importante determinar os processos e os procedimentos para, continuamente, coletar dados precisos, que serão utilizados para medir a eficácia do sistema, como descrito nas seções a seguir. Tal coleta de dados deve ser parte integrante dos requisitos operacionais do sistema.

Antes de implantar o sistema de Telecardiologia, é preferível estabelecer valores de base (valores de referência) da eficácia clínica e do custo do tratamento no sistema já existente na região onde será implantado a Telecardiologia. Isso ajuda a avaliar os ganhos com a implantação do sistema. Se houver dados históricos confiáveis dos valores de base de custo e eficácia referentes à mesma região ou a uma região comparável, eles podem ser utilizados. Se não houver dados históricos e algumas variáveis da avaliação de eficácia e custo não puderem ser coletadas, podem ser feitas suposições válidas para estimar essas variáveis. Se forem feitas suposições, é importante realizar uma análise de sensibilidade do intervalo de valores dos parâmetros pressupostos e das variáveis estimadas.

A eficácia do sistema de Telecardiologia para tratamento de SCA e outras doenças cardíacas pode ser medida em várias dimensões – operacional, clínica e de economia^{27,28,37,42,52}. Em cada uma delas, é necessário definir medidas apropriadas, que melhor reflitam a eficácia geral do sistema, e registrar todos os dados relevantes em uma base de dados, que possa ser analisada para se apresentar um parecer a todas as centrais de tratamento.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Utilizar os indicadores apropriados para avaliar regulamente a eficácia de um sistema de Telecardiologia para tratamento de síndrome coronariana aguda e outras doenças cardíacas por meio do monitoramento de indicadores operacionais, clínicos e econômicos.	I	C

6.1. Indicadores operacionais

As medidas operacionais de um sistema de Telecardiologia para tratamento de SCA e outras doenças cardíacas incluem:

- Tempo porta-ECG.
- Tempo porta-transmissão do ECG.
- Taxa de sucesso na transmissão de ECG.
- Tempo PCM-diagnóstico de IAMCST.
- Tempo PCM-agulha (para pacientes com IAMCST tratados com fibrinolíticos no centro de tratamento remoto ou ambulância).
- Tempo entrada-saída (para pacientes com IAMCST transferidos a um hospital com ICP).
- Tempo PCM-segunda porta (para pacientes com IAMCST transferidos a um hospital com ICP, em pacientes submetidos à ICP primária).
- Tempo PCM-balão (para pacientes com IAMCST transferidos a e tratados em um hospital com ICP).
- Tempo de operação do equipamento.

Essas medidas operacionais são descritas nas seções a seguir. A Figura 5 ilustra uma representação gráfica das medidas de tempo quando a URA é uma UPA ou um hospital. Todas as medições de tempo são feitas e reportadas em minutos, enquanto a taxa de sucesso na transmissão de ECG e o tempo de operação do equipamento são medidos em porcentagem. Para avaliar a eficácia de um sistema de Telecardiologia, um subconjunto viável dessas medidas deve ser selecionado (no mínimo: tempo porta-transmissão do ECG, taxa de sucesso na transmissão de ECG, tempo PCM-diagnóstico, tempo PCM-agulha e tempo PCM-balão) e os dados, coletados de acordo. Para garantir a precisão das medições de tempo, é importante usar o mesmo relógio para todos os eventos cronometrados.

6.1.1. Tempo porta-ECG

Esta medida é o intervalo de tempo desde a chegada do paciente com dor torácica na URA, como uma UBS ou UPA (porta), até o registro do ECG. Essa medição deve ser feita para todos os pacientes que chegarem às URAs com dor torácica, mesmo sem diagnóstico de SCA. Em casos de ambulância com eletrocardiógrafo, deve-se monitorar o tempo da chegada ao local do atendimento à realização do ECG.

6.1.2. Tempo porta-transmissão

Esta medida é o intervalo de tempo medido desde a chegada do paciente na URA (porta) até a transmissão com sucesso do ECG (transmissão). Essa medição deve ser feita para todos os pacientes que chegarem com dor torácica, mesmo sem diagnóstico de SCA. Em casos de ambulância com eletrocardiógrafo, deve-se monitorar o tempo da chegada ao local do atendimento à transmissão do ECG.

6.1.3. Taxa de sucesso na transmissão de ECG

Esta medida é a porcentagem de ECGs transmitidos com sucesso da URA para a Central de Telecardiologia. Essa medição deve ser feita para todos os pacientes que chegarem com dor torácica, mesmo sem diagnóstico de SCA.

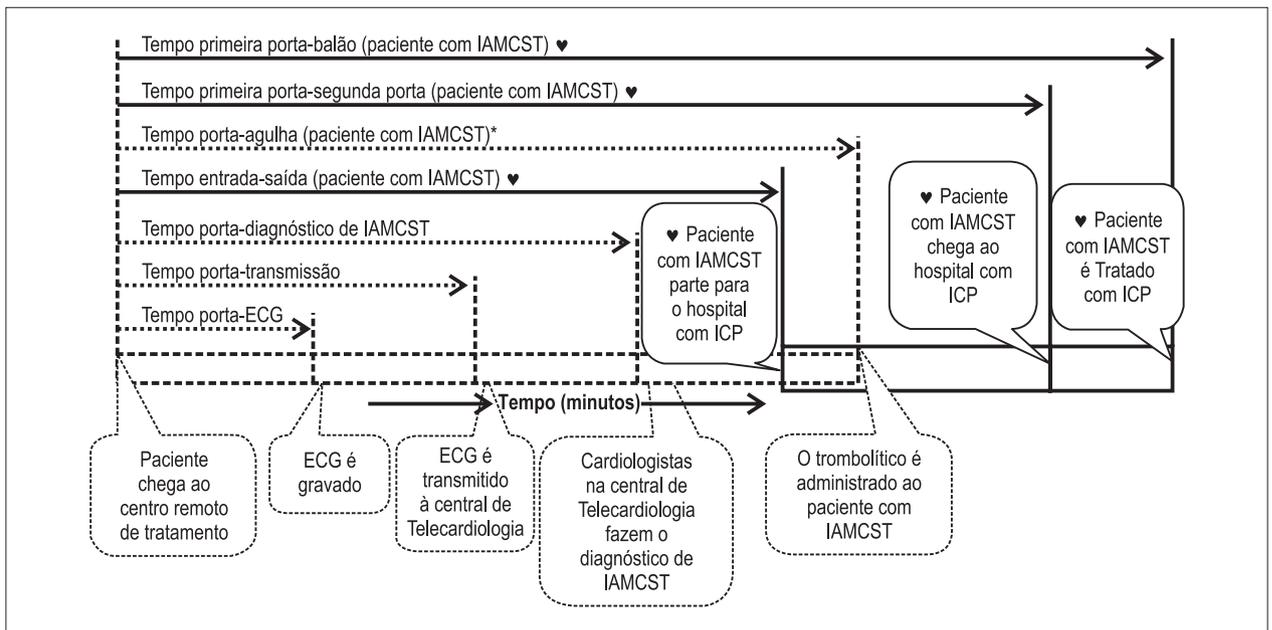


Figura 5 – Representação gráfica das medições de tempo nas medidas operacionais. ♥medidas aplicáveis a pacientes com IAMCST transferidos a um hospital com ICP; *medida aplicável a pacientes com IAMCST tratados com fibrinolíticos no centro de tratamento remoto. IAMCST: infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST; ECG: eletrocardiograma; ICP: intervenção coronária percutânea.

6.1.4. Tempo porta-diagnóstico de infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST

Esta medida é o intervalo de tempo medido desde a chegada do paciente na URA (porta) até o momento que o cardiologista na Central de Telecardiologia diagnostica o IAMCST, com base no ECG transmitido, e comunica o diagnóstico ao médico da URA.

6.1.5. Tempo PCM -agulha

Para pacientes diagnosticados com IAMCST e tratados com fibrinolíticos, essa medida é o intervalo de tempo considerado desde o primeiro contato médico na URA até o momento em que a terapia fibrinolítica é administrada (agulha). Em casos de fibrinólise pré-hospitalar, trata-se do tempo da chegada da ambulância ao local de atendimento à administração do fibrinolítico.

6.1.6. Tempo entrada-saída

Para pacientes diagnosticados com IAMCST e transportados para um hospital com ICP para reperfusão com angioplastia, com ou sem stent, essa medida é o intervalo de tempo medido desde a chegada do paciente na URA (entrada) até o momento em que o paciente é colocado na ambulância (saída) para transferência.

6.1.7. Tempo PCM -segunda porta

Para pacientes diagnosticados com IAMCST e transportados a um hospital com ICP para reperfusão com angioplastia, essa medida é o intervalo de tempo desde o primeiro contato médico na URA até o momento da chegada ao hospital com ICP (segunda porta).

6.1.8. Tempo PCM -balão

Para pacientes diagnosticados com IAMCST e transportados a um hospital com ICP para reperfusão com angioplastia, essa medida é o intervalo de tempo medido desde o primeiro contato médico na URA até o momento em que a artéria culpada é aberta no laboratório de hemodinâmica no hospital com ICP (balão).

6.1.9. Tempo de operação do equipamento

Para todos os equipamentos, incluindo os médicos, utilizados no sistema de Telemedicina, essa medida trata da fração de tempo em que o equipamento opera de forma correta em relação ao tempo total. Essa medida deve ser feita para cada equipamento e para o sistema como um todo, o que também deve incluir duração das falhas, do computador, dos aplicativos e das redes de comunicação. Ela é particularmente importante para a avaliação dos elementos mais vitais, como o sistema de gerenciamento de ECGs na Central de Telecardiologia e computadores/redes de comunicação entre os locais remotos e a Central de Telecardiologia.

Uma vez obtidas as medidas acima, é possível derivar outras medidas úteis. Por exemplo, o tempo de resposta do cardiologista na Central de Telecardiologia para realizar o diagnóstico de IAMCST pode ser medido pela subtração do tempo porta-transmissão do tempo porta-diagnóstico de IAMCST. De modo similar, o tempo de resposta do hospital com ICP na reperfusão da artéria culpada do paciente com IAMCST transferido pode ser derivada do tempo PCM-balão e do tempo PCM-segunda porta.

Diretrizes

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Realizar o eletrocardiograma e ter sua interpretação em até 10 minutos da chegada do paciente a unidade.	I	A

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Utilizar prioritariamente os indicadores operacionais tempo porta-transmissão do eletrocardiograma, taxa de sucesso na transmissão de eletrocardiograma, tempo porta-diagnóstico, tempo primeiro contato médico-agulha e tempo primeiro contato médico-balão.	I	B

6.2. Indicadores clínicos

Na maior parte dos estudos publicados sobre a eficácia do tratamento clínico de SCA, os desfechos se referem aos procedimentos usados para diagnóstico e tratamento de pacientes com IAMCST^{2,5}. Entretanto, ao olhar para aqueles com IAMSST que não recebem o tratamento correto no tempo certo, o risco de complicações, como morte, reinfarto e IC é maior que nos pacientes com IAMCST, que recebem o tratamento correto. Desse modo, é importante medir também a eficácia do tratamento de IAMSST para que protocolos e processos adequados sejam criados para melhorar os resultados também nesses pacientes.

Os indicadores clínicos a seguir podem ser utilizados para avaliar a eficácia do tratamento de pacientes com SCA. Para avaliar a eficácia de um sistema de Telemedicina, um subconjunto viável dessas medidas deve ser selecionado (no mínimo, as primeiras três medidas) e os dados, coletados de acordo:

- Uso da terapia apropriada.
- Taxa de mortalidade na fase aguda.
- Função ventricular pré-alta hospitalar.
- Mortalidade em 30 dias.

6.2.1. Uso da terapia apropriada

Esse indicador avalia a porcentagem de pacientes diagnosticados com IAMCST e SCASST que receberam a terapia apropriada e de acordo com as diretrizes de prática clínica publicadas^{19,30,31,44-48,53,54}, que são adotadas pelos profissionais do sistema de saúde, no qual a solução de Telemedicina foi implantada. O denominador dessa medição é o número total de pacientes nessas condições – IAMCST ou SCASST. A terapia apropriada inclui a administração de AAS na chegada; heparina e clopidogrel ou ticagrelor após o diagnóstico de infarto do miocárdio; ICP ou fibrinolíticos para pacientes com IAMCST; betabloqueador (ou bloqueador de canal de cálcio) e enzima conversora de angiotensina (ou bloqueador de

receptor de angiotensina) dentro de 24 horas (na ausência de contraindicações) e outras terapias apropriadas para a condição do paciente. Essa medição deve ser feita separadamente para pacientes com IAMCST e SCASST.

6.2.2. Taxa de mortalidade hospitalar

Essa medição indica a porcentagem de pacientes diagnosticados com IAMCST ou IAMSST que morrem durante a fase aguda do IAM, enquanto estão sendo tratados. Inclui as mortes em todos os elos (URA, ambulância e hospital). Essa medição deve ser feita separadamente para função ventricular pré-alta hospitalar: a FEVE deve ser medida antes da alta de todos os pacientes com IAMCST e IAMSST⁵.

6.2.3. Mortalidade de pacientes com IAMCST e IAMSST em 30 dias

Essa medição indica a porcentagem de pacientes diagnosticados com IAMCST ou IAMSST que morrem durante os 30 dias após o IAM. Essa medição deve ser feita separadamente para pacientes com IAMCST e IAMSST.

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
Utilizar prioritariamente como indicadores clínicos a proporção de pacientes que fizeram uso de terapia apropriada e a taxa de mortalidade hospitalar.	I	B

6.3. Indicadores econômicos

Indicadores econômicos de um sistema de Telemedicina para SCA são importantes para avaliar sua eficácia no uso do tratamento apropriado em locais remotos a um custo razoável. Antes de mensurar tais indicadores, é importante permitir o funcionamento do sistema de Telemedicina por alguns anos, para ultrapassar a curva de aprendizado, eliminar gargalos (se houver algum) e estabilizar as operações.

Existem poucos estudos publicados sobre a economia de um sistema de Telemedicina para tratamento de SCA. Duas publicações da Rede de Teleassistência de Minas Gerais (RTMG)^{27,52}, que implantou um serviço de Telemedicina em 722 cidades remotas no Estado de Minas Gerais, fornecem uma base excelente para avaliar a economia de uma solução de Telemedicina. Um desses estudos, a análise de custo-benefício da implantação do serviço de Telecardiologia no Estado de Minas Gerais⁵², compara o custo da realização de um ECG no projeto de Telemedicina com o da sua realização mediante a transferência do paciente para outra cidade. Em outro estudo, os autores descrevem um método para estimar a economia proporcionada pela implementação da solução de Telemedicina no sistema de saúde²⁷. Qualquer das medidas a seguir serve para avaliar a economia do sistema de Telemedicina para tratamento de SCA:

- Economia do sistema de Telemedicina em comparação com o sistema sem Telemedicina para o tratamento de SCA⁵².
- Tempo de internação de pacientes com SCA admitidos⁵⁵.
- Economia com um sistema de Telemedicina evitando transferências a hospitais e especialistas distantes²⁷.

6.3.1. Economia do sistema de Telemedicina em comparação com o sistema sem Telemedicina, para o diagnóstico e tratamento de síndrome coronariana aguda

Essa medida é calculada como uma proporção entre o custo total do tratamento de SCA em um sistema de Telemedicina e o custo total do tratamento de SCA sem Telemedicina. Para estimar o custo total em cada sistema, é importante incluir todos os custos diretos e indiretos do paciente/família e das agências do governo financiadoras do sistema público de saúde. No entanto, quando as somas exatas de alguns custos não estiverem disponíveis, estimativas aproximadas podem ser aceitáveis, se baseadas em informações disponíveis e suposições razoáveis.

O custo total do tratamento no sistema de Telemedicina é dividido em três grupos principais⁵²: implantação, manutenção e avaliação. Os custos de implantação são divididos em componentes individuais, como custos de operação, equipamento e *software*, viagens e serviços terceirizados. É razoável assumir uma taxa de depreciação de 20% ao ano sobre o custo de implantação. Ou seja, um quinto do custo de implantação pode ser alocado ao custo total. Os custos de manutenção incluem todas as despesas correntes, como viagens, suprimentos, serviços terceirizados, manutenção de equipamentos e impostos, se aplicável. Os custos de avaliação consistem basicamente nos salários de funcionários para serviços de medição e avaliação do sistema. O custo do tratamento sem Telemedicina inclui os custos do paciente referentes a transferência e alimentação, salários perdidos e custos do sistema público de saúde para cuidar do paciente.

6.3.2. Tempo de internação de pacientes admitidos com síndrome coronariana aguda

Uma medida simples para indicar os custos gerais do tratamento de SCA é o tempo de internação do paciente diagnosticado com IAMCST, IAMSST ou angina instável. Essa medida deve ser feita em todos os hospitais da região em questão durante 6 meses antes da implantação da Telecardiologia para SCA.

6.3.3. Economia com um sistema de Telemedicina evitando transferências a hospitais e especialistas distantes

Outra medida da economia do tratamento de SCA com Telemedicina é a economia realizada ao se evitar a transferência desnecessária para hospitais distantes, consultas com especialistas e testes caros, por meio da triagem de pacientes com dores no peito de risco baixo e moderado, como proposto pelos investigadores da RTMG²⁷. Esses investigadores levaram em consideração os custos de três grupos principais: custo de implantação

por local, custo por atividade e custo de encaminhamento de paciente. Os custos de implantação são divididos em custos de viagem e equipamentos. O custo por atividade (C_a) é o custo total de operação do sistema dividido pelo número de atividades em um dado período. O custo de encaminhamento de paciente (C_c) inclui custos variáveis e fixos para manutenção da estrutura.

Como ainda haverá um número de encaminhamentos a hospitais distantes e especialistas mesmo com a implementação da solução de Telemedicina, a eficiência de atividade (E_a) do período de avaliação pode ser calculada como:

Número de encaminhamentos evitados com a solução de Telemedicina E_a = Número de encaminhamentos evitados com a solução de telemedicina / Número total de encaminhamentos sem implementação de telemedicina.

Para o número de atividades (N_a) durante o período de avaliação, a economia do sistema de saúde decorrente de encaminhamentos evitados (S) pode ser calculada como:

$$S = N_a \times E_a (C_r - C_a)$$

	Grau de Recomendação	Nível de Evidência
O serviço de Telemedicina deve ser economicamente viável. Estudos devem ser feitos para definir quais são os melhores indicadores econômicos no contexto de sistemas de Telemedicina para síndrome coronariana aguda.	I	C

7. Extensão da Telemedicina para outras áreas de tratamento de doenças cardíacas

7.1. Telecardiologia para diagnóstico remoto de rotina

A Telecardiologia, sendo um dos mais avançados campos da Telemedicina, tem sido utilizada em diversos países em diferentes modalidades, com o principal objetivo de dar apoio ao diagnóstico, à condução de casos ou ao tratamento de doenças cardíacas, propiciando melhora da qualidade de vida, e redução da morbidade e mortalidade.

Seu uso em áreas remotas tem grande potencial de sucesso, devido à distribuição desigual de cardiologistas, que se concentram nos grandes centros, aliada a alta prevalência de doenças cardiovasculares.

Uma das aplicações mais comuns da Telecardiologia em áreas remotas é a análise de exames diagnósticos, como ECG, Holter, Monitoramento Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) e ecocardiograma. Outras aplicações são sistemas de teleconsultoria ou segunda opinião de forma síncrona ou assíncrona, teleausculta, monitoramento remoto da pressão arterial, sinais vitais e de dispositivos eletrônicos implantáveis, e atividades educacionais. Além disso, a Telecardiologia tem aplicações importantes no sistema penitenciário, na pediatria e na cardiologia fetal.

Essas diversas modalidades podem ser encontradas em todos os continentes. Experiências importantes na Telecardiologia são descritas em Israel^{55,56}, Itália⁵⁷, Índia⁵⁸, Estados Unidos⁵⁹, Brasil^{27,34}, Reino Unido⁶⁰ e Canadá⁶¹, e há projetos-piloto no Irã⁶², na Geórgia⁶³ e na Etiópia⁶⁴.

A tele-eletrocardiografia é fácil de ser implantada em áreas remotas, já que os ECGs geram arquivos pequenos, que podem ser transferidos via internet, linha telefônica ou fax⁶⁵, de acordo com a infraestrutura local, utilizando tecnologias de baixo custo³⁵. A análise do ECG tem valor diagnóstico e prognóstico estabelecido para avaliar o sistema cardiovascular, o que pode ser aprimorado significativamente por meio do uso de teleconsultorias síncronas, para auxiliar profissionais remotos na condução de casos clínicos graves, e teleconsultorias assíncronas, para auxiliar na condução de casos clínicos rotineiros de doenças cardiovasculares. Esse modelo foi aplicado em um serviço de Telecardiologia em Minas Gerais²⁷, no qual médicos jovens e inexperientes frequentemente têm dúvidas após o recebimento dos resultados do ECG. Da mesma forma, exames como Holter e MAPA podem ser facilmente transmitidos a especialistas para análise, melhorando o diagnóstico e o controle de arritmias transitórias ou paroxísticas, bem como o diagnóstico e o tratamento de hipertensão arterial⁵⁷.

A teleconsultoria em cardiologia ou sistema de segunda opinião é uma modalidade de Telemedicina com importante aplicação em áreas remotas ou isoladas. Ela pode ser realizada de forma síncrona diretamente com o paciente, utilizando tecnologias de alto custo, como videoconferência e equipamentos como estetoscópios eletrônicos⁶⁶, ou como um sistema assíncrono com prazo predefinido entre perguntas e respostas, para apoio a profissionais da saúde²⁷. Esse último é mais frequentemente empregado em países em desenvolvimento, por utilizar tecnologia de baixo custo e necessitar pouca banda de conexão à internet⁶⁷. No Brasil, o Conselho Federal de Medicina não permite teleconsultas entre o especialista e o paciente; logo, utiliza-se a modalidade de teleconsultoria, realizada entre profissionais da saúde.

A tele-ecocardiografia é útil para diagnosticar e excluir problemas cardíacos importantes em adultos e crianças^{61,68}, em modo assíncrono ou em tempo real, por videoconferência, que pode servir para apoiar profissionais de ultrassonografia com experiência limitada em doenças cardíacas congênitas⁶⁹. Ela também pode ser empregada nas unidades de tratamento intensivo, salas de emergência, berçários e como parte de serviços de Telecardiologia fetal⁶⁹.

O TM domiciliar tem sido utilizado em idosos ou pacientes portadores de doenças cardiovasculares, principalmente em países desenvolvidos, a fim de reduzir o tempo de hospitalização. Os dados são transmitidos a centrais de Telemedicina e monitorados por enfermeiros e médicos que podem fazer o suporte por telefone ou visitas domiciliares, quando necessários⁷⁰. Vários parâmetros podem ser monitorados, como peso, pressão arterial e ritmo cardíaco. O monitoramento remoto também é aplicado a dispositivos cardiovasculares eletrônicos implantados. Costa e cols., em sua revisão, concluíram que, atualmente, trata-se de uma tecnologia segura e bem aceita por pacientes e médicos⁷¹.

A telessaúde passou a ser uma política pública no Brasil em 2006, quando o Ministério da Saúde implantou o Projeto Telessaúde Brasil. No Brasil, existem várias experiências em diferentes campos da Telemedicina, porém os serviços de Telecardiologia podem ser encontrados nos estados de Minas Gerais, Goiás, Amazonas e Pernambuco. A RTMG foi criada em 2005 como uma parceria entre seis universidades públicas e presta serviços de telessaúde a 660 dos 853 municípios do Estado, em 821 pontos localizados principalmente na Atenção Primária à Saúde. A rede é financiada majoritariamente pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. A Telecardiologia é seu maior foco, com análises de ECG, MAPA e Holter, além das teleconsultorias *on-line* e *off-line*²⁷. Desde junho de 2006, 1,9 milhão de ECGs foram analisados e mais de 60 mil teleconsultorias realizadas em todas as especialidades da saúde. De acordo com a revisão de Mars e Scott, que analisou 85 serviços de telessaúde em 2009, o número médio de atividades/municípios/semana encontrado foi de 1,8⁷², enquanto a média da RTMG, nesse período, foi de 3,4. Em 2012, a média da RTMG foi de 6,1 atividades/município/semana, demonstrando que a Telecardiologia está integrada ao sistema público de saúde de Minas Gerais. Um sistema de controle de qualidade clínico foi estruturado, incluindo serviço de auditoria de ECG e teleconsultoria, para aprimorar a qualidade dessa rede de telessaúde com importantes números e serviços clínicos descentralizados. Como reconhecimento pelas inovações agregadas ao sistema público de saúde, a RTMG recebeu seis prêmios nacionais e um internacional. Esses resultados demonstram a viabilidade e os benefícios da aplicação da Telecardiologia em áreas remotas, sendo a RTMG um exemplo de serviço de telessaúde sustentável.

7.2. Telemedicina para prevenção primária e secundária de doenças cardíacas

Sistemas de telessaúde têm sido desenvolvidos para receber, organizar e transmitir dados de interesse no manejo de pacientes com doenças crônicas, como, por exemplo: dados aferidos pelos pacientes, como glicemia capilar e pressão arterial; dados laboratoriais, como hemoglobina A1C ou níveis lipídicos; informações sobre comportamento, sobretudo dieta e atividade física; informações sobre medicamentos em uso, doses, efeitos colaterais; e dados sobre eventos, como atendimentos de emergência, hospitalizações, faltas a consultas de rotina. Diversas ferramentas são utilizadas, incluindo videoconferências, glicosímetros e manômetros, capazes de transmitir aferições pelo telefone celular ou pela internet, teleconsultorias, registros eletrônicos de pacientes e sistemas informatizados de tomada de decisões⁷³.

Nesse contexto, configura-se o potencial da telessaúde em contribuir para a prevenção primária e secundária da DAC, comprovada por certas evidências na literatura. Um aspecto fundamental de atuação é o controle dos fatores de risco. A telessaúde já demonstrou benefícios na melhora do controle da pressão arterial⁷⁴⁻⁷⁷; redução da glico-hemoglobina em pacientes diabéticos⁷⁸; melhora do perfil lipídico^{79,80}; redução do peso, índice de massa corporal ou circunferência da cintura em obesos^{76,80,81}; e no aumento do sucesso de programas de cessação do tabagismo⁸².

Além disso, há evidências de melhora do perfil de fatores de risco em geral em pacientes com DAC⁸³ e benefícios no acompanhamento ambulatorial pós-evento: em pacientes com angioplastia recente, o uso de ferramentas de telessaúde demonstrou reduzir a mortalidade cardiovascular⁸⁴.

Quanto ao potencial de benefício para a reabilitação cardíaca pós-infarto, não existem grandes estudos randomizados. Giallauria e cols.⁸⁵, em estudo com um pequeno grupo de pacientes, observaram que os submetidos a reabilitação em domicílio com monitoramento eletrocardiográfico por Telemedicina apresentaram maior aumento na frequência cardíaca máxima e na duração do exercício, melhora na ansiedade e tendência de redução da depressão, quando comparados ao grupo que realizou reabilitação em domicílio sem monitoramento por Telemedicina. Os resultados foram semelhantes aos do grupo que realizou reabilitação presencial⁸⁶. Dessa forma, essa ferramenta pode ser muito útil para facilitar o acesso a reabilitação cardíaca em pacientes que não poderiam participar de programas presenciais devido a barreiras geográficas ou a questões logísticas⁸⁷.

7.3. Arritmias cardíacas e síncope

De modo geral, arritmias cardíacas são definidas como quaisquer alterações ou perturbações na sequência de atividade normal do miocárdio. Essas alterações podem ser encontradas tanto em sujeitos normais como em pacientes com doenças cardíacas. Há vários tipos de arritmias cardíacas, com prognósticos diferentes e implicações clínicas. As arritmias mais comuns, como batimentos ectópicos prematuros, são geralmente assintomáticas e sem significância clínica; enquanto outras arritmias cardíacas podem levar a sintomas como palpitações e síncope, assim como, em casos extremos, ataques e morte súbita. O reconhecimento do tipo de arritmia cardíaca, essencial para definir seu tratamento, é baseado na análise do ECG⁸⁸⁻⁹⁰.

Como vários tipos de arritmia cardíaca ocorrem em episódios breves e inesperados, o diagnóstico depende da gravação de um ECG durante o episódio paroxístico. Um ECG de superfície padrão de 10 segundos pode não ser capaz de detectar a anormalidade do ritmo cardíaco. Nesse caso, um monitoramento de longo prazo é indicado, como monitoração com Holter de 24 horas ou gravações de eventos de 2 a 4 semanas. Para casos seletos de maior dificuldade, um dispositivo de monitoração implantável, chamado *loop recorder*, pode ser utilizado para registrar os padrões de ECG durante sintomas ocasionais, mas significativos, como síncope⁹⁰.

A Telemedicina pode ser usada no reconhecimento e no tratamento de arritmias cardíacas de várias maneiras. A tele-eletrocardiografia foi discutida anteriormente neste capítulo e pode efetivamente auxiliar o médico do cuidado primário ou a equipe de emergência no diagnóstico correto de arritmias cardíacas^{35,81,92}; as teleconsultorias podem ser utilizadas para discutir o tratamento do paciente. Há um interesse específico no reconhecimento de episódios paroxísticos de fibrilação atrial⁹², já que sua ocorrência pode levar à indicação de anticoagulação, com consequências em longo prazo para pacientes e médicos. A monitoração de

Holter também pode ser realizada usando-se sistemas de Telemedicina, com a aquisição do exame na unidade remota e a leitura no centro de cardiologia. Sistemas de ECG simples, operados pelo paciente, foram testados para detecção de arritmias em pacientes com sintomas paroxísticos e podem ser de utilidade clínica⁹².

Na última década, criou-se um novo campo da Telemedicina, com os avanços dos marca-passos e Cardioversores Desfibriladores Implantáveis (CDI), que permitem o acompanhamento e o monitoramento remotos⁹³⁻⁹⁶. Cada fabricante de aparelhos cardíacos desenvolveu um sistema de monitoramento específico, embora algumas características sejam comuns a todos. Esses aparelhos cardíacos implantáveis são capazes de transmitir informações sobre como o aparelho e os cabos-eletrodos estão funcionando. Além disso, oferecem eletrogramas intracardíacos, informações gerais sobre episódios de arritmia e mesmo sinais vitais, relatórios de atividades dos pacientes e impedância intratorácica⁹³⁻⁹⁶. Um conjunto de dados predefinidos é enviado do aparelho para uma estação de monitoramento residencial, que, por sua vez, transmite via rede GSM ou linha telefônica analógica para uma central virtual de análise, geralmente de propriedade da empresa fabricante do aparelho. O médico atendente recebe uma notificação da empresa via fax, *pager*, SMS ou *e-mail* e pode ligar para o paciente, se necessário, para futuros ajustes no aparelho ou outras intervenções^{93,96}. O sistema pode ser útil em várias situações, entre outras:

- Na detecção de episódios assintomáticos de fibrilação atrial, que podem exigir uma terapia de anticoagulação para reduzir o risco de acidente vascular cerebral⁹⁷.
- No reconhecimento rápido de defeito dos cabos-eletrodos, permitindo a intervenção rápida e evitando choques inapropriados^{98,99}.
- Na redução do número de visitas ambulatoriais durante o acompanhamento em longo prazo de pacientes com marca-passo⁹⁹ ou desfibrilador implantado¹⁰⁰.

Nesse campo, há muitas dificuldades a serem superadas: a reprogramação remota ainda não é realizada, devido a questões de segurança; implicações médico-legais podem variar de país para país e devem ser consideradas; questões de logística e reembolso devem ser consideradas antes da implementação do sistema na prática clínica^{94,96}.

7.4. Insuficiência cardíaca

Em geral, a IC é uma condição crônica, que pode apresentar episódios de descompensação, exigindo internação ou consultas ambulatoriais mais frequentes. Entretanto, a IC pode se apresentar na forma aguda, com ocorrência de sintomas e sinais graves dentro de 24 horas. Nesse caso, pode se apresentar como edema pulmonar agudo; choque cardiogênico, normalmente no quadro de SCA; e descompensação aguda da IC crônica, que corresponde à maioria dos casos de IC aguda¹⁰¹.

A IC é um dos principais problemas de saúde pública no mundo. Estimam-se, na Europa, 6,5 milhões de pacientes com IC e nos Estados Unidos, 5 milhões¹⁰². É a única doença cardiovascular cuja prevalência e incidência estão

em crescimento, devido ao envelhecimento da população e ao aumento da sobrevivência de pacientes com infarto do miocárdio^{103,104}. A IC resulta em baixa expectativa de vida, piora da qualidade de vida e, conseqüentemente, tem grande impacto econômico para a sociedade¹⁰⁵. Atualmente, é a principal causa de internação em idosos e corresponde aos custos mais altos em saúde nos Estados Unidos e na Europa^{101,102}.

No Brasil e em toda América do Sul, dados epidemiológicos para IC são raros e, em sua maioria, relacionados a populações de centros de referência, incluindo pacientes internados em hospitais e de ambulatórios de cardiologia¹⁰⁶. Portanto, a real magnitude do impacto da IC no Brasil não é totalmente conhecida. Dados do Ministério da Saúde de 2006 sugerem uma prevalência de 2 milhões de pacientes. É uma das principais causas de internação entre as doenças cardiovasculares no SUS¹⁰⁶.

Com a transição epidemiológica e o aumento da expectativa de vida, a hipertensão e as doenças cardíacas isquêmicas têm se destacado como causas importantes de IC, mas a doença cardíaca reumática e a doença de Chagas ainda se mantêm como importantes causas da doença no Brasil¹⁰⁵.

No contexto de uma crescente população de idosos, é cada vez mais difícil para os sistemas de saúde oferecerem tratamento de alta qualidade para pacientes com IC. Embora, pela Constituição Brasileira, o sistema de saúde seja universal, holístico e igualitário, os recursos e os profissionais de saúde estão desigualmente distribuídos²², e a maioria dos pacientes com IC é tratada por médicos de família. Nenhum estudo de base populacional sobre o tratamento de IC foi publicado, mas dados de ensaios clínicos mostraram que a maioria dos pacientes não recebia medicamentos recomendados pelas diretrizes, ou as doses não eram próximas das doses ideais^{107,108}.

Considerando esse cenário, a telessaúde tem o potencial de melhorar o acesso dos pacientes ao serviço de saúde especializado. Avanços recentes nas tecnologias de telecomunicação criaram novas oportunidades para melhorar o serviço de saúde, ao disponibilizar ferramentas de Telemedicina em apoio ao tratamento médico usual para pacientes com IC.

O TM é uma estratégia promissora para melhorar os desfechos do tratamento da IC, tornando possível o monitoramento remoto de pacientes para que os médicos possam intervir precocemente em caso de evidências de deterioração clínica. As abordagens variam desde sistemas computadorizados de suporte à decisão até programas gerenciados por enfermeiros ou médicos. Um *hardware* dedicado ou um *smartphone* pode ser utilizado para a transmissão dos dados do paciente (como, por exemplo, sintomas, peso, pressão arterial e ritmo cardíaco). O Suporte Telefônico Estruturado (STE) pode orientar melhor o paciente e também oferecer tratamento especializado a pacientes com IC¹⁰⁹.

Em metanálise da Cochrane, que incluiu 25 estudos e 8.323 participantes (5.613 para STE e 2.710 para TM), o TM reduziu a mortalidade geral (RR 0,66; IC95% 0,54-0,81) e o STE demonstrou uma tendência de redução não significativa (RR: 0,88; IC95% 0,76-1,01). Ambas as intervenções

reduziram as hospitalizações por IC em mais de um quinto, e diversos estudos observaram melhora na qualidade de vida, redução do custo do tratamento, melhora na prescrição baseada em evidências, melhor conhecimento dos pacientes e do autotratamento¹¹⁰. Portanto, STE e TM são considerados intervenções padrão dentro do modelo multidisciplinar do tratamento da IC³⁹.

8. Conclusão

A Telemedicina, no ano de 2015, encontra-se em pleno estágio de desenvolvimento no sistema de saúde do Brasil. O potencial em várias áreas da saúde é imenso, com capacidade de se tornar, cada vez mais uma ferramenta indispensável para melhor diagnóstico e tratamento de várias doenças.

A doença cardiovascular é a maior causa de morbimortalidade no Brasil, com contínuo aumento da incidência e da prevalência, à medida que ocorre o envelhecimento populacional, com destaque para as síndromes coronarianas agudas de grande letalidade. A Telemedicina oferece possibilidades de melhorias no diagnóstico e tratamento da síndrome coronariana aguda, com potencial impacto sobre a morbimortalidade relacionada a ela. Três importantes elos para redução desses números devem ser avaliados. O primeiro é o controle e redução dos fatores de risco (hipertensão arterial, tabagismo, hipercolesterolemia, diabetes, dislipidemia, obesidade e outros) e a melhora da qualidade de vida da população do país. O segundo elo é a forma rápida e correta como que esse diagnóstico deve ser feito, quando o paciente se encontra em qualquer uma das três esferas do SUS (primário, secundário e terciário); e o terceiro elo é a rapidez e a qualidade com que o tratamento é oferecido ao paciente. Nestes três elos, ferramentas da Telemedicina podem ajudar em muito a melhorar a corrente de sobrevivência da síndrome coronariana aguda. Há grande potencial de benefícios no controle de fatores de risco, redução do tempo de diagnóstico com o fornecimento do laudo correto do eletrocardiograma e apoio à decisão terapêutica, incluindo a terapia de reperfusão, seja ela química ou mecânica. A maior parte das decisões que causam impacto na morbimortalidade dos pacientes com síndrome coronariana aguda devem ser tomadas antes da chegada de um cardiologista. A chegada e presença desse especialista em todos locais se torna muito difícil, além de demandar muito tempo e alto custo para se viabilizar em todos os pontos de atendimento primários ou secundários de um país com dimensão territorial continental, como o Brasil.

Um dos grandes problemas de saúde pública no Brasil e em outros países em desenvolvimento é a rede de urgência e emergência, devido a superlotação, e a falta de estrutura e de treinamento de profissionais nas UPAs fixo e móveis. Tais condições dificultam a condução de pacientes com síndrome coronariana aguda, com atrasos no diagnóstico e tratamento que impactam no resultado do manuseio do paciente, pois tempo é músculo cardíaco e, conseqüentemente, tempo é vida para esses pacientes. Como apresentado neste

documento, mais de 80% dos pacientes atendidos pelo serviço de Telecardiologia da RTMG não precisaram ser encaminhados a um serviço referência – fato este que, mesmo isoladamente, já melhora o sistema de saúde como um todo, diminuindo a superlotação da rede terciária. Dado de destaque também, após implantação da linha de cuidado do infarto em Belo Horizonte com a participação dessa rede de Telemedicina, foi a diminuição da mortalidade hospitalar por IAM de em torno de 12%, no ano de 2009, para em torno de 7%, no ano de 2011. Portanto, dados de nosso país já demonstram que o diagnóstico e o tratamento da síndrome coronariana aguda, com auxílio da Telemedicina, podem ajudar na melhora da mortalidade desses pacientes e do sistema de saúde do país, reduzindo a superlotação, diminuindo os custos e auxiliando na regulação do mesmo.

Outra forma que a Telemedicina no diagnóstico e tratamento da síndrome coronariana aguda pode auxiliar o sistema é com o estabelecimento de uma rede regional da abordagem dessa síndrome. A abordagem inicial para se atingir uma solução assistencial com Telemedicina deve necessariamente incluir

governo, indústria, hospitais, médicos e outros profissionais de saúde. A construção dessa rede de urgência em síndrome coronariana aguda deve ser montada com financiamento prévio, uma estrutura organizacional com recursos humanos (cardiologistas, clínicos gerais, emergencistas, enfermeiros etc.), protocolos clínicos, capacitação e treinamento de todos envolvidos, equipamentos médicos, hospitais que são referências, recursos de tecnologia, *softwares* e *hardwares*. Esse processo pode ajudar o sistema de regulação de urgência e emergência da região abordada, de regulação de leitos e de registros a fim de otimizar os objetivos traçados e avaliar os indicadores. Enfim, a implantação de uma melhor organização do sistema de emergência como um todo pode ser reflexo da implantação da Telemedicina cardiovascular de urgência, em específico da síndrome coronariana aguda. Tal sistema pode não somente melhorar a sobrevivência e diminuir os custos da abordagem destes pacientes, como também refletir na melhora do sistema de urgência e emergência de maneira global, já que a síndrome coronariana aguda é importante causa de morbidade e mortalidade, no Brasil e no mundo.

Referências

- 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.
- Kudenchuk PJ, Maynard C, Cobb LA, Wirkus M, Martin JS, Kennedy JW, et al. Utility of the prehospital electrocardiogram in diagnosing acute coronary syndromes: the Myocardial Infarction Triage and Intervention (MITI) Project. *J Am Coll Cardiol*. 1998;32(1):17-27.
- Patel M, Dunford JV, Aguilar S, Castillo E, Patel E, Fisher R, et al. Pre-hospital electrocardiography by emergency medical personnel: effects on scene and transport times for chest pain and ST-segment elevation myocardial infarction patients. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(9):806-11.
- Sanchez-Ross M, Oghlakan G, Maher J, Patel B, Mazza V, Hom D, et al. The STAT-MI (ST-Segment Analysis Using Wireless Technology in Acute Myocardial Infarction) trial improves outcomes. *JACC Cardiovasc Interv*. 2011;4(2):222-7.
- 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.
- 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.
- De peito aberto – Philips Health Care Growth Geographies. Establishing a joint platform to discuss public cardiac care, Brazil. [Accessed in 2014 July 10]. Available from: <http://www.healthcare.philips.com/main/about/events/rsna/pdfs/RSN172012>.
- Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, et al; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics—2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2014;129(3):e28-292.
- Movahed MR, John J, Hashemzadeh M. Mortality trends for non-ST-segment elevation myocardial infarction (NSTEMI) in the United States from 1988 to 2004. *Clin Cardiol*. 2011;34(11):689-92.
- Schmidt M, Jacobsen JB, Lash TL, Botker HE, Sorensen HT. 25 year trends in first time hospitalisation for acute myocardial infarction, subsequent short and long term mortality, and the prognostic impact of sex and comorbidity: a Danish nationwide cohort study. *BMJ*. 2012;344:e356.
- Ford ES, Ajani UA, Croft JB, Critchley JA, Labarthe DR, Kottke TE, et al. Explaining the decrease in U.S. deaths from coronary disease, 1980-2000. *N Engl J Med*. 2007;356(23):2388-98.
- World Health Organization (WHO). Global burden of disease; 2013 [Accessed in 2014 July 10]. Available from: http://www.who.int/topics/global_burden_of_disease/en.
- Departamento de Informação e Informática do SUS. Informações de saúde: Cadernos de Informação de Saúde do Brasil: DATASUS - SIH; 2013. [Cited in 2013 Jan 3]. Available from: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0202>.
- Mansur AP, Favarato D. Mortality due to cardiovascular diseases in Brazil and in the metropolitan region of São Paulo: a 2011 update. *Arq Bras Cardiol*. 2012;99(2):755-61.
- Mansur Ade P, Favarato D, Avakian SD, Ramires JA. Trends in ischemic heart disease and stroke death ratios in Brazilian women and men. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(11):1143-7.
- Solla DJ, Paiva Filho IM, Delisle JE, Braga AA, Moura JB, Moraes XJ, 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.
- Piegas LS, Haddad N. Percutaneous coronary intervention in Brazil: results from the Brazilian Public Health System. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(4):317-24.
- Ribeiro AL. The two Brazils and the treatment of acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(2):83-4.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. [IV Guidelines of Sociedade Brasileira de Cardiologia for treatment of acute myocardial infarction with ST-segment elevation]. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(6 Suppl 2):e179-264. Erratum in: *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(4):553.

20. 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):217-31.
21. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet*. 2011;377(9779):1778-97.
22. Santos IS, Uga MA, Porto SM. The public-private mix in the Brazilian Health System: financing, delivery and utilization of health services. *Cien Saude Colet*. 2008;13(5):1431-40.
23. Azevedo AL, Costa AM. A estreita porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS): uma avaliação do acesso na estratégia de saúde da família. *Interface-Comunic Saude, Educ*. (online):2010;14(35). [Acesso em 2014 Maio 15]. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/use/2010nahead/3010.pdf>.
24. Brasileiro AL. SAMU-192 and the prehospital approach to acute myocardial infarction in Brazil: hope for patients or one more missed opportunity? *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(2):e44-6.
25. Araujo DV, Tura BR, Brasileiro AL, Luz Neto H, Pavao AL, Teich V. Cost-effectiveness of prehospital versus inhospital thrombolysis in acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90(2):91-8.
26. de Waure C, Cadeddu C, Gualano MR, Ricciardi W. Telemedicine for the reduction of myocardial infarction mortality: a systematic review and a meta-analysis of published studies. *Telemed J E Health*. 2012;18(5):323-8.
27. 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.
28. Oliveira Jr MT, Canesin MF, Nazima WI, Gualandro DM, Barretto AC, Soeiro AM, et al. Suporte avançado de vida em insuficiência coronariana - SAVICO - Barueri, SP: Manole; 2014.
29. Nicolau JC, Timerman A, Piegas LS, Marin-Neto JA, Rassi A Jr. Guidelines for unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction of the Brazilian Society of Cardiology (II Edition, 2007). *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(4):e89-e131.
30. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blömostrom-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.
31. Studnek JR, Garvey L, Blackwell T, Vandeventer S, Ward SR. Association between prehospital time intervals and ST-elevation myocardial infarction system performance. *Circulation*. 2010;122(15):1464-9.
32. Quinn T, Johnsen S, Gale CP, Snooks H, McLean S, Wollard 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.
33. Nikus K, Lahteenmaki J, Lehto P, Eskola M. The role of continuous monitoring in a 24/7 telecardiology consultation service--a feasibility study. *J Electrocardiol*. 2009;42(6):473-80.
34. Ribeiro AL, Alkmim MB, Cardoso CS, Carvalho GC, Caiafia 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.
35. Brunetti ND, Amodio G, De Gennaro L, Dellegrottaglie G, Pellegrino PL, Di Biase M, et al. Telecardiology applied to a region-wide public emergency health-care service. *J Thromb Thrombolysis*. 2009;28(1):23-30.
36. Brunetti ND, De Gennaro L, Amodio G, Dellegrottaglie G, Pellegrino PL, Di Biase M, et al. Telecardiology improves quality of diagnosis and reduces delay to treatment in elderly patients with acute myocardial infarction and atypical presentation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(6):615-20.
37. Bradley EH, Herrin J, Wang Y, Barton BA, Webster TR, Mattern JA, et al. Strategies for reducing the door-to-balloon time in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2006;355(22):2308-20.
38. Backman W, Bendel D, Rakhit R. The telecardiology revolution: improving the management of cardiac disease in primary care. *J R Soc Med*. 2010;103(11):442-6.
39. Moraes E, Barros LP, Rodrigues AE, Pagliara AT, Carvalho AC. Pre hospital electrocardiography: prevalence of clinically important ECG findings of a public health system in a developing country. In: 2nd International Conference on Global TeleHealth, Sydney, Australia, November 2012.
40. Ferreira G, Alves CM, Gonçalves Jr I et al. ST segment elevation myocardial infarction (STEMI) network sustains low hospital mortality throughout the years in an emerging country location. *Eur Heart J*. 2014;35(Suppl):1173-4.
41. Goodacre S, Nicholl J, Dixon S, Cross E, Angelini K, Arnold J, et al. Randomised controlled trial and economic evaluation of a chest pain observation unit compared with routine care. *BMJ*. 2004;328(7434):254.
42. Gundim RS, Chao WL. A graphical representation model for telemedicine and telehealth center sustainability. *Telemed J E Health*. 2011;17(3):164-8.
43. 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.
44. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey ED Jr, Chung MK, de Lemos JA, et al; American College of Emergency Physicians; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(4):e78-140.
45. Bonaca MP, Wiviott SD, Braunwald E, Murphy SA, Ruff CT, Antman EM, et al. American College of Cardiology / American Heart Association / European Society of Cardiology / World Heart Federation universal definition of myocardial infarction classification system and the risk of cardiovascular death: observations from the TRITON-TIMI 38 trial (Trial to Assess Improvement in Therapeutic Outcomes by Optimizing Platelet Inhibition With Prasugrel-Thrombolysis in Myocardial Infarction 38). *Circulation*. 2012;125(4):577-83.
46. Davis T, Bluhm J, Burke R, Iqbal Q, Kim K, Kokoszka M, et al. Diagnosis and treatment of chest pain and acute coronary syndrome. *Bloomington (MN): Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI)*; 2012.
47. Brunetti ND, De Gennaro L, Dellegrottaglie G, Amoroso D, Antonelli G, Di Biase M. A regional prehospital electrocardiogram network with a single telecardiology "Central de Telecardiologia" for public emergency medical service: technical requirements, logistics, manpower, and preliminary results. *Telemed J E Health*. 2011;17(9):727-33.
48. Zhou S, Helfenbein E, Lindauer J, Clifton J, Selvester RH, Wagner GS. Classification of ST-elevation acute myocardial infarction, acute pericarditis, and benign early repolarization. *J Electrocardiol*. 2000;33(Suppl 1):251.
49. Zhou SH, Startt/Selvester RH, Rautaharju PM, Haisty WK, Horacek BM, Gregg RE, et al. Computer classification algorithm for strictly posterior myocardial infarction. *J Electrocardiol*. 2003;36(Suppl 1):41.
50. Milani RV, Oleck SA, Lavie CJ. Medication errors in patients with severe chronic kidney disease and acute coronary syndrome: the impact of computer-assisted decision support. *Mayo Clin Proc*. 2011;86(12):1161-4.
51. Milani RV, Lavie CJ, Dornelles AC. The impact of achieving perfect care in acute coronary syndrome: the role of computer assisted decision support. *Am Heart J*. 2012;164(1):29-34.
52. 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.

53. Amsterdam EA, Kirk JD, Bluemke DA, Diercks D, Farkouh ME, Garvey JL, et al. Testing of low-risk patients presenting to the emergency department with chest pain: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;122(17):1756-76.
54. Jneid H, Anderson JL, Wright RS, Adams CD, Bridges CR, Casey DE Jr, et al; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2012 ACCF/AHA focused update of the guideline for the management of patients with unstable angina/Non-ST-elevation myocardial infarction (updating the 2007 guideline and replacing the 2011 focused update): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation*. 2012;126(7):875-910.
55. Birati E, Roth A. Telecardiology. *Isr Med Assoc J*. 2011;13(8):498-503.
56. Roth A, Korb H, Gadot R, Kalter E. Telecardiology for patients with acute or chronic cardiac complaints: the 'SHL' experience in Israel and Germany. *Int J Med Inform*. 2006;75(9):643-5.
57. Scavolini S, Piepoli M, Zanelli E, Volterrani M, Giordano A, Glisenti F. Incidence of atrial fibrillation in an Italian population followed by their GPs through a telecardiology service. *Int J Cardiol*. 2005;98(2):215-20.
58. Sekar P, Vilvanathan V. Telecardiology: effective means of delivering cardiac care to rural children. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2007;15(4):320-3.
59. McCue MJ, Hampton CL, Malloy W, Fisk KJ, Dixon L, Neece A. Financial analysis of telecardiology used in a correctional setting. *Telemed J E Health*. 2000;6(4):385-91.
60. Pappas Y, Seale C. The physical examination in telecardiology and televascular consultations: a study using conversation analysis. *Patient Educ Couns*. 2010;81(1):113-8.
61. Finley JP. Paediatric telecardiology in Canada. *Paediatr Child Health*. 2009;14(3):156-8.
62. Azadeh E. Designing & implementation of a telecardiology system. *Iran J Radiol*. 2009;6(S1):80.
63. Kirtava Z, Gegenava T, Gegenava M, Matoshvili Z, Kasradze S, Kasradze P. Mobile telemonitoring for arrhythmias in outpatients in the Republic of Georgia: a brief report of a pilot study. *Telemed J E Health*. 2012;18(7):570-1.
64. Kifle M, Mbarika VW, Datta P. Interplay of cost and adoption of telemedicine in Sub-Saharan Africa: the case of tele-cardiology in Ethiopia. *Inf Syst Pront*. 2006;8:211-23.
65. Hajesmaeel-gohari S, Hajimohammadhasani-Ravari M, Ghasemzadeh-Kahnooei M, Asadi F, Bahaadinbeigy K. The diagnostic agreement of original and faxed copies of electrocardiograms. *ZIRMS*. 2013;15(2):102-3.
66. Fragasso G, De Benedictis M, Palloschi A, Moltrasio M, Cappelletti A, Carlino M, et al. Validation of heart and lung teleauscultation on an Internet-based system. *Am J Cardiol*. 2003;92(9):1138-9.
67. Nerlich M, Balas EA, Schall T, Stieglitz SP, Filzmaier R, Asbach P, et al; G8 Global Health Applications Subproject 4. Teleconsultation practice guidelines: report from G8 Global Health Applications Subproject 4. *Telemed J E Health*. 2002;8(4):411-8.
68. Sable C. Telecardiology: potential impact on acute care. *Crit Care Med*. 2001;29(8 Suppl):N159-65.
69. McCrossan BA, Sands AJ, Kileen T, Doherty NN, Casey FA. A fetal telecardiology service: patient preference and socio-economic factors. *Prenatal Diagn*. 2012;32(9):883-7.
70. Boriani G, Diemberger I, Martignani C, Biffi M, Valzania C, Bertini M, et al. Telecardiology and remote monitoring of implanted electrical devices: the potential for fresh clinical care perspectives. *J Gen Intern Med*. 2008;23(Suppl 1):73-7.
71. Costa PD, Rodrigues PP, Reis AH, Costa-Pereira A. A review on remote monitoring technology applied to implantable electronic cardiovascular devices. *Telemed J E Health*. 2010;16(10):1042-50.
72. Mars M, Scott R. Telemedicine service use: a new metric. *J Med Internet Res*. 2012;14(6):e178.
73. Costa BM, Fitzgerald KJ, Jones KM, Dunning Am T. Effectiveness of IT-based diabetes management interventions: a review of the literature. *BMC Fam Pract*. 2009;10:72.
74. McManus RJ, Mant J, Bray EP, Holder R, Jones MI, Greenfield S, et al. Telemonitoring and self-management in the control of hypertension (TASMINH2): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2010;376(9736):163-72.
75. Nilsson M, Rasmak U, Nordgren H, Hallberg P, Sköneck J, Westman G, et al. The physician at a distance: the use of videoconferencing in the treatment of patients with hypertension. *J Telemed Telecare*. 2009;15(8):397-403.
76. Park MJ, Kim HS, Kim KS. Cellular phone and Internet-based individual intervention on blood pressure and obesity in obese patients with hypertension. *Int J Med Inform*. 2009;78(10):704-10.
77. McKinstry B, Hanley J, Wild S, Pagliari C, Paterson M, Lewis S, et al. Telemonitoring based service redesign for the management of uncontrolled hypertension: multicentre randomised controlled trial. *BMJ*. 2013;346:f3030.
78. Marcolino MS, Maia JX, Alkmim MB, Boersma E, Ribeiro AL. Telemedicine application in the care of diabetes patients: systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2013;8(11):e79246.
79. Goulis DG, Giaglis GD, Boren SA, Lekka I, Bontis E, Balas EA, et al. Effectiveness of home-centered care through telemedicine applications for overweight and obese patients: a randomized controlled trial. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28(11):1391-8.
80. Rodriguez-Idigoras MI, Sepulveda-Munoz J, Sanchez-Garrido-Escudero R, Martinez-Gonzalez JL, Escolar-Castello JL, Paniagua-Gomez IM, et al. Telemedicine influence on the follow-up of type 2 diabetes patients. *Diabetes Technol Ther*. 2009;11(7):431-7.
81. Izquierdo R, Laguna CT, Meyer S, Ploutz-Snyder RJ, Palmas W, Eimicke JP, et al. Telemedicine intervention effects on waist circumference and body mass index in the IDEATel project. *Diabetes Technol Ther*. 2010;12(3):213-20.
82. Myung SK, McDonnell DD, Kazinets G, Seo HG, Moskowitz JM. Effects of Web- and computer-based smoking cessation programs: meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med*. 2009;169(10):929-37.
83. Blasco A, Carmona M, Fernandez-Lozano I, Salvador CH, Pascual M, Sagredo PG, et al. Evaluation of a telemedicine service for the secondary prevention of coronary artery disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2012;32(1):25-31.
84. Morguet AJ, Kuhnelt P, Kalle A, Rauch U, Schultheiss HP. Utilization of telemedicine by heart disease patients following hospitalization. *J Telemed Telecare*. 2008;14(4):178-81.
85. Giallauria F, Lucci R, Pileri F, De Lorenzo A, Manakos A, Psaroudaki M, et al. Efficacy of telecardiology in improving the results of cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *Monaldi Arch Chest*. 2006;66(1):8-12.
86. Schwaab B. Telemedicine during cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *Herz*. 2012;37(1):63-7.
87. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, et al; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force; European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines; European Heart Rhythm Association; Heart Rhythm Society. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (writing committee to develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death): developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2006;114(10):e385-484.

88. Blomstrom-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, Alpert JS, Calkins H, Camm AJ, et al; American College of Cardiology; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines. Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). *Circulation*. 2003;108(15):1871-909.
89. Epstein AE, DiMarco JP, Ellenbogen KA, Estes NA 3rd, Freedman RA, Gettes LS, et al; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; Heart Rhythm Society. 2012 ACCF/AHA/HRS focused update incorporated into the ACCF/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2013;127(3):e283-352.
90. Crawford MH, Bernstein SJ, Deedwania PC, DiMarco JP, Ferrick KJ, Garson A Jr, et al. ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the Guidelines for Ambulatory Electrocardiography). Developed in collaboration with the North American Society for Pacing and Electrophysiology. *J Am Coll Cardiol*. 1999;34(3):912-48.
91. Brunetti ND, De Gennaro L, Pellegrino PL, Dellegrottaglie G, Antonelli G, Di Biase M. Atrial fibrillation with symptoms other than palpitations: incremental diagnostic sensitivity with at-home tele-cardiology assessment for emergency medical service. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(3):306-13.
92. Kaleschke G, Hoffmann B, Drewitz I, Steinbeck G, Naebauer M, Goette A, et al. Prospective, multicentre validation of a simple, patient-operated electrocardiographic system for the detection of arrhythmias and electrocardiographic changes. *Europace*. 2009;11(10):1362-8.
93. Burri H, Senouf D. Remote monitoring and follow-up of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *Europace*. 2009;11(6):701-9.
94. Dubner S, Auricchio A, Steinberg JS, Vardas P, Stone P, Brugada J, et al. ISHNE/EHRA expert consensus on remote monitoring of cardiovascular implantable electronic devices (CIEDs). *Europace*. 2012;14(2):278-93.
95. Heidbuchel H. Telemonitoring of implantable cardiac devices: hurdles towards personalised medicine. *Heart*. 2011;97(11):931-9.
96. Movsowitz C, Mittal S. Remote patient management using implantable devices. *J Interv Card Electrophysiol*. 2011;31(1):81-90.
97. Ricci RP, Morichelli L, Gargaro A, Laudadio MT, Santini M. Home monitoring in patients with implantable cardiac devices: is there a potential reduction of stroke risk? Results from a computer model tested through monte carlo simulations. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2009;20(11):1244-51.
98. Spencker S, Coban N, Koch L, Schirdewan A, Muller D. Potential role of home monitoring to reduce inappropriate shocks in implantable cardioverter-defibrillator patients due to lead failure. *Europace*. 2009;11(4):483-8.
99. Mabo P, Victor F, Bazin P, Ahres S, Babuty D, Da Costa A, et al. A randomized trial of long-term remote monitoring of pacemaker recipients (the COMPAS trial). *Eur Heart J*. 2012;33(9):1105-11.
100. Landolina M, Perego GB, Lunati M, Curnis A, Guenzati G, Vicentini A, et al. Remote monitoring reduces healthcare use and improves quality of care in heart failure patients with implantable defibrillators: the evolution of management strategies of heart failure patients with implantable defibrillators (EVOLVO) study. *Circulation*. 2012;125(24):2985-92.
101. Tendera M. Epidemiology, treatment and guidelines for the treatment of heart failure in Europe. *Eur Heart J Suppl*. 2005;7(Suppl J):J5-9.
102. Mosterd A, Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart*. 2007;93(9):1137-46.
103. Alla F, Zannad F, Filippatos G. Epidemiology of acute heart failure syndromes. *Heart Fail Rev*. 2007;12(2):91-5.
104. Rapeport N. The growing burden of heart failure. *S Afr Med J*. 2002;92(2):126-7.
105. Bocchi EA, Guimaraes G, Tarasoutshi F, Spina G, Mangini S, Bacal F. Cardiomyopathy, adult valve disease and heart failure in South America. *Heart*. 2009;95(3):181-9.
106. Godoy HL, Silveira JA, Segalla E, Almeida DR. Hospitalization and mortality rates for heart failure in public hospitals in Sao Paulo. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(5):402-7.
107. Bocchi EA, Cruz F, Guimaraes G, Pinho Moreira LF, Issa VS, Ayub Ferreira SM, et al. Long-term prospective, randomized, controlled study using repetitive education at six-month intervals and monitoring for adherence in heart failure outpatients: the REMADHE trial. *Circ Heart Fail*. 2008;1(2):115-24.
108. Silva CP, Bacal F, Pires PV, Mangini S, Issa VS, Moreira SF, et al. Heart failure treatment profile at the beta blockers era. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(4):475-9.
109. Anker SD, Koehler F, Abraham WT. Telemedicine and remote management of patients with heart failure. *Lancet*. 2011;378(9792):731-9.
110. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJ, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur Heart J*. 2008;29(19):2388-442. Erratum in: *Eur Heart J*. 2010;12(4):416. *Eur Heart J*. 2010;31(5):624.