

Vinicius Barbosa Galindo

**ANÁLISE DOS PREDITORES ASSOCIADOS A ÓBITO NOS
PACIENTES ATENDIDOS PELO TIME DE RESPOSTA RÁPIDA
DURANTE A INTERNAÇÃO HOSPITALAR:
estudo de coorte retrospectivo**

Dissertação apresentada à Faculdade
Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein
para obtenção do Título de Mestre em
Ciências da Saúde.

São Paulo

2024

Vinicius Barbosa Galindo

**ANÁLISE DOS PREDITORES ASSOCIADOS A ÓBITO NOS
PACIENTES ATENDIDOS PELO TIME DE RESPOSTA RÁPIDA
DURANTE A INTERNAÇÃO HOSPITALAR:
estudo de coorte retrospectivo**

Dissertação apresentada à Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Domingos Corrêa

São Paulo

2024

Galindo, Vinicius Barbosa

Análise dos preditores associados a óbito nos pacientes atendidos pelo time de resposta rápida durante a internação hospitalar : estudo de coorte retrospectivo / Vinicius Barbosa Galindo. -- São Paulo, 2024.
xii, 41 f.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein. Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

Título em inglês: *Outcomes and predictors of in-hospital mortality among patients admitted to the intensive care or step-down unit after a rapid response team activation: a retrospective cohort study.*

1. Equipe de respostas rápidas de hospitais. 2. Mortalidade hospitalar. 3. Unidades de terapia intensiva. 4. Avaliação de resultados em cuidados de saúde. 5. Segurança do paciente.

Elaborada pelo Sistema Einstein Integrado de Bibliotecas

FACULDADE ISRAELITA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE ALBERT EINSTEIN

Coordenador do curso de pós-graduação: Prof. Dr. Luciano Cesar Pontes de Azevedo

Vinicius Barbosa Galindo

**ANÁLISE DOS PREDITORES ASSOCIADOS A ÓBITO NOS
PACIENTES ATENDIDOS PELO TIME DE RESPOSTA RÁPIDA
DURANTE A INTERNAÇÃO HOSPITALAR:
estudo de coorte retrospectivo**

Presidente da banca: Prof. Dr. Thiago Domingos Corrêa

BANCA EXAMINADORA

Membros titulares:

Prof. Dr. Hélio Penna Guimarães

Dr. Murillo Santucci Cesar de Assunção

Prof. Dr. Antonio Paulo Nassar Junior

Membros suplentes:

Dr. Alexandre Biasi Cavalcanti

Aprovada em: 12/09/2024.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão à minha família. À minha mãe, Socorro, que sempre foi minha maior inspiração; seus ensinamentos sempre me mostraram a importância do trabalho árduo, da humildade e da honestidade. Aos meus irmãos, Gustavo, Laura e Luísa, verdadeiros exemplos de vida para mim. Aos meus sobrinhos, Miguel e Beatriz, fontes constantes de inspiração e amor. À Mirella, pelo apoio incondicional ao longo de toda a minha jornada acadêmica. E ao meu pai, Antenor, cujo exemplo profissional sempre me motivou. Sem o amor, a compreensão e o encorajamento de vocês, esta conquista não teria sido possível.

Expresso minha gratidão também ao Hospital Israelita Albert Einstein e à Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein por fornecerem a estrutura e os recursos necessários para a realização deste estudo, com apoio constante desde a Residência Médica até a pós-graduação. Agradeço ainda a toda a equipe envolvida neste estudo, cuja dedicação e comprometimento com a excelência em saúde contribuíram para o sucesso deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Thiago Domingos Corrêa, sou grato pela oportunidade concedida e pela valiosa orientação ao longo de todo o processo de elaboração desta dissertação. Seus conselhos e conhecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Por fim, agradeço a todos os professores, colegas e demais pessoas que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Minha sincera gratidão a todos.

Sumário

Agradecimentos	v
Lista de tabelas	vii
Lista de abreviaturas	viii
Resumo	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	3
2 MÉTODOS	5
2.1 Desenho e delineamento do estudo	5
2.2 Local de realização do estudo	5
2.3 Participantes	5
2.4 Coleta de dados e variáveis coletadas	5
2.5 Time de resposta rápida	6
2.6 Critérios institucionais de admissão na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva	7
2.7 Análise estatística	7
3 RESULTADOS	9
3.1 Características dos pacientes incluídos no estudo	9
3.2 Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida	12
3.3 Utilização de recursos e desfechos	15
3.4 Preditores de óbito intra-hospitalar	16
3.5 Preditores de admissão na unidade de terapia intensiva em pacientes atendidos pelo time de resposta rápida	18
3.6 Comparações entre pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva e na semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida	20
3.7 Comparações entre pacientes com acionamento do time de resposta rápida baseado exclusivamente no critério subjetivo em comparação ao acionamento por outros critérios	25
4 DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÕES	33
6 ANEXOS	34
7 REFERÊNCIAS	37
Abstract	
Bibliografia consultada	

Lista de tabelas

Tabela 1. Características clínicas e demográficas dos pacientes incluídos no estudo .	10
Tabela 2. Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida ...	13
Tabela 3. Utilização de recursos e desfechos clínicos	15
Tabela 4. Regressão logística univariada e multivariada para preditores de risco de óbito intra-hospitalar	17
Tabela 5. Regressão logística univariada e multivariada para preditores de admissão na unidade de terapia intensiva em pacientes atendidos pelo time de resposta rápida	19
Tabela 6. Características clínicas e demográficas dos pacientes de acordo com a alocação na unidade de terapia intensiva e na semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida	21
Tabela 7. Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida de acordo com a alocação na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida	23
Tabela 8. Utilização de recursos e desfechos clínicos de acordo com a alocação na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida	24
Tabela 9. Características clínicas e demográficas dos pacientes de acordo com o critério de acionamento do time de resposta rápida	25
Tabela 10. Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida em pacientes com acionamento a partir do critério subjetivo	27
Tabela 11. Utilização de recursos e desfechos clínicos dos pacientes com acionamento do time de resposta rápida baseado no critério subjetivo	28

Lista de abreviaturas

AUC	Área sob a curva
AVE	Acidente vascular encefálico
AVEi	Acidente vascular encefálico isquêmico
bpm	Batimentos por minuto
CCI	Índice de Comorbidades de Charlson (<i>Charlson Comorbidity Index</i>)
CNAF	Cateter nasal de alto fluxo
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DRC	Doença renal crônica
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
IC 95%	Intervalo de confiança de 95%
ICC	Insuficiência cardíaca crônica
IHI	<i>Institute for Healthcare Improvement</i>
IIQ	Intervalo interquartil
IRPa	Insuficiência respiratória aguda
irpm	Incursões respiratórias por minuto
MEWS	<i>Modified Early Warning Score</i>
MFI	Índice de fragilidade modificado (<i>Modified frailty index score</i>)
NEWS	<i>National Early Warning Score</i>
NIHSS	<i>National Institutes of Health Stroke Scale</i>
PAS	Pressão arterial sistólica
RC	Razão de chances
RNC	Rebaixamento do nível de consciência
SAPS 3	<i>Simplified Acute Physiology Score 3</i>
SOFA	<i>Sequential Organ Failure Assessment</i>
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
STROBE	<i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TRR	Time de resposta rápida
TSR	Terapia substitutiva renal
USI	Unidade semi-intensiva

UTI	Unidade de terapia intensiva
VIF	Fator de inflação de variância (<i>Variance inflation factor</i>)
VM	Ventilação mecânica
VNI	Ventilação não invasiva

Resumo

Introdução: A implementação de times de resposta rápida tem sido associada a melhores desfechos clínicos em pacientes hospitalizados. No entanto, os preditores de mortalidade intra-hospitalar em pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva ou na unidade semi-intensiva após o acionamento do time de resposta rápida não são plenamente compreendidos. **Objetivos:** Descrever as características clínicas, uso de recursos, principais desfechos e os preditores de mortalidade intra-hospitalar entre pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva após o acionamento do time de resposta rápida. **Métodos:** Estudo de coorte retrospectivo, de centro único, realizado em uma unidade de terapia intensiva/unidade semi-intensiva médico-cirúrgica localizada em um hospital privado quaternário. Todos os pacientes adultos admitidos na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva entre 2012 e 2020 foram elegíveis para esta análise. Para identificar os preditores independentes de mortalidade intra-hospitalar foi realizada análise de regressão logística multivariada. **Resultados:** Entre os 3841 pacientes incluídos nesta análise [3165 (82,4%) sobreviventes e 676 (17,6%) não sobreviventes], 1972 (51,3%) foram admitidos na unidade de terapia intensiva e 1869 (48,7%) foram admitidos na unidade semi-intensiva. Os não sobreviventes eram mais velhos [76 (64-87) anos *versus* 67 (50-81) anos; $p < 0,001$], tinham um escore SAPS 3 mais elevado [64 (56-72) *versus* 49 (40-57); $p < 0,001$], tempo de internação hospitalar anterior à admissão na unidade de terapia intensiva/unidade semi-intensiva superior [8 (3-19) dias *versus* 2 (1-7) dias; $p < 0,001$], e usaram mais terapias de suporte à vida (ventilação não invasiva, ventilação mecânica, vasopressores, terapia substitutiva renal e transfusão de hemocomponentes). Os preditores independentes de mortalidade intra-hospitalar foram o escore SAPS 3, o Índice de Comorbidade de Charlson, tempo de internação hospitalar anterior à admissão na unidade de terapia intensiva/unidade semi-intensiva, imunossupressão, acionamento do time de resposta rápida pelo critério de frequência respiratória < 8 ou > 28 irpm, acionamento do time de resposta rápida durante o turno da noite e a necessidade de terapias de suporte à vida (cateter nasal de alto fluxo, ventilação não invasiva, ventilação mecânica, vasopressores e transfusão de hemocomponentes). **Conclusão:** Múltiplos fatores podem afetar desfechos clínicos de pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva/unidade semi-intensiva após o acionamento do time de resposta rápida. Estes

resultados reforçam o papel vital dos times de resposta rápida para segurança dos pacientes hospitalizados fora do ambiente da unidade de terapia intensiva. Portanto, esforços devem ser feitos para aumentar a eficácia do time de resposta rápida e melhorar a segurança do paciente.

Descritores: Equipe de respostas rápidas de hospitais; Mortalidade hospitalar; Unidades de terapia intensiva; Avaliação de resultados em cuidados de saúde; Segurança do paciente

1 INTRODUÇÃO

Diversas evidências demonstram que anormalidades clínicas, como alterações respiratórias, metabólicas, hipotensão arterial e rebaixamento do nível de consciência (RNC), precedem a parada cardiorrespiratória em pacientes hospitalizados.⁽¹⁻⁴⁾ Por exemplo, no estudo publicado por Smith et al. aproximadamente metade dos pacientes tiveram alterações em sinais vitais nas 24h precedentes à parada cardiorrespiratória.⁽⁴⁾ Além disto, a falha em identificar e tratar prontamente a deterioração clínica é sabidamente uma causa de dano não intencional à pacientes hospitalizados.⁽⁵⁻⁷⁾

Com o intuito de aumentar a segurança a pacientes hospitalizados, alguns hospitais implementaram times de resposta rápida (TRR), frequentemente referidos como times ou equipes de emergência, com os primeiros relatos de implementação ainda na década de 1990.⁽⁸⁾ Os TRR são times multidisciplinares, que podem ser compostos por médicos, enfermeiros e fisioterapeutas, que oferecem tratamento especializado a pacientes críticos com deterioração clínica fora da unidade de terapia intensiva (UTI) e que, ao contrário das equipes de código azul, devem ser acionadas antes do desenvolvimento da parada cardiorrespiratória.⁽⁹⁾ Desta forma, desde 2004, a campanha 100.000 vidas do *Institute for Healthcare Improvement* (IHI) incentiva a implementação do TRR para aumentar a segurança do paciente, reduzir danos e a mortalidade entre pacientes hospitalizados.⁽¹⁰⁾ Assim como o IHI, outras sociedades médicas também apoiam a implementação TRR como medida de segurança.^(11,12)

Os critérios estabelecidos para acionamento do TRR são essenciais para que seja possível a detecção precoce de pacientes sob risco de deterioração clínica grave fora do ambiente da UTI. No entanto, existe variação significativa entre diferentes instituições em relação aos critérios adotados para acionamento do TRR.⁽¹³⁻¹⁵⁾ No geral, estes critérios envolvem valores pré-determinados de sinais vitais, uma vez que mudanças agudas nesses parâmetros frequentemente precedem eventos críticos em horas.⁽¹⁻⁴⁾ Os critérios para acionamento do TRR também podem incluir resultados anormais de exames laboratoriais (dosagem de lactato, por exemplo) e condições clínicas específicas, como dor torácica, alteração do estado mental ou mesmo sinais de acidente vascular encefálico (AVE).^(13,16,17) Por fim, um critério subjetivo, comumente

definido como "equipe seriamente preocupada", é frequentemente adotado como critério de acionamento do TRR, o que destaca a importância do julgamento e da consciência situacional da equipe multiprofissional na identificação de pacientes sob risco iminente de deterioração.⁽¹⁸⁻²¹⁾

O impacto da implementação do TRR nos desfechos clínicos de pacientes hospitalizados foi avaliado inicialmente em diversos estudos, nos quais foram demonstrados redução da mortalidade, redução das taxas de parada cardiorrespiratória não previstas e de admissão não planejada na UTI.⁽²²⁻²⁸⁾ Contudo, a maioria destes estudos são observacionais, do tipo antes e depois, retrospectivos, sem Grupo Controle ou sem ajuste adequado para fatores confundidores, o que limita a interpretação dos resultados obtidos. Apesar dos resultados promissores apresentados anteriormente, estudos multicêntricos falharam em demonstrar os mesmos benefícios.^(29,30) Por exemplo, o maior ensaio clínico randomizado sobre o tema, o qual avaliou o impacto da introdução do TRR em 23 hospitais australianos, não encontrou diferença significativa no desfecho primário do estudo (desfecho composto de parada cardiorrespiratória, morte não esperada ou admissão não planejada na UTI).⁽³⁰⁾

A partir destes resultados, revisões sistemáticas e metanálises sobre o tema foram publicadas.⁽³¹⁻³³⁾ Por exemplo, dados de duas metanálises demonstraram redução da mortalidade e da taxa de parada cardiorrespiratória com a implementação do TRR.^(32,33) Contudo, a qualidade da evidência foi baixa em virtude da elevada heterogeneidade e do risco de viés dos estudos incluídos nestas duas análises.^(32,33) Adicionalmente, embora estudos anteriores tenham demonstrado que a implementação do TRR está associada à redução da taxa de admissão em UTI,^(25,34) esta associação não foi observada em duas revisões sistemáticas com metanálise publicadas mais recentemente.^(31,33)

De modo complementar a implementação do TRR, outros mecanismos e ferramentas de segurança têm sido desenvolvidos e incorporados aos sistemas de saúde.⁽³⁵⁻⁴⁰⁾ Por exemplo, o uso de escores de alerta precoce, como o *National Early Warning Score* (NEWS)⁽³⁵⁾ e o *Modified Early Warning Score* (MEWS),⁽³⁶⁾ que permitem a identificação precoce da deterioração clínica em pacientes internados, com acionamento de intervenções rápidas para prevenir eventos deletérios. Ademais, reuniões de segurança (*safety huddles*)^(37,38) monitoramento por telemetria⁽³⁹⁾ e a identificação de pacientes sob risco de deterioração clínica fora da UTI, comumente denominados de "*watchers*",⁽⁴⁰⁾ têm sido associados a resultados promissores, com

aumento da conscientização sobre segurança do paciente e redução de transferências não planejadas para a UTI.⁽⁴¹⁾

As perspectivas futuras para atuação dos TRR apontam para uma direção promissora na utilização de dispositivos de monitorização contínua e técnicas baseadas na utilização de inteligência artificial.⁽⁴²⁻⁴⁶⁾ Por exemplo, a implementação de dispositivos de monitorização contínua associou-se à redução na taxa de admissão não planejada na UTI e de acionamento do TRR.⁽⁴²⁾ Além disto, a implementação de uma intervenção baseada em um modelo de inteligência artificial para deterioração clínica se associou a um risco significativamente menor do desfecho primário (escalamento do cuidado, acionamento do TRR, transferência para UTI ou parada cardiorrespiratória) em um estudo de coorte realizado em um hospital de ensino.⁽⁴³⁾

A despeito das evidências apresentadas anteriormente, os preditores de mortalidade intra-hospitalar em pacientes admitidos na UTI ou na unidade semi-intensiva (USI) após acionamento do TRR não foram completamente estudados e estabelecidos. Portanto, nossa hipótese é que fatores relacionados ao paciente (idade, comorbidades, fragilidade e tempo de internação anterior a acionamento do TRR) e fatores relacionados ao acionamento do TRR (motivo do acionamento, tempo entre a deterioração clínica e o acionamento do TRR, bem como o tempo de resposta do TRR) possam estar diretamente relacionados ao risco de óbito no ambiente intra-hospitalar em pacientes admitidos na UTI/USI após o acionamento do TRR.

1.1 Objetivos

1. Identificar os preditores independentes de óbito intra-hospitalar nos pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva após o acionamento do time de resposta rápida;
2. Descrever as características demográficas e clínicas, a utilização de recursos, as características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida e os desfechos clínicos dos pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida;
3. Identificar os preditores independentes de admissão na unidade de terapia intensiva após acionamento do time de resposta rápida;

4. Comparar as características demográficas, clínicas, utilização de recursos e os principais desfechos clínicos dos pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva em comparação àqueles admitidos na unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida;

5. Comparar as características demográficas, clínicas, utilização de recursos e os principais desfechos clínicos dos pacientes que tiveram acionamento do time de resposta rápida exclusivamente pelo critério subjetivo (“equipe seriamente preocupada”) em comparação aos pacientes que tiveram acionamento do time de resposta rápida por outros critérios.

2 MÉTODOS

2.1 Desenho e delineamento do estudo

Estudo de coorte, retrospectivo e centro único. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Israelita Albert Einstein (CAAE: 40072720.0.0000.0071) e a necessidade de obtenção de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dispensada. O estudo foi reportado em acordo com *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE).⁽⁴⁷⁾

2.2 Local de realização do estudo

Este estudo foi conduzido em um hospital privado de cuidados quaternários localizado em São Paulo, SP, Brasil. O Hospital Israelita Albert Einstein possuía durante o período do estudo 724 leitos operacionais para pacientes internados, sendo 54 destinados à UTI de pacientes adultos e 95 destinados à USI de adultos.

2.3 Participantes

Todos os pacientes adultos (idade ≥ 18 anos) admitidos na UTI ou USI após o acionamento do TRR entre 1º de janeiro de 2012 e 31 de dezembro de 2020 foram elegíveis para o estudo. Os critérios de exclusão foram pacientes pediátricos (idade < 18 anos), readmissões à UTI/USI (em caso de readmissão na UTI/USI, apenas a primeira passagem foi incluída nesta análise) e admissões após o acionamento do código azul (código destinado ao atendimento de parada cardiorrespiratória na instituição).

2.4 Coleta de dados e variáveis coletadas

Todos os dados do estudo foram obtidos do Sistema de Monitoramento Epimed® (Epimed Solutions, Rio de Janeiro, Brasil),⁽⁴⁸⁾ que é composto por formulários eletrônicos estruturados nos quais os dados dos pacientes são inseridos

prospectivamente por profissionais habilitados do Núcleo de Epidemiologia do Departamento de Pacientes Graves, e da base de dados institucional do código amarelo, na qual todos os dados referentes aos pacientes atendidos pelo TRR são inseridos prospectivamente por profissionais habilitados do Núcleo de Prática Assistencial do Hospital Israelita Albert Einstein. Todos os dados foram extraídos por um assistente de pesquisa independente que não participou deste estudo e os dados foram totalmente anonimizados antes de serem disponibilizados aos pesquisadores.

As variáveis coletadas incluíam dados demográficos, comorbidades, escores de gravidade [*Simplified Acute Physiology Score 3 (SAPS 3)*⁽⁴⁹⁾ e *Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)*⁽⁵⁰⁾] à admissão na UTI/USI, Índice de Comorbidades de Charlson (CCI – *Charlson Comorbidity Index*),⁽⁵¹⁾ índice de fragilidade modificado (MFI – *modified frailty index score*),^(52,53) motivo da admissão na UTI/USI, escore MEWS⁽³⁶⁾ no momento do acionamento do TRR, motivo da acionamento do TRR, localização do paciente antes da admissão na UTI/USI, tempo decorrido entre a deterioração do paciente e o acionamento do TRR, tempo entre o acionamento do TRR e a chegada da equipe no local do acionamento, destino após o código amarelo (UTI ou USI), uso de recursos e terapias de suporte à vida durante a primeira hora de admissão e/ou durante a permanência na UTI/USI [vasopressores, ventilação não invasiva (VNI), cateter nasal de alto fluxo (CNAF), ventilação mecânica (VM), terapia substitutiva renal (TSR) e transfusão de hemocomponentes], tempo de internação na unidade e no hospital, e mortalidade intra-hospitalar.

2.5 Time de resposta rápida

O TRR foi implementado no Hospital Israelita Albert Einstein em 2008 para responder a todas as chamadas de pacientes adultos internados com deterioração clínica fora da UTI/USI. O TRR está disponível 24h por dia e é liderado por um médico intensivista. Os critérios utilizados para o acionamento do TRR incluem pelo menos um dos seguintes: saturação periférica de oxigênio (SpO₂) <90%, frequência respiratória (FR) <8 incursões respiratórias por minuto (irpm) ou >28irpm, pressão arterial sistólica (PAS) <90mmHg ou PAS >180mmHg, frequência cardíaca (FC) <40 batimentos por minuto (bpm) ou >130bpm, RNC, convulsões, escore MEWS >6 pontos, além do critério subjetivo (“equipe seriamente preocupada com o estado geral do paciente”). O TRR é

acionado por meio de um número de telefone de emergência exclusivo dedicado (ramal 79000). Quando acionado, espera-se que o TRR chegue ao local do acionamento em até 5 minutos. A alocação do paciente posterior ao acionamento do código amarelo é de responsabilidade do médico intensivista líder do TRR e baseada na avaliação clínica e em critérios institucionais previamente estabelecidos.

2.6 Critérios institucionais de admissão na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva

Conforme a política institucional, pacientes que apresentam quadro clínicos instáveis ou com potencial de deterioração aguda e, portanto, que tenham indicação de monitorização de maneira contínua são admitidos na UTI ou USI.⁽⁵⁴⁾ Os critérios institucionais para admissão na UTI/USI são apresentados no anexo 1.

2.7 Análise estatística

Variáveis categóricas foram relatadas como frequências absolutas e relativas, enquanto variáveis contínuas foram apresentadas como mediana com intervalo interquartil (IIQ). A normalidade foi avaliada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. As comparações foram realizadas entre sobreviventes e não sobreviventes. Variáveis categóricas foram comparadas com o teste do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, conforme apropriado. Variáveis contínuas foram comparadas usando o teste *t* independente ou o teste U de Mann-Whitney nos casos de distribuição não normal.

Para identificar os preditores associados à mortalidade intra-hospitalar após acionamento do TRR foram realizadas análises de regressão logística univariada. Posteriormente, análises de regressão logística multivariada com procedimento de eliminação retroativa foram realizadas com a inclusão de todos os preditores com valor- $p < 0,20$ nas análises univariadas, para obter a razão de chances (RC) ajustada juntamente com o intervalo de confiança de 95% (IC 95%), e desta forma, definir quais variáveis estavam independentemente associadas à mortalidade intra-hospitalar. Portanto, o modelo final, após a análise de regressão logística multivariada, conteve apenas preditores estatisticamente associados à mortalidade intra-hospitalar.

Para identificar os preditores associados à necessidade de admissão na UTI após acionamento do TRR foram realizadas análises de regressão logística

univariada. Posteriormente, análises de regressão logística multivariada com procedimento de eliminação retroativa foram realizadas com a inclusão de todos os preditores com valor- $p < 0,20$ nas análises univariadas, para obter a RC ajustada juntamente com o IC 95%, e desta forma, definir quais variáveis estavam independentemente associadas à admissão na UTI após acionamento do TRR. Portanto, após análise multivariada, o modelo final conteve apenas os preditores estatisticamente associados à necessidade de admissão na UTI após acionamento do TRR.

Para evitar colinearidade características incluídas no escore SAPS 3 (idade) e comorbidades incluídas no CCI [*diabetes mellitus*, insuficiência cardíaca crônica (ICC), doença renal crônica (DRC), tumor sólido, cirrose hepática, malignidade hematológica e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) grave] não foram adicionadas individualmente aos modelos de regressão logística. A colinearidade foi avaliada por meio do fator de inflação de variância (VIF – *variance inflation factor*). Um VIF $> 2,5$ foi definido arbitrariamente como indicador de colinearidade.

Para testar a suposição de linearidade das variáveis numéricas contínuas incluídas nos modelos de regressão logística, analisou-se a interação entre cada preditor e seu próprio *log* (transformação natural de *log*).⁽⁵⁵⁾ Sempre que a suposição de linearidade foi violada, as variáveis contínuas foram categorizadas.⁽⁵⁵⁾ Foram relatadas ainda a discriminação do modelo final de regressão logística multivariada [área sob a curva (AUC) característica de operação do receptor] e a calibração (teste de qualidade de ajuste de Hosmer-Lemeshow).⁽⁵⁶⁾

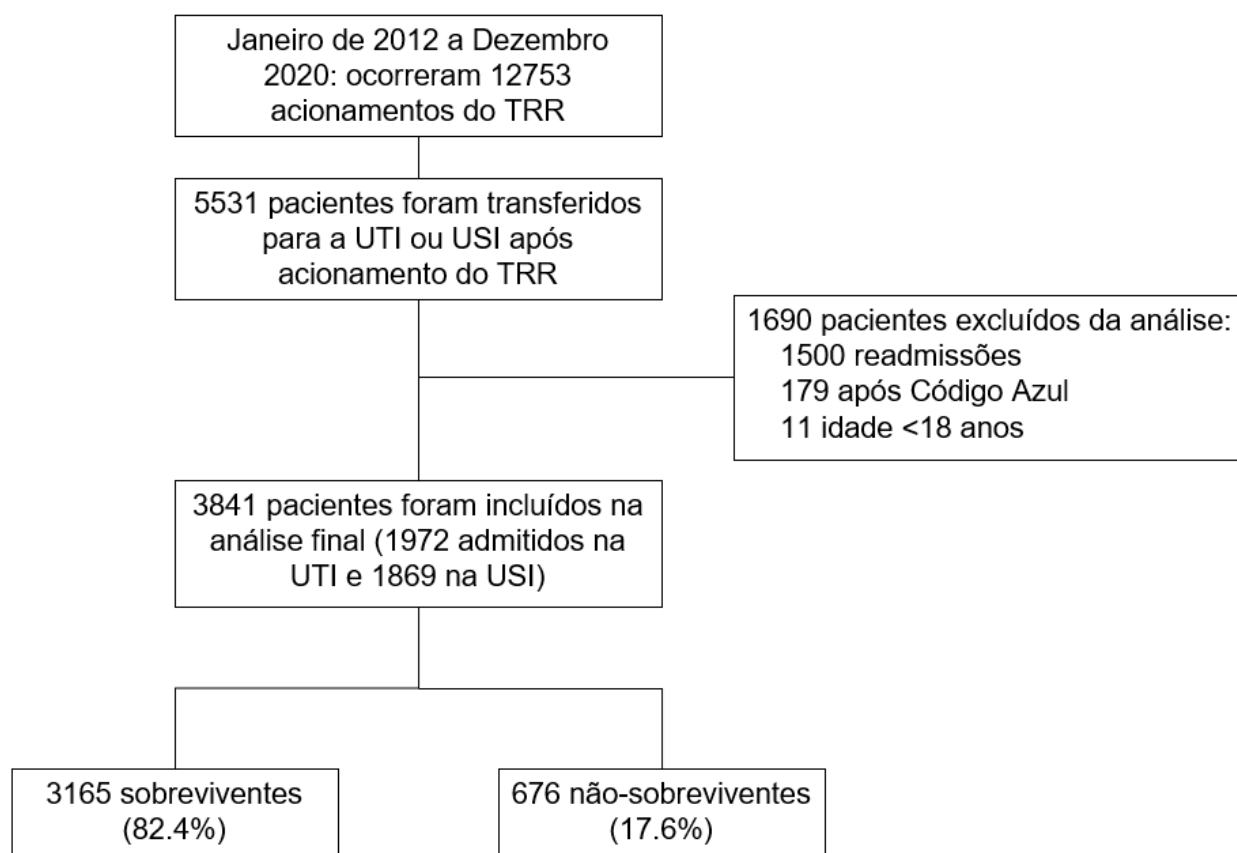
Como análises secundárias (exploratórias) foram realizadas: 1) comparações entre pacientes admitidos na UTI e pacientes admitidos na USI após o acionamento e atendimento do TRR; 2) comparações entre pacientes atendidos pelo TRR com acionamento exclusivo pelo critério subjetivo “equipe seriamente preocupada” e pacientes atendidos pelo TRR com acionamento pelos demais critérios.

Foram utilizados testes bicaudais e adotou-se nível de significância de 5%. Todas as análises foram realizadas usando o R Core Team [(2022). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>] e o Microsoft Excel para Microsoft 365 MSO (Versão 2406 Build 16.0.17726.20078) 64 bits foi utilizada para a plotagem dos gráficos.

3 RESULTADOS

3.1 Características dos pacientes incluídos no estudo

Entre 1 de janeiro de 2012 e 31 de dezembro de 2020, ocorreram 12753 acionamentos do TRR, dos quais 5531 pacientes (43,37%) foram transferidos para a UTI ou USI. Após a exclusão de 1690 admissões devido a readmissões na UTI ou USI após acionamento do TRR, admissões após acionamento de código azul e idade inferior a 18 anos, 3841 pacientes foram incluídos na análise final. Destes, 3165 (82,4%) pacientes foram sobreviventes e 676 (17,6%) não sobreviventes (Figura 1). As características clínicas e demográficas dos pacientes estudados são apresentadas na tabela 1.



UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; TRR: time de resposta rápida.

Figura 1. Pacientes incluídos no estudo

Tabela 1. Características clínicas e demográficas dos pacientes incluídos no estudo

Características	Todos os pacientes 3841/3841 (100%)	Sobreviventes 3165/3841 (82,4%)	Não sobreviventes 676/3841 (17,6%)	Valor-p
Idade, anos (mediana, IIQ)	70 (52-83)	67 (50-81)	76 (64-87)	<0,001*
Sexo masculino, n (%)	1948/3841 (50,7)	1573/3165 (49,7)	375/676 (55,5)	0,007†
SAPS 3‡ (mediana, IIQ)	51 (42-60)	49 (40-57)	64 (56-72)	<0,001*
SOFA§ (mediana, IIQ)	2 (0-4)	1 (0-3)	4 (2-7)	<0,001*
MFI¶ (mediana, IIQ)	2 (1-3)	2 (1-3)	2 (1-3)	<0,001*
Paciente frágil (MFI¶), n (%)	511/3841 (13,3)	365/3165 (11,5)	146/676 (21,6)	<0,001†
CCI‖ (mediana, IIQ)	2 (0-3)	1 (0-3)	3 (2-6)	<0,001*
MEWS^ (mediana, IIQ)	2 (1-3)	2 (1-3)	2 (1-4)	<0,001*
Tempo de internação (dias) anterior à admissão na UTI/USI (mediana, IIQ)	3 (1-9)	2 (1-7)	8 (3-19)	<0,001*
Motivo da internação na UTI/USI, n (%)				
Clínico	3426/3841 (89,2)	2776/3165 (87,7)	650/676 (96,2)	<0,001†
Cirurgia eletiva	276/3841 (7,2)	263/3165 (8,3)	13/676 (1,9)	
Cirurgia de urgência/ emergência	139/3841 (3,6)	126/3165 (4)	13/676 (1,9)	
Diagnóstico da admissãoª, n (%)				<0,001†
Clínico	3426/3841 (89,2)	2776/3165 (87,7)	650/676 (96,2)	
Cardiovascular	891/3841 (23,2)	788/3165 (24,9)	103/676 (15,2)	
Respiratório	889/3841 (23,1)	653/3165 (20,6)	236/676 (34,9)	
Sepse	812/3841 (21,1)	637/3165 (20,1)	175/676 (25,9)	
Neurológico	404/3841 (10,5)	344/3165 (10,9)	60/676 (8,9)	
Gastrointestinal	202/3841 (5,3)	157/3165 (5)	45/676 (6,7)	
Metabólico	37/3841 (1)	31/3165 (1)	6/676 (0,9)	
Trauma	26/3841 (0,7)	21/3165 (0,7)	5/676 (0,7)	
Hematológico	25/3841 (0,7)	19/3165 (0,6)	6/676 (0,9)	
Doença renais	17/3841 (0,4)	12/3165 (0,4)	5/676 (0,7)	
Outras causas	123/3841 (3,2)	114/3165 (3,6)	9/676 (1,3)	
Cirúrgico	415/3841 (10,8)	389/3165 (12,3)	26/676 (3,8)	
Gastrointestinal	125/3841 (3,3)	116/3165 (3,7)	9/676 (1,3)	

continua...

...continuação

Vascular/cardiovascular	76/3841 (2)	69/3165 (2,2)	7/676 (1)	
Renal	41/3841 (1,1)	40/3165 (1,3)	1/676 (0,1)	
Ortopédica	31/3841 (0,8)	30/3165 (0,9)	1/676 (0,1)	
Neurológica	15/3841 (0,4)	11/3165 (0,3)	4/676 (0,6)	
Respiratória	13/3841 (0,3)	12/3165 (0,4)	1/676 (0,1)	
Ginecológica	7/3841 (0,2)	7/3165 (0,2)	0/676 (0)	
Outras causas	107/3841 (2,8)	104/3165 (3,3)	3/676 (0,4)	
COVID-19, n (%)	166/444 (37,4)	151/386 (39,2)	15/58 (25,4)	0,058 [†]
Comorbidades, n (%)				
Hipertensão arterial	1843/3355 (54,9)	1502/2686 (55,9)	341/669 (51)	0,024 [†]
<i>Diabetes mellitus</i>	1075/3355 (32)	857/2686 (31,9)	218/669 (32,6)	0,771 [†]
Tumor sólido	984/3355 (29,3)	687/2686 (25,6)	297/669 (44,4)	<0,001 [†]
Imunossupressão	684/3355 (20,4)	444/2686 (16,5)	240/669 (35,9)	<0,001 [†]
ICC classe 2,3 ou 4 da NYHA ^β	454/3355 (13,5)	330/2686 (12,3)	124/669 (18,5)	<0,001 [†]
DRC	307/3355 (9,2)	213/2686 (7,9)	94/669 (14,1)	<0,001 [†]
DRC dialítica	203/3355 (6,1)	147/2686 (5,5)	56/669 (8,4)	0,006 [†]
Malignidade hematológica	250/3355 (7,5)	154/2686 (5,7)	96/669 (14,3)	<0,001 [†]
Cirrose hepática	120/3355 (3,6)	84/2686 (3,1)	36/669 (5,4)	0,007 [†]
DPOC grave	334/3355 (10)	260/2686 (9,7)	74/669 (11,1)	0,319 [†]

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). * Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. † Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. IIQ: intervalo interquartil; escore SAPS 3: *simplified acute physiology score 3*; escore SOFA: *sequential organ failure assessment*; MFI: índice de fragilidade modificado; CCI: índice de comorbidade de Charlson; DRC: doença renal crônica; MEWS: *Modified Early Warning Score*; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; ICC: insuficiência cardíaca crônica; classe NYHA: classificação funcional da *New York Heart Association*; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica. ‡ Os escores no SAPS 3 variam de 0 a 217, sendo que escores mais altos indicam doença mais grave e maior risco de morte. § O escore SOFA quantifica a disfunção de órgãos em 6 sistemas, resultando em um escore agregado que varia de 0 a 24, sendo que escores mais altos indicam maior disfunção e maior risco de mortalidade. Dados disponíveis para 892 pacientes. ¶ O MFI é uma ferramenta de estratificação de risco baseada em comorbidades, baseada em um índice de 5 fatores, projetada para estratificar pacientes com base no nível de fragilidade e prever mortalidade e morbidade. μ O índice de comorbidade de Charlson prevê a sobrevida em 10 anos de pacientes com múltiplas comorbidades, sendo que o escore zero indica a ausência de comorbidades. Quanto maior o escore, maior a probabilidade de resultado predito resultar em mortalidade ou maior utilização de recursos. λ O MEWS é um escore para detectar deterioração clínica precoce, que inclui pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura e escore de alerta, voz, dor e responsividade. Valores ≥5 pontos indicam maior probabilidade de morte ou admissão em unidade de terapia intensiva. Dados disponíveis para 926 pacientes. g Lista de diagnósticos com base na categoria de doença do APACHE III. As proporções podem não totalizar 100% devido a arredondamentos. β A classificação da NYHA para insuficiência cardíaca é baseada na gravidade dos sintomas, variando de I a IV, e a classe IV indica que o paciente é incapaz de realizar qualquer atividade física sem desconforto, apresenta sintomas de insuficiência cardíaca em repouso e, se alguma atividade física for realizada, o desconforto aumenta.

Comparados aos sobreviventes, os não sobreviventes possuíam idade superior [76 (64-87) *versus* 67 (50-81) anos; $p<0,001$], maior proporção de pacientes do sexo masculino (55,5 *versus* 49,7%; $p=0,007$), escores gravidade mais elevados: SAPS 3 [64 (56-72) *versus* 49 (40-57); $p<0,001$] e SOFA [4 (2-7) *versus* 1 (0-3); $p<0,001$], maior proporção de pacientes frágeis (21,6 *versus* 11,5%; $p<0,001$), tempo de permanência hospitalar anterior à admissão na unidade superior [8 (3-19) dias *versus* 2 (1-7) dias; $p<0,001$], e maior prevalência de comorbidades: CCI [3 (2-6) *versus* 1 (0-3); $p<0,001$], tumores sólidos (44,4 *versus* 25,6%; $p<0,001$), imunossupressão (35,9 *versus* 16,5%; $p<0,001$), ICC (18,5 *versus* 12,3%; $p<0,001$), malignidade hematológica (14,3 *versus* 5,7%; $p<0,001$) e DRC (14,1 *versus* 7,9%; $p<0,001$) (Tabela 1).

3.2 Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida

O acionamento do TRR ocorreu prioritariamente na ala (93,6%) e aproximadamente metade durante o turno noturno (Tabela 2). Os principais critérios para o acionamento do TRR foram: equipe seriamente preocupada com o estado do paciente (64,2%), seguido por $SpO_2 < 90\%$ (30,8%) e PAS $< 90\text{mmHg}$ (20,4%). A mediana (IIQ) do tempo entre a deterioração clínica do paciente e o acionamento do TRR e entre o acionamento do TRR e a chegada da equipe foi, respectivamente, 3 (2-5) minutos e 3 (2-6) minutos. Dos 3841 pacientes incluídos na análise, 1972 (51,3%) foram transferidos para a UTI e 1869 (48,7%) para a USI (Tabela 2).

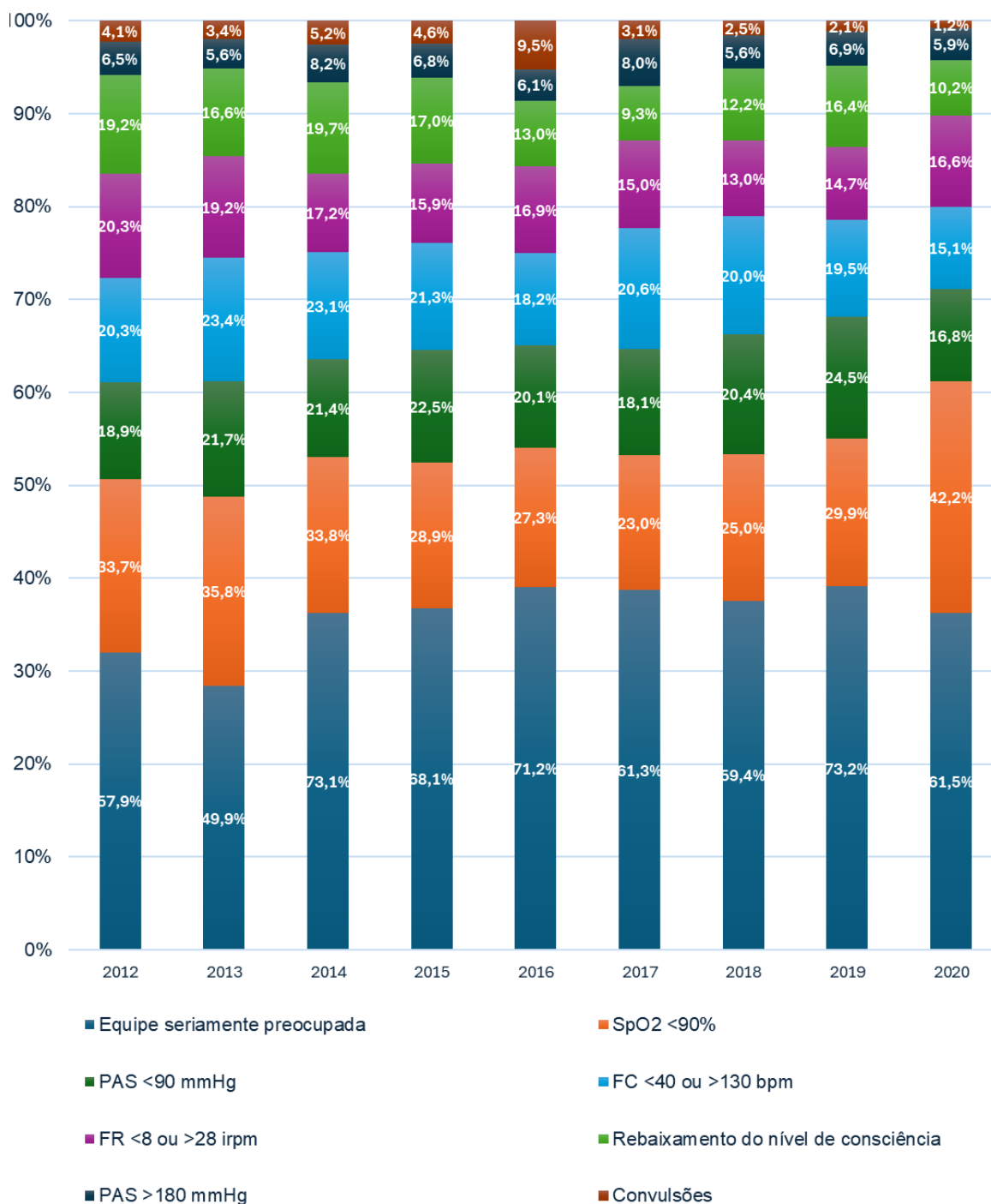
Comparado aos sobreviventes, os não sobreviventes foram mais frequentemente atendidos em decorrência de $SpO_2 < 90\%$ (44,1 *versus* 28%; $p<0,001$), FR < 8 ou $> 28\text{irpm}$ (27,4 *versus* 13,9%; $p<0,001$), PAS $< 90\text{mmHg}$ (23,2 *versus* 19,8%; $p=0,043$) e RNC (22,3 *versus* 12,6%; $p<0,001$). Além disto, os não sobreviventes foram mais frequentemente transferidos para a UTI após acionamento do TRR (68,8 *versus* 47,6%; $p<0,001$) (Tabela 2).

Tabela 2. Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida

Características	Todos os pacientes 3841/3841 (100%)	Sobreviventes 3165/3841 (82,4%)	Não sobreviventes 676/3841 (17,6%)	Valor-p
Local do acionamento [#] , n (%)				0,004 [†]
Ala	3158/3375 (93,6)	2584/2761 (93,6)	574/614 (93,5)	
Centro cirúrgico/obstétrico	63/3375 (1,9)	59/2761 (2,1)	4/614 (0,7)	
Centro de hemodiálise	26/3375 (0,8)	16/2761 (0,6)	10/614 (1,6)	
Outros	128/3375 (3,8)	102/2761 (3,7)	26/614 (4,2)	
Motivo do acionamento do TRR ^{&} , n (%)				
Equipe seriamente preocupada	2464/3839 (64,2)	2050/3163 (64,8)	414/676 (61,2)	0,085 [†]
SpO ₂ <90%	1184/3839 (30,8)	886/3163 (28,0)	298/676 (44,1)	<0,001 [†]
PAS <90mmHg	782/3839 (20,4)	625/3163 (19,8)	157/676 (23,2)	0,043 [†]
FC <40 ou >130bpm	765/3835 (19,9)	638/3160 (20,2)	127/675 (18,8)	0,448 [†]
FR <8 ou >28irpm	624/3839 (16,3)	439/3163 (13,9)	185/676 (27,4)	<0,001 [†]
RNC	550/3839 (14,3)	399/3163 (12,6)	151/676 (22,3)	<0,001 [†]
PAS >180mmHg	254/3838 (6,6)	222/3163 (7,0)	32/675 (4,7)	0,033 [†]
Convulsões	150/3839 (3,9)	127/3163 (4,0)	23/676 (3,4)	0,524 [†]
MEWS [§] >6	9/1109 (0,8)	5/942 (0,5)	4/167 (2,4)	0,045 [†]
Turno noturno, n (%)	2050/3841 (53,4)	1663/3165 (52,5)	387/676 (57,2)	0,029 [†]
Tempo (min) entre a deterioração clínica e o acionamento do TRR, (mediana, IIQ)	3 (2-6)	3 (2-6)	4 (2-7)	0,075 [*]
Tempo (min) entre o acionamento do TRR e a chegada da equipe, (mediana, IIQ)	3 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-4)	0,048 [*]
Destino após o acionamento, n (%)				<0,001 [†]
UTI	1972/3841 (51,3)	1507/3165 (47,6)	465/676 (68,8)	
USI	1869/3841 (48,7)	1658/3165 (52,4)	211/676 (31,2)	

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). [†] Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. ^{*}Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. TRR: time de resposta rápida; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FR: frequência respiratória; PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca; RNC: rebaixamento do nível de consciência; MEWS: *Modified Early Warning Score*; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva. [#] Outros: Ambulatório, Banco de Sangue, Centro de Reabilitação, Radioterapia, Centro de Radiologia. [&] As proporções podem não totalizar 100% pois os pacientes podem ter mais de um critério para acionar o TRR. [§] O MEWS é um escore para detectar deterioração clínica precoce, que inclui pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura e escore de alerta, voz, dor e responsividade. Valores ≥5 pontos indicam maior probabilidade de morte ou admissão em unidade de terapia intensiva. Dados sobre o score MEWS disponíveis para 926 pacientes.

Na figura 2 apresentamos a frequência relativa dos critérios de acionamento do TRR de acordo com o ano do acionamento. No período entre 2012 e 2020 houve aumento do acionamento do TRR pelos critérios por SpO₂ <90% e equipe seriamente preocupada, enquanto houve redução do acionamento por RNC e convulsão (Figura 2).



SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FR: frequência respiratória; PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca. As proporções podem não totalizar 100% pois pacientes podem ter mais de um critério para acionamento do time de resposta rápida. O critério MEWS >6 não foi demonstrado pois foi implementado apenas em 2018 e representou <1% da amostragem total (9 acionamentos por este critério).
Figura 2. Critérios de acionamento do time de resposta rápida de acordo com o ano de acionamento

3.3 Utilização de recursos e desfechos

Durante a primeira hora de admissão na UTI/USI, os não sobreviventes utilizaram mais frequentemente terapias de suporte à vida como VNI (23,2 *versus* 11%; $p<0,001$), VM (12 *versus* 3,9%; $p<0,001$) e vasopressores (15,8 *versus* 5%; $p<0,001$) em comparação aos sobreviventes (Tabela 3). A utilização de terapias de suporte à vida durante toda a permanência na UTI/USI também foi superior entre os não sobreviventes quando comparados aos sobreviventes: VNI (42,2 *versus* 20,9%; $p<0,001$), VM (36,7 *versus* 9,3%; $p<0,001$), vasopressores (39,2 *versus* 12,3%; $p<0,001$), TSR (15,5 *versus* 4,3%; $p<0,001$) e transfusão de hemocomponentes (34,9 *versus* 14%; $p<0,001$). Adicionalmente, os não sobreviventes tiveram tempo de internação superior na unidade [3 (1-8) *versus* 2 (1-4) dias; $p<0,001$] e no hospital [27 (14-58) *versus* 11 (5-24) dias; $p<0,001$] comparados aos sobreviventes (Tabela 3).

Tabela 3. Utilização de recursos e desfechos clínicos

Características	Todos os pacientes 3841/3841 (100%)	Sobreviventes 3165/3481 (82,4%)	Não sobreviventes 676/3841 (17,6%)	Valor-p
Terapias de suporte durante a primeira hora de admissão na UTI/USI, n (%)				
VNI	506/3841 (13,2)	349/3165 (11)	157/676 (23,2)	<0,001 [†]
Vasopressores	266/3841 (6,9)	159/3165 (5,0)	107/676 (15,8)	<0,001 [†]
VM	204/3841 (5,3)	123/3165 (3,9)	81/676 (12)	<0,001 [†]
TSR	12/3841 (0,3)	8/3165 (0,3)	4/676 (0,6)	0,292 [†]
Terapias de suporte durante a permanência na UTI/USI, n (%)				
VNI	945/3841 (24,6)	660/3165 (20,9)	285/676 (42,2)	< 0,001 [†]
Transfusão de hemocomponentes	679/3841 (17,7)	443/3165 (14)	236/676 (34,9)	<0,001 [†]
Vasopressores	653/3841 (17,0)	388/3165 (12,3)	265/676 (39,2)	<0,001 [†]
VM	541/3841 (14,1)	293/3165 (9,3)	248/676 (36,7)	<0,001 [†]
TSR	240/3841 (6,2)	135/3165 (4,3)	105/676 (15,5)	<0,001 [†]
CNAF	73/3841 (1,9)	52/3165 (1,6)	21/676 (3,1)	0,018 [†]
Tempo de internação na UTI/USI, dias (mediana, IIQ)	2 (1-4)	2 (1-4)	3 (1-8)	<0,001 [*]
Tempo de internação hospitalar, dias (mediana, IIQ)	13 (6-29)	11 (5-24)	27 (14-58)	<0,001 [*]

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). † Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. * Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. IIQ: intervalo interquartil; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; VNI: ventilação não invasiva; VM: ventilação mecânica; TSR: terapia substitutiva renal; CNAF: cateter nasal de alto fluxo.

3.4 Preditores de óbito intra-hospitalar

Os resultados das análises de regressão logística univariada e multivariada são apresentados na tabela 4. Os preditores independentes de mortalidade intra-hospitalar na análise de regressão logística multivariada foram escore SAPS 3, CCI, tempo de internação hospitalar antes da admissão na unidade, presença de imunossupressão, acionamento do TRR por FR <8 ou >28 ipm, acionamento durante o turno noturno e a necessidade de CNAF, VNI, VM, vasopressores e transfusão de hemocomponentes (Tabela 4).

Tabela 4. Regressão logística univariada e multivariada para preditores de risco de óbito intra-hospitalar

Preditores	Análise univariada		Análise multivariada	
	RC (IC 95%)	Valor-p	RC (IC 95%)	Valor-p
Sexo masculino	1,26 (1,07-1,49)	0,006		
Escore SAPS 3*				
≤42	1,00 (Referência)		1,00 (Referência)	
43-50	4,06 (2,46-6,72)	<0,001	1,81 (1,07-3,07)	0,027
51-59	9,10 (5,71-14,49)	<0,001	3,00 (1,83-4,92)	<0,001
≥60	35,71 (22,78-55,96)	<0,001	6,15 (3,75-10,08)	<0,001
Paciente frágil pelo MFI	2,11 (1,71-2,62)	<0,001		
Índice de comorbidade de Charlson*				
0	1,00 (Referência)		1,00 (Referência)	
1-2	4,34 (3,18-5,93)	<0,001	2,05 (1,41-3,00)	<0,001
3-4	7,08 (5,10-9,83)	<0,001	2,02 (1,35-3,03)	<0,001
≥5	17,53 (12,64-24,31)	<0,001	4,51 (2,98-6,83)	<0,001
Tempo de internação antes da admissão na unidade*				
≤1	1,00 (Referência)		1,00 (Referência)	
2-3	1,50 (1,11-2,02)	0,008	1,26 (0,90-1,78)	0,181
4-8	3,08 (2,36-4,02)	<0,001	2,14 (1,57-2,91)	<0,001
≥9	6,00 (4,74-7,60)	<0,001	2,49 (1,88-3,29)	<0,001
Motivo da internação na UTI/USI				
Clínica	1,00 (Referência)			
Cirurgia eletiva	0,21 (0,12-0,37)	<0,001		
Cirurgia de urgência/emergência	0,44 (0,25-0,79)	0,005		
Comorbidades				
Hipertensão arterial	0,82 (0,69-0,97)	0,021	0,77 (0,63-0,94)	0,012
Imunossupressão	2,83 (2,34-3,41)	<0,001	1,54 (1,22-1,95)	<0,001
Motivo do acionamento do TRR				
SpO ₂ <90%	2,03 (1,71-2,40)	<0,001		
FR <8 ou >28irpm	2,34 (1,92- 2,85)	<0,001	1,51 (1,18-1,93)	<0,001
PAS <90mmHg	1,23 (1,01-1,50)	0,043		

continua...

...continuação

PAS >180mmHg	0,66 (0,45-0,96)	0,032		
RNC	1,99 (1,62-2,46)	<0,001		
Equipe seriamente preocupada	0,86 (0,72-1,02)	0,077		
Tempo (min) entre a deterioração clínica e o acionamento do TRR*	1,00 (0,99-1,00)	0,246		
Tempo (min) o acionamento do TRR e a chegada da equipe*				
<2	1 (Referência)			
2-3	1,06 (0,74-1,53)	0,740		
4-5	0,94 (0,65-1,36)	0,74		
≥6	0,61 (0,37-1,01)	0,056		
Cateter nasal de alto fluxo	1,92 (1,15-3,21)	0,013	2,28 (1,18-4,37)	0,014
Ventilação não invasiva	2,77 (2,32-3,30)	<0,001	1,49 (1,20-1,86)	<0,001
Ventilação mecânica invasiva	5,68 (4,66-6,92)	<0,001	2,56 (1,97-3,40)	<0,001
Vasopressores	4,62 (3,83-5,57)	<0,001	1,68 (1,30-2,17)	<0,001
Terapia substitutiva renal	4,13 (3,15-5,41)	<0,001		
Transfusão de hemocomponentes	3,30 (2,73-3,98)	<0,001	1,56 (1,23-1,97)	<0,001

RC: razão de chances; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; SAPS 3: *simplified acute physiology score*; MFI: índice de fragilidade modificado; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FR: frequência respiratória; PAS: pressão arterial sistólica; RNC: rebaixamento do nível de consciência; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; TRR: time de resposta rápida. * Variáveis categorizadas de acordo com os percentis, uma vez que a suposição de linearidade foi violada. O modelo multivariado (n=3350 pacientes) apresentou uma área sob a curva característica de operação do receptor (*receiver operating characteristic*) de 0,85 (IC 95%: 0,83-0,86) e um teste de Hosmer-Lemeshow χ^2 de 19,867 (p=0,011).

3.5 Preditores de admissão na unidade de terapia intensiva em pacientes atendidos pelo time de resposta rápida

Após análises de regressão logística multivariada, os preditores independentes de admissão em UTI após acionamento do TRR foram: escore SAPS3, imunossupressão, internação por cirurgia de urgência/emergência e acionamento do TRR por hipotensão arterial, RNC e convulsão (Tabela 5).

Tabela 5. Regressão logística univariada e multivariada para preditores de admissão na unidade de terapia intensiva em pacientes atendidos pelo time de resposta rápida

Preditores	Análise univariada		Análise multivariada	
	RC (IC 95%)	Valor-p	RC (IC 95%)	Valor-p
Sexo (masculino)	1,09 (0,96-1,24)	0,178		
SAPS 3				
≤42	1,00 (Referência)		1,00 (Referência)	
43-50	1,21 (1,00-1,46)	0,046	1,17 (0,93-1,46)	0,090
51-59	1,58 (1,32-1,89)	<0,001	1,49 (1,20-1,85)	<0,001
≥60	3,64 (3,03-4,37)	<0,001	3,10 (2,41-3,75)	<0,001
Índice de comorbidade de Charlson				
0	1,00 (Referência)			
1-2	1,32 (1,13-1,54)	<0,001		
2-3	1,80 (1,49-2,17)	<0,001		
≥4	2,00 (1,63-2,47)	<0,001		
Tempo de internação anterior à admissão na unidade (dias)	1,01 (1,00-1,01)	<0,001		
≤1	1,00 (Referência)			
2-3	0,91 (0,76-1,09)	0,302		
4-8	0,90 (0,75-1,08)	0,257		
≥9	1,38 (1,17-1,62)	<0,001		
Imunossupressão	2,12 (1,78-2,53)	<0,001	1,77 (1,47-2,13)	<0,001
Motivo da internação na UTI/USI				
Clínica	1,00 (Referência)		1,00 (Referência)	
Cirurgia eletiva	0,64 (0,50-0,83)	<0,001	0,84 (0,61-1,15)	0,267
Cirurgia urgência/emergência	1,38 (0,97-1,95)	0,069	1,86 (1,22-2,85)	0,004
Código amarelo no turno noturno	0,81 (0,71-0,92)	0,001	0,80 (0,70-0,93)	0,003
Tempo (min) entre a deterioração clínica e o acionamento do TRR	1,00 (0,99-1,00)	0,150		
Critérios de acionamento do TRR				
SpO ₂ <90%	1,19 (1,04-1,37)	0,012		
FR <8 ou >28irpm	1,27 (1,06-1,50)	0,007		
PAS <90mmHg	2,34 (1,98-2,76)	<0,001	2,16 (1,80-2,61)	<0,001

continua...

...continuação

FC <40 ou >130bpm	0,87 (0,74-1,02)	0,075		
RNC	2,29 (1,89-2,78)	<0,001	1,72 (1,39-2,13)	<0,001
Convulsão	1,44 (1,03-2,01)	0,031	1,49 (1,03-2,16)	0,034
Equipe seriamente preocupada	0,89 (0,78-1,02)	0,096		

RC: razão de chances; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; escore SAPS 3: *simplified acute physiology score*; MFI: índice de fragilidade modificado; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FR: frequência respiratória; PAS: pressão arterial sistólica; RNC: rebaixamento do nível de consciência; SAPS 3: *simplified acute physiology score 3*; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; TRR: time de resposta rápida; FC: frequência cardíaca. * Variáveis categorizadas de acordo com os percentis, uma vez que a suposição de linearidade foi violada. O modelo multivariado (n=3350 pacientes) apresentou uma área sob a curva característica de operação do receptor (*receiver operating characteristic*) de 0,68 (IC95%: 0,66-0,68) e um teste de Hosmer-Lemeshow χ^2 de 1,8118 (p=0,6124).

3.6 Comparações entre pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva e na semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida

Os pacientes admitidos na UTI após acionamento do TRR possuíam escores de gravidade mais elevados, SAPS 3 [55 (45-65) *versus* 48 (40-56); p<0,001] e SOFA [2 (1-5) *versus* 0 (0-2); p<0,001], e maior prevalência de comorbidades: CCI [2 (0-3) *versus* 1 (0-3); p<0,001], *diabetes mellitus* (33,6 *versus* 30,3%; p=0,041), DRC (8,7 *versus* 3,2%; p<0,001), tumor sólido (31,2 *versus* 27,2%, p<0,001), cirrose hepática (5,5 *versus* 1,4%, p<0,001), malignidade hematológica (9,4 *versus* 5,3%; p<0,001) e imunossupressão (26 *versus* 14,2%; p<0,001) quando comparados aos pacientes admitidos na USI (Tabela 6).

Tabela 6. Características clínicas e demográficas dos pacientes de acordo com a alocação na unidade de terapia intensiva e na semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida

Características	USI 1869/3841 (48,66%)	UTI 1972/3841 (51,34%)	Valor-p
Idade, anos (mediana, IIQ)	70 (51-84)	69 (53-82)	0,199*
Sexo masculino, n (%)	927/1869 (49,6)	1021/1972 (51,8)	0,188†
SAPS 3 [‡] (mediana, IIQ)	48 (40-56)	55 (45-65)	<0,001*
SOFA [§] (mediana, IIQ)	0 (0-2)	2 (1-5)	<0,001*
MFI [¶] (mediana, IIQ)	2 (1-3)	2 (1-3)	0,413*
Paciente frágil (MFI [¶]), n (%)	254/1869 (13,6)	257/1972 (13,0)	0,645†
CCI (mediana, IIQ)	1 (0-3)	2 (0-3)	<0,001*
MEWS [^] (mediana, IIQ)	2 (1-3)	2 (1-4)	<0,001*
Tempo de internação anterior à admissão na UTI/USI (mediana, IIQ)	3 (1-7)	3 (1-10)	0,003*
Motivo da internação na UTI/USI, n (%)			<0,001†
Clínica	1650/1869 (88,3)	1776/1972 (90,1)	
Cirurgia eletiva	163/1869 (8,7)	113/1972 (5,7)	
Cirurgia de urgência/emergência	56/1869 (3,0)	83/1972 (4,2)	
COVID-19	138 (45,1)	28 (20,3)	<0,001†
Comorbidades, n (%)			
Hipertensão arterial	890/1598 (55,7)	953/1757 (54,2)	0,417†
<i>Diabetes mellitus</i>	484/1598 (30,3)	591/1757 (33,6)	0,041†
ICC classe 2,3 ou 4 [§]	233/1598 (14,6)	221/1757 (12,6)	0,100†
DRC	51/1598 (3,2)	152/1757 (8,7)	<0,001†
DRC dialítica	138/1598 (8,6)	169/1757 (9,6)	0,354†
Tumor sólido	435/1598 (27,2)	549/1757 (31,2)	0,012†
Cirroze hepática	23/1598 (1,4)	97/1757 (5,5)	<0,001†

continua...

...continuação

Malignidade hematológica	85/1598 (5,3)	165/1757 (9,4)	<0,001 [†]
Imunossupressão	227/1598 (14,2)	457/1757 (26)	<0,001 [†]
DPOC grave	173/1598 (10,8)	161/1757 (9,2)	0,121 [†]

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). * Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. † Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. IIQ: intervalo interquartil; SAPS 3: *simplified acute physiology score 3*; SOFA: *sequential organ failure assessment*; MFI: índice de fragilidade modificado; CCI: índice de comorbidade de Charlson; MEWS: *Modified Early Warning Score*; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; ICC: insuficiência cardíaca crônica (classe NYHA: classificação funcional da *New York Heart Association*); DRC: doença renal crônica; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica. ‡ Os escores no SAPS 3 variam de 0 a 217, sendo que escores mais altos indicam doença mais grave e maior risco de morte. § O escore SOFA quantifica a disfunção de órgãos em 6 sistemas, resultando em um escore agregado que varia de 0 a 24, sendo que escores mais altos indicam maior disfunção e maior risco de mortalidade. Dados disponíveis para 892 pacientes. ¶ O MFI é uma ferramenta de estratificação de risco baseada em comorbidades, baseada em um índice de 5 fatores, projetada para estratificar pacientes com base no nível de fragilidade e prever mortalidade e morbidade. μ O índice de comorbidade de Charlson prevê a sobrevida em 10 anos de pacientes com múltiplas comorbidades, sendo que o escore zero indica a ausência de comorbidades. Quanto maior o escore, maior a probabilidade de resultado predito resultar em mortalidade ou maior utilização de recursos. λ O MEWS é um escore para detectar deterioração clínica precoce, que inclui pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura e escore de alerta, voz, dor e responsividade. Valores ≥5 pontos indicam maior probabilidade de morte ou admissão em unidade de terapia intensiva. Dados disponíveis para 926 pacientes. As proporções podem não totalizar 100% devido a arredondamentos. β A classificação da NYHA para insuficiência cardíaca é baseada na gravidade dos sintomas, variando de I a IV, e a classe IV indica que o paciente é incapaz de realizar qualquer atividade física sem desconforto, apresenta sintomas de insuficiência cardíaca em repouso e, se alguma atividade física for realizada, o desconforto aumenta.

Em relação as características relacionados ao acionamento do TRR, os pacientes admitidos na UTI tiveram menor taxa de acionamento no período noturno (50,8 *versus* 56,1%; $p=0,001$) e maior taxa de acionamento pelos critérios $SpO_2 < 90\%$ (32,7 *versus* 28,9%; $p=0,013$), $FR < 8$ ou > 28 irpm (17,8 *versus* 14,6%; $p=0,008$), PAS < 90 mmHg (26,8 *versus* 13,5%; $p<0,001$), RNC (19,1 *versus* 9,3%; $p<0,001$) e convulsões (4,6 *versus* 3,2%; $p=0,037$) quando comparados aos pacientes admitidos na USI (Tabela 7).

Tabela 7. Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida de acordo com a alocação na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida

Características	USI 1869/3841 (48,66%)	UTI 1972/3841 (51,34%)	Valor-p
Local do acionamento [#] , n (%)			$<0,001^{\dagger}$
Ala	1588/1658 (95,8)	1570/1717 (91,4)	
Centro cirúrgico/obstétrico	17/1658 (1)	46/1717 (2,7)	
Hemodiálise	5/1658 (0,3)	21/1717 (1,2)	
Outros	48/1658 (2,9)	80/1717 (4,7)	
Motivo do acionamento do TRR ^{&} , n (%)			
Equipe seriamente preocupada	1224/1869 (65,5)	1240 (62,9)	0,102 [†]
$SpO_2 < 90\%$	540/1869 (28,9)	644/1972 (32,7)	0,013 [†]
PAS < 90 mmHg	253/1869 (13,5)	529/1972 (26,8)	$<0,001^{\dagger}$
FC < 40 ou > 130 bpm	394/1869 (21,1)	371/1972 (18,8)	0,083 [†]
FR < 8 ou > 28 irpm	273/1869 (14,6)	351/1972 (17,8)	0,008 [†]
RNC	174/1869 (9,3)	376/1972 (19,1)	$<0,001^{\dagger}$
PAS > 180 mmHg	122/1869 (6,5)	132/1972 (6,7)	0,884 [†]
Convulsões	60/1869 (3,2)	90/1972 (4,6)	0,037 [†]
MEWS [§] > 6	3/649 (0,5)	6/462 (1,3)	0,232 [†]
Tempo (min) entre a deterioração clínica e o acionamento do TRR, (mediana, IIQ)	4 (2-7)	3 (2-6)	0,015 [*]
Tempo (min) entre o acionamento do TRR e a chegada da equipe, (mediana, IIQ)	3 (2-5)	3 (2-5)	0,738 [*]

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). [†] Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. ^{*} Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. TRR: time de resposta rápida; SpO_2 : saturação periférica de oxigênio; FR: frequência respiratória; PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca; RNC: rebaixamento do nível de consciência; MEWS: *Modified Early Warning Score*; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; IIQ: intervalo interquartil. [#] Outros: Ambulatório, Banco de Sangue, Centro de Reabilitação, Radioterapia, Centro de Radiologia. [&] As proporções podem não totalizar 100% pois os pacientes podem ter mais de um critério para acionamento do TRR. [§] O MEWS é um escore para detectar deterioração clínica precoce, que inclui pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura e escore de alerta, voz, dor e responsividade. Valores ≥ 5 pontos indicam maior probabilidade de morte ou admissão em uma unidade de terapia intensiva.

Durante a primeira hora de admissão na unidade, os pacientes admitidos na UTI apresentaram maior frequência de utilização de VNI (14,2 *versus* 12,0%; $p=0,048$), VM (9,3 *versus* 1,1%; $p<0,001$) e vasopressores (12,4 *versus* 1,2%;

p<0,001) em comparação ao grupo de pacientes admitidos na USI após atendimento do TRR (Tabela 8). A utilização de terapias de suporte à vida durante toda a permanência na unidade também foi superior entre os pacientes admitidos na UTI em comparação aos pacientes admitidos na USI: VNI (27,2 *versus* 21,8%; p<0,001), VM (23,1 *versus* 4,6%; p<0,001), vasopressores (29,2 *versus* 4,1%; p<0,001), TSR (10,1 *versus* 2,2%; p<0,001) e transfusão de hemocomponentes (25,1 *versus* 9,8%; p<0,001), com exceção ao CNAF (1,2 *versus* 2,7%; p=0,001). Além disto, pacientes admitidos na UTI tiveram tempo de internação hospitalar superior [16 (7-33) *versus* 11 (5-25) dias; p<0,001] e maior mortalidade intra-hospitalar (23,6 *versus* 11,3%; p<0,001) em comparação aos pacientes admitidos na USI (Tabela 8).

Tabela 8. Utilização de recursos e desfechos clínicos de acordo com a alocação na unidade de terapia intensiva ou unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida

Características	USI 1869/3841 (48,66%)	UTI 1972/3841 (51,34%)	Valor-p
Terapias de suporte durante a primeira hora de admissão na UTI/USI, n (%)			
VNI	225/1869 (12,0)	281/1972 (14,2)	0,048 [†]
Vasopressores	22/1869 (1,2)	244/1972 (12,4)	<0,001 [†]
VM	21/1869 (1,1)	183/1972 (9,3)	<0,001 [†]
TSR	5/1869 (0,3)	7/1972 (0,4)	0,844 [†]
Terapias de suporte durante a permanência na UTI/USI, n (%)			
VNI	408/1869 (21,8)	537/1972 (27,2)	<0,001 [†]
Transfusão de hemocomponentes	184/1869 (9,8)	495/1972 (25,1)	<0,001 [†]
Vasopressores	77/1869 (4,1)	576/1972 (29,2)	<0,001 [†]
VM	86/1869 (4,6)	455/1972 (23,1)	<0,001 [†]
TSR	41/1869 (2,2)	199/1972 (10,1)	<0,001 [†]
CNAF	50/1869 (2,7)	23/1972 (1,2)	0,001 [†]
Tempo de internação na unidade, dias (mediana, IIQ)	2 (1-5)	2 (1-4)	<0,001 [*]
Tempo de internação hospitalar, dias (mediana, IIQ)	11 (5-25)	16 (7-33)	<0,001 [*]
Óbito intra-hospitalar	211 (11,3)	465 (23,6)	<0,001 [†]

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). [†] Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. ^{*} Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. IIQ: intervalo interquartil; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; VNI: ventilação não invasiva; VM: ventilação mecânica; TSR: terapia substitutiva renal; CNAF: cateter nasal de alto fluxo.

3.7 Comparações entre pacientes com acionamento do time de resposta rápida baseado exclusivamente no critério subjetivo em comparação ao acionamento por outros critérios

Dos 3841 pacientes incluídos no estudo, 853 (22,2%) tiveram o acionamento do TRR exclusivamente com base no critério subjetivo (equipe seriamente preocupada), enquanto 2988 (78,8%) tiveram acionamento com base nos demais critérios. O grupo no qual o TRR foi acionado exclusivamente pelo critério subjetivo apresentou pacientes mais jovens [65 (48-80) *versus* 71 (54-83) anos; $p < 0,001$], com escores de gravidade mais baixos, SAPS 3 [47 (38-56) *versus* 53 (43-62); $p < 0,001$] e SOFA [1 (0-3) *versus* 2 (0-4); $p < 0,001$], menor escore MEWS [1 (1-2) *versus* 2 (1-3); $p < 0,001$], menor CCI [1 (0-3) *versus* 2 (0-3); $p < 0,001$], menor prevalência de pacientes frágeis (10,6 *versus* 14,1%; $p = 0,009$), menor tempo de internação anterior à admissão na UTI/USI [2 (1-7) *versus* 3 (1-9) dias; $p = 0,019$] e menor prevalência de imunossupressão (17,4 *versus* 21,2%; $p = 0,027$) em comparação ao grupo de pacientes que tiveram acionamento do TRR pelos demais critérios (Tabela 9).

Tabela 9. Características clínicas e demográficas dos pacientes de acordo com o critério de acionamento do time de resposta rápida

Características	Critério subjetivo 853/3841 (22,2%)	Outros critérios 2988/3841 (78,8%)	Valor-p
Idade, anos (mediana, IIQ)	65 (48-80)	71 (54-83)	<0,001*
Sexo masculino, n (%)	446/853 (52,3)	1502/2988 (50,3)	0,317†
SAPS 3‡ (mediana, IIQ)	47 (38-56)	53 (43-62)	<0,001*
SOFA§ (mediana, IIQ)	1 (0-3)	2 (0-4)	<0,001*
MFI¶ (mediana, IIQ)	2 (1-3)	2 (1-3)	0,018*
Paciente frágil (MFI¶), n (%)	90/853 (10,6)	421/2988 (14,1)	0,009†
CCI‖ (mediana, IIQ)	1 (0-3)	2 (0-3)	<0,001*
MEWS^ (mediana, IIQ)	1 (1-2)	2 (1-3)	<0,001*
Tempo de internação anterior à admissão na UTI/USI (mediana, IIQ)	2 (1-7)	3 (1-9)	0,019*
Motivo da internação na UTI/USI, n (%)			
Clínico	748/853 (87,7)	2678 (89,6)	0,270†
Cirurgia eletiva	69/853 (8,1)	207 (6,9)	
Cirurgia de urgência/emergência	36/853 (4,2)	103 (3,4)	
COVID-19, n (%)	16/75 (21,3)	150/369 (40,7)	0,003†
Comorbidades, n (%)			
Hipertensão arterial	375/715 (52,5)	1468/2640 (55,6)	0,156†
Diabetes mellitus	234/715 (32,8)	841/2640 (31,8)	0,669†
ICC classe 2,3 ou 4 [§]	83/715 (11,6)	371/2640 (14)	0,106†
DRC	64/715 (9)	243/2640 (9,2)	0,903†
DRC dialítica	39/715 (5,5)	164/2640 (6,2)	0,513†

continua...

...continuação

Tumor sólido	190/715 (26,6)	794/2640 (30,1)	0,080†
Cirrose hepática	32/715 (4,5)	88/2640 (3,3)	0,176†
Malignidade hematológica	42/715 (5,9)	208/2640 (7,9)	0,086†
Imunossupressão	124/715 (17,4)	560/2640 (21,2)	0,027†
DPOC grave	57/715 (8)	277/2640 (10,5)	0,056†

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). * Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. † Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. IIQ: intervalo interquartil; SAPS 3: *simplified acute physiology score 3*; SOFA: *sequential organ failure assessment*; MFI: índice de fragilidade modificado; CCI: índice de comorbidade de Charlson; MEWS: *Modified Early Warning Score*; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; ICC: insuficiência cardíaca crônica (classe NYHA: classificação funcional da *New York Heart Association*); DRC: doença renal crônica; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica. ‡ Os escores no SAPS 3 variam de 0 a 217, sendo que escores mais altos indicam doença mais grave e maior risco de morte. § O escore SOFA quantifica a disfunção de órgãos em 6 sistemas, resultando em um escore agregado que varia de 0 a 24, sendo que escores mais altos indicam maior disfunção e maior risco de mortalidade. Dados disponíveis para 892 pacientes. ¶ O MFI é uma ferramenta de estratificação de risco baseada em comorbidades, baseada em um índice de 5 fatores, projetada para estratificar pacientes com base no nível de fragilidade e prever mortalidade e morbidade. μ O índice de comorbidade de Charlson prevê a sobrevida em 10 anos de pacientes com múltiplas comorbidades, sendo que o escore zero indica a ausência de comorbidades. Quanto maior o escore, maior a probabilidade de resultado predito resultar em mortalidade ou maior utilização de recursos. λ O MEWS é um escore para detectar deterioração clínica precoce, que inclui pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura e escore de alerta, voz, dor e responsividade. Valores ≥5 pontos indicam maior probabilidade de morte ou admissão em unidade de terapia intensiva. Dados disponíveis para 926 pacientes. As proporções podem não totalizar 100% devido a arredondamentos. β A classificação da NYHA para insuficiência cardíaca é baseada na gravidade dos sintomas, variando de I a IV, e a classe IV indica que o paciente é incapaz de realizar qualquer atividade física sem desconforto, apresenta sintomas de insuficiência cardíaca em repouso e, se alguma atividade física for realizada, o desconforto aumenta.

Em relação as características relacionadas ao acionamento do TRR, os pacientes com acionamento baseado exclusivamente no critério subjetivo obtiveram menor taxa de acionamento do TRR durante o turno noturno (45,5 *versus* 55,6%; $p < 0,001$) e menor taxa de admissão em UTI (43 *versus* 53,7%, $p < 0,001$) em comparação aos pacientes que tiveram acionamento do TRR pelos outros critérios. Não houve diferença entre os dois grupos em relação ao tempo entre a deterioração clínica e acionamento do TRR e no tempo de chegada da equipe ao local do código amarelo (Tabela 10).

Tabela 10. Características relacionadas ao acionamento do time de resposta rápida em pacientes com acionamento a partir do critério subjetivo

Características	Critério subjetivo 853/3841 (22,2%)	Outros critérios 2988/3841 (78,8%)	Valor-p
Local do acionamento [#] , n (%)			0,006 [†]
Ala	704/853 (96,2)	2454/2988 (92,8)	
Centro cirúrgico/obstétrico	7/853 (1)	56 /2988 (2,1)	
Hemodiálise	1/853 (0,1)	25/2988 (0,9)	
Outros	20/853 (2,7)	108/2988 (4,1)	
Turno noturno, n (%)	388 /853 (45,5)	1662/2988 (55,6)	<0,001 [†]
Tempo (min) entre a deterioração clínica e o acionamento do TRR, (mediana, IIQ)	3 (2-7)	3 (2-6)	0,539*
Tempo (min) o acionamento do TRR e a chegada da equipe, (mediana, IIQ)	3 (2-4)	3 (2-5)	0,147*
Alocação em UTI após o código amarelo, n (%)	367/853 (43)	1605/2988 (53,7)	<0,001 [†]

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). † Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. * Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. TRR: time de resposta rápida; UTI: unidade de terapia intensiva; IIQ: intervalo interquartil. # Outros: Ambulatório, Banco de Sangue, Centro de Reabilitação, Radioterapia, Centro de Radiologia.

O grupo de pacientes com acionamento do TRR baseado exclusivamente no critério subjetivo, em comparação aos pacientes que tiveram acionamento do TRR pelos outros critérios, apresentou menor utilização de VNI (5,5 *versus* 15,4%; $p<0,001$), VM (2,1 *versus* 6,2%; $p<0,001$) e vasopressores (2,5 *versus* 8,2%; $p<0,001$) durante a primeira hora de admissão na UTI/USI e menor utilização de VNI (13,5 *versus* 27,8%; $p<0,001$), VM (8,7 *versus* 15,6%; $p<0,001$), vasopressores (8,7 *versus* 19,4%; $p<0,001$), TSR (4 *versus* 6,9%; $p=0,003$) e CNAF (0,1 *versus* 2,4%; $p<0,001$) durante toda a permanência na UTI/USI (Tabela 11). Adicionalmente, pacientes com acionamento do TRR baseado exclusivamente no critério subjetivo apresentaram menor tempo de internação hospitalar [11 (5-24) *versus* 14 (6-30) dias; $p<0,001$] e mortalidade intra-hospitalar (11,1 *versus* 19,4%; $p<0,001$) em comparação aos pacientes que tiveram acionamento do TRR pelos outros critérios (Tabela 11).

Tabela 11. Utilização de recursos e desfechos clínicos dos pacientes com acionamento do time de resposta rápida baseado no critério subjetivo

Características	Critério subjetivo 853/3841 (22,2%)	Outros critérios 2988/3841 (78,8%)	Valor-p
Terapias de suporte durante a primeira hora de admissão na UTI/USI, n (%)			
VNI	47/853 (5,5)	459/2988 (15,4)	<0,001 [†]
Vasopressores	21/853 (2,5)	245/2988 (8,2)	<0,001 [†]
VM	18/853 (2,1)	186/2988 (6,2)	<0,001 [†]
TSR	2/853 (0,2)	10/2988 (0,3)	0,909 [†]
Terapias de suporte durante a permanência na UTI/USI, n (%)			
VNI	115/853 (13,5)	830/2988 (27,8)	<0,001 [†]
Transfusão de hemocomponentes	137/853 (16,1)	542/2988 (18,1)	0,176 [†]
Vasopressores	74/853 (8,7)	579/2988 (19,4)	<0,001 [†]
VM	74/853 (8,7)	467/2988 (15,6)	<0,001 [†]
TSR	34/853 (4)	206/2988 (6,9)	0,003 [†]
CNAF	1/853 (0,1)	72/2988 (2,4)	<0,001 [†]
Tempo de internação na unidade, dias (mediana, IIQ)	2 (1-3)	2 (1-4)	<0,001 [*]
Tempo de internação hospitalar, dias (mediana, IIQ)	11 (5-24)	14 (6-30)	<0,001 [*]
Mortalidade hospitalar	95 (11,1)	581 (19,4)	<0,001 [†]

Dados apresentados como mediana (intervalo interquartil) ou n/total n (%). † Valores-p foram calculados com o uso do teste qui-quadrado. * Valores-p foram calculados com o teste U de Mann-Whitney. IIQ: intervalo interquartil; UTI: unidade de terapia intensiva; USI: unidade semi-intensiva; VNI: ventilação não invasiva; VM: ventilação mecânica; TSR: terapia substitutiva renal; CNAF: cateter nasal de alto fluxo.

4 DISCUSSÃO

Neste estudo de coorte retrospectivo de centro único, constatamos que pacientes admitidos na UTI/USI após deterioração clínica e acionamento do TRR comumente são caracterizados por idade avançada, presença de múltiplas comorbidades e fragilidade, o que tem sido associado a desfechos clínicos desfavoráveis.^(6,13,14,57-59) Além disto, estes pacientes frequentemente necessitaram de terapias de suporte à vida, principalmente VNI, vasopressores e transfusão de hemocomponentes, e que aproximadamente um em cada seis desses pacientes não sobreviveram à alta hospitalar. Por fim, demonstramos que escore SAPS 3, CCI, tempo de permanência hospitalar antes da admissão na unidade, presença de imunossupressão, acionamento do TRR por alteração da FR, acionamento durante o turno noturno e a necessidade de terapias de suporte à vida durante a permanência na UTI são preditores independentes de óbito intra-hospitalar de pacientes admitidos na UTI/USI após acionamento do TRR.

Os critérios de acionamento do TRR variam amplamente entre diferentes instituições.⁽¹³⁻¹⁵⁾ De forma semelhante aos nossos achados, um registro multicêntrico de pacientes atendidos pelo TRR nos Estados Unidos da América, demonstrou que a PAS, o tempo de internação hospitalar anterior ao acionamento do TRR e a FR foram preditores importantes de mortalidade intra-hospitalar.⁽¹³⁾ Além disto, o acionamento do TRR baseado em critérios subjetivos (“equipe seriamente preocupada”) representa uma ferramenta importante que permite à equipe multidisciplinar escalonar o cuidado visando prevenir eventos adversos em pacientes hospitalizados.⁽¹⁹⁾ No nosso estudo, aproximadamente dois terços de todos os acionamentos do TRR foram desencadeados pelo critério subjetivo em associação com outro(s) critério(s) objetivos, e aproximadamente um quinto dos acionamentos realizado exclusivamente por meio do acionamento pelo critério subjetivo. Resultados semelhantes foram relatados por outros autores em um ensaio clínico randomizado realizado em 23 hospitais localizados na Austrália.⁽²¹⁾

Poucos estudos reportaram os critérios de acionamento do TRR em uma série temporal. Além disto, as variações nos critérios utilizados para o acionamento do TRR entre as diferentes instituições tornam difícil a comparação com os resultados obtidos em nossa análise. Contudo, um estudo multicêntrico que avaliou de maneira

retrospectiva mais de 400 mil acionamentos do TRR entre 2005 e 2015, demonstrou redução da taxa de acionamento pelos critérios respiratório e critério subjetivo no período estudado, o que pode estar associado a melhorias nos processos assistenciais implementadas nos serviços durante o período do estudo.⁽⁶⁰⁾

Tem-se demonstrado que pacientes atendidos pelo TRR frequentemente necessitaram de intervenções à beira do leito e terapias de suporte à vida.^(57,61,62) Por exemplo, um estudo prospectivo que avaliou quase mil atendimentos do TRR demonstrou que aproximadamente 80% dos pacientes avaliados precisaram de pelo menos uma intervenção, principalmente admissão na UTI/USI, ultrassom beira do leito, administração de fluidos, vasopressores e intubação endotraqueal.⁽⁶²⁾ Portanto, a adoção de protocolos de segurança eficazes e intervenções proativas que permitam um reconhecimento precoce e avaliação rápida de pacientes com instabilidade clínica fora da UTI/USI tem sido amplamente recomendada por sociedades médicas e diretrizes.^(10,12,63,64)

Nós demonstramos que comorbidades (CCI e imunossupressão) e gravidade (SAPS 3), tempo de internação anterior à admissão na unidade, depressão respiratória ou taquipneia, acionamento do TRR durante o turno noturno e a necessidade de terapias de suporte à vida durante a permanência na UTI/USI foram preditores independentes de morte intra-hospitalar após acionamento do TRR. De forma similar, já foi previamente demonstrado que tempo prolongado de internação anterior ao acionamento do TRR,^(13,65-68) acionamento do TRR durante o turno noturno^(14,69) e a necessidade de terapias de suporte^(66,68,70) são preditores importantes de óbito intra-hospitalar. Por exemplo, alguns autores identificaram o uso de vasopressores como um preditor de mortalidade intra-hospitalar em pacientes com múltiplos acionamentos do TRR,⁽⁶⁶⁾ enquanto outros demonstraram que a duração da hospitalização anterior ao acionamento do TRR e a necessidade de intubação orotraqueal foram preditores independentes de mortalidade intra-hospitalar.⁽⁶⁸⁾

Embora estudos anteriores tenham demonstrado uma associação entre o acionamento tardio do TRR e aumento da mortalidade intra-hospitalar,^(16,71) não foi possível demonstrar essa associação em nosso estudo. O pequeno tempo médio entre a deterioração do paciente e o acionamento do TRR e entre acionamento do TRR e a chegada da equipe observados em nossa coorte, bem como as diferenças nas características organizacionais entre nosso centro e outras instituições, podem explicar, pelo menos parcialmente, estes resultados discrepantes.

A utilização de escores de alerta precoce com base em regras padronizadas para detecção da deterioração clínica fora da UTI tem permitido que as equipes multiprofissionais realizem avaliações mais precoce naqueles pacientes sob risco de deterioração clínica, permitindo que ocorra escalonamento do cuidado mais rápido e efetivo.⁽⁷²⁾ Tem sido demonstrado que escores mais elevados estão associados a maior risco de transferência para UTI,^(36,73) parada cardiorrespiratória ⁽⁷⁴⁾ e óbito intra-hospitalar.^(75,76) Além disso, um estudo transversal do tipo antes e depois que avaliou o impacto da implementação do TRR acionado pelo escore MEWS, demonstrou redução do desfecho primário (taxa de mortalidade intra-hospitalar).⁽⁷⁷⁾ Contudo, em nossa análise não foi possível estabelecer o escore MEWS como preditor de desfechos desfavoráveis (admissão em UTI ou mortalidade intra-hospitalar). Tal fato pode ser justificado, ao menos parcialmente, à implementação na nossa instituição do escore MEWS em 2018, com ausência desta informação para um grande número de pacientes estudados em nossa análise.

Demonstramos ainda que escores de gravidade (SAPS 3), imunossupressão, cirurgia de urgência/emergência e acionamento do TRR por hipotensão, RNC e convulsão foram preditores independentes de admissão em UTI. De maneira semelhante, foi demonstrado que escore NEWS e SOFA,⁽⁵⁷⁾ maior tempo de internação hospitalar,^(65,68) acionamento do TRR por hipotensão, dor torácica, insuficiência respiratória, taquipneia, dispneia, diminuição da saturação de oxigênio, alteração no estado mental, sangramento das vias aéreas e sangramento incontrolável,⁽⁷⁸⁾ bem como recorrência de acionamento⁽⁶⁾ e acionamento do TRR no período noturno^(14,69) também são fatores importantes relacionados a maior chance de admissão em UTI após acionamento do TRR. Em contrapartida, a despeito da idade ser apontada na literatura como preditor de piores desfechos em pacientes atendidos pelo TRR,⁽⁵⁸⁾ no trabalho publicado por Fernando et al. a população de pacientes mais idosos (idade >75 anos) teve menor chance de ser admitida na UTI, possivelmente pela maior prevalência de pacientes com diretivas antecipadas neste grupo.⁽⁵⁸⁾

Nosso estudo possui limitações. Primeiramente, a natureza observacional do estudo e a identificação de fatores associados a maior risco de óbito não implicam necessariamente em causalidade. Em segundo lugar, este estudo foi conduzido em um único centro onde o TRR foi implementado há mais de 15 anos. Portanto, nossos achados podem não se aplicar a hospitais que adotaram recentemente o TRR, o que limita sua validade externa. Em terceiro lugar, não abordamos o impacto

da recorrência do acionamento do TRR nos desfechos, o que tem sido associado a maior risco de admissão na UTI,⁽⁶⁾ aumento do tempo de permanência hospitalar^(6,79) e aumento da mortalidade intra-hospitalar.^(6,79) Em quarto lugar, nosso estudo foi limitado a uma coorte de pacientes admitidos na UTI/USI após o acionamento do TRR, o que nos impossibilitou de acessar características e desfechos de pacientes atendidos pelo TRR, mas que não foram transferidos para a UTI/USI. Por fim, embora a insuficiência respiratória seja um preditor bem estabelecido de piores desfechos em pacientes após o acionamento do TRR, nossos resultados podem ter sido afetados por pacientes com infecção grave pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2) admitidos na UTI/USI durante a pandemia de COVID-19.⁽⁸⁰⁾

O estudo apresenta pontos fortes que contribuem para a relevância de seus achados. Primeiramente, a amostra substancial de aproximadamente quatro mil pacientes constitui um diferencial no contexto da América do Sul, uma vez que a literatura a respeito de preditores de mortalidade hospitalar em pacientes atendidos por times de resposta rápida na região é limitada. Além disso, a análise de um período de oito anos possibilita a identificação de tendências e variações no perfil clínico dos pacientes e nos padrões de atendimento do time de resposta rápida. Por fim, os resultados oferecem subsídios relevantes a iniciativas que promovam a segurança do paciente, o que reforça a importância dos times de resposta rápida na prevenção de eventos deletérios em pacientes hospitalizados.

5 CONCLUSÕES

1. Diversos fatores, entre eles, os relacionados ao paciente, ao acionamento do time de resposta rápida e à necessidade de terapias de suporte à vida, estão associados a maior risco de óbito em pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva/unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida;

2. Pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva/unidade semi-intensiva após o acionamento do time de resposta rápida frequentemente apresentam características como idade avançada, fragilidade, múltiplas comorbidades, escores de gravidade elevados e frequentemente necessitam de terapias de suporte à vida;

3. Pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva após acionamento do time de resposta rápida, em comparação a pacientes admitidos na unidade semi-intensiva, frequentemente possuem escores de gravidade mais elevados, maior prevalência de comorbidades, maior taxa de acionamento por critérios respiratórios, hipotensão e rebaixamento do nível de consciência, além de maior necessidade de terapias de suporte à vida. Adicionalmente, características relacionadas ao paciente, ao motivo do acionamento do time de resposta rápida e ao motivo de internação estão associados a maior risco de admissão na unidade de terapia intensiva após acionamento do time de resposta rápida;

4. Pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva/unidade semi-intensiva após acionamento do time de resposta rápida exclusivamente pelo critério subjetivo (“equipe seriamente preocupada”) frequentemente são mais jovens, têm escores de gravidade mais baixos e apresentam menor necessidade de internação na unidade de terapia intensiva e de terapias de suporte à vida;

5. Estes resultados reforçam o papel vital dos times de resposta rápida para segurança dos pacientes hospitalizados fora do ambiente da unidade de terapia intensiva. Portanto, esforços devem ser feitos para aumentar a efetividade dos times de resposta rápida por meio da melhoria dos protocolos e comunicação, bem como por meio do incentivo a monitorização proativa e a identificação precoce de pacientes com maior risco de deterioração clínica.

6 ANEXOS

Anexo 1. Critérios de admissão e permanência na unidade de terapia intensiva

- Insuficiência respiratória aguda (IRPa) com necessidade de VM ou suporte não invasivo (VNI/CNAF) quando houver: necessidade de fração inspirada de oxigênio (FiO_2) $\geq 50\%$ com delta de pressão de $15\text{cmH}_2\text{O}$ e pressão positiva expiratória (EPAP) $\geq 15\text{cmH}_2\text{O}$; pressão parcial de gás carbônico (PaCO_2) $\geq 60\text{mmHg}$ e $\text{pH} < 7,25$; ou dependência de VNI ($>4\text{h}$ em um período de 6h);
- Instabilidade hemodinâmica ou choque circulatório (com ou sem necessidade de vasopressores); pós-parada cardiorrespiratória; arritmias cardíacas agudas com repercussão hemodinâmica; necessidade de suporte ou monitorização hemodinâmica invasiva;
- Pós-operatório imediato de cirurgias de grande porte ou em pacientes de alto risco cirúrgico;
- Sepses com disfunção respiratória (necessidade de VNI ou VM) ou hemodinâmica (choque séptico, hipotensão, necessidade de vasopressor ou lactato sérico superior a 36mg/dL); pacientes sépticos com alto risco de deterioração clínica subsequente, conforme discussão com equipe médica titular e/ou médico responsável pelo TRR;
- Acidente vascular encefálico isquêmico (AVEi) agudo com exame neurológico instável ou escore do *National Institutes of Health Stroke Scale* (NIHSS) >10 ; hemorragia intracraniana aguda ou recente; hemorragia subaracnoide com escala de Hunt-Hess >2 ou escala de Fisher 3 ou 4 ; RNC – escala de coma de Glasgow <10 , exceto em paciente sob sedação paliativa; estado de mal epilético (convulsivo ou não convulsivo) e pacientes com atividade epilética persistente com risco e/ou sinais de deterioração clínica ou neurológica; infecções de sistema nervoso central; pacientes com hipertensão intracraniana; condições neuropsiquiátricas agudas e graves, que necessitem de vigilância contínua do estado mental e/ou estejam em uso de doses altas de sedativos para controle dos sintomas neuropsiquiátricos;
- Urgência dialítica;
- Grande queimado (queimadura superior a 35% da área de superfície corporal);

- Politrauma;
- Necessidade de controle glicêmico de hora em hora e/ou uso de insulina intravenosa contínua;
- Anormalidades laboratoriais graves: sódio sérico $<110\text{mEq/L}$ ou $>170\text{mEq/L}$; potássio sérico $<2,0\text{mEq/L}$ ou $>7,0\text{mEq/L}$; pressão parcial de oxigênio (PaO_2) $<50\text{mmHg}$; glicose sérica $>800\text{mg/dL}$; cálcio sérico $>15\text{mg/dL}$; níveis tóxicos de substâncias mensuráveis;
- Pacientes que necessitem de cuidados por equipe multiprofissional, disponíveis durante as 24h do dia, com monitorização contínua e registro de sinais vitais em intervalos inferiores a duas horas;
- Estas regras não se aplicam a pacientes com diretivas antecipadas de não internação em UTI, bem como pacientes graves em cuidados paliativos ou considerados terminais, desde que a limitação terapêutica esteja documentada em prontuário;
- Pacientes que não mais preencham estes critérios deverão ser transferidos para USI ou leitos de enfermaria.

Critérios de admissão e permanência na unidade semi-intensiva

- Pacientes que necessitem de VNI desde que: $\text{FiO}_2 \leq 50\%$ e com delta de pressão de $15\text{cmH}_2\text{O}$ e $\text{EPAP} < 15\text{cmH}_2\text{O}$; $\text{PaCO}_2 < 60\text{mmHg}$ e $\text{pH} > 7,30$. Desde que: tolerem ficar ao menos 2h fora da VNI por período de 6h; sem RNC (escala de coma de Glasgow >10); não apresentem disfagia grave (casos com suporte nutricional através de sonda nasointestinal ou gastrostomia devem ser avaliados individualmente); capacidade de proteção das vias aéreas. Pacientes sem estes critérios e que façam uso domiciliar de suporte não invasivo, desde que em suas condições basais, poderão utilizar VNI na enfermaria; pacientes com necessidade de CNAF desde que utilizem $\text{FiO}_2 < 60\%$, e mantenham $\text{PaCO}_2 < 55\text{mmHg}$ e $\text{pH} > 7,30$; suporte ventilatório não invasivo via traqueostomia, desde que utilizem $\text{FiO}_2 \leq 50\%$ e delta de pressão de $15\text{cmH}_2\text{O}$ e o $\text{EPAP} < 15\text{cm H}_2\text{O}$, e mantenham $\text{PaCO}_2 < 60\text{mmHg}$ e $\text{pH} > 7,30$;
- Sepses sem disfunção hemodinâmica ou respiratória;
- Poderão permanecer na USI pacientes em uso de drogas vasoativas (nitroglicerina) ou inotrópicas (dobutamina) em doses fixas ou decrescentes

desde que não ultrapassem o uso simultâneo de duas soluções com drogas vasoativas/inotrópicas em bomba de infusão e não apresentem sinais de disfunção hemodinâmica progressiva;

- AVEi e hemorragia intracraniana que receberam alta da UTI com estabilidade do exame clínico e neurológico há pelo menos 24h, com capacidade de proteção das vias áreas e estabilidade hemodinâmica. Nos casos de hemorragia intracraniana, há necessidade de estabilidade do hematoma comprovado por exame de imagem; AVEi dentro das primeiras 24h, desde que o paciente não tenha recebido trombolítico, esteja com quadro neurológico estável, e apresente NIHSS <10. Ataque isquêmico transitório; quadros que necessitem avaliações neurológicas em períodos inferiores a 4h deverão ser internados na UTI ou, em casos selecionados, na USI; condições neuropsiquiátricas agudas e graves, que necessitem de monitorização frequente do estado mental e comportamental;

- Pacientes que apresentem alterações glicêmicas desde que não necessitem de controle glicêmico capilar de hora/hora ou uso de insulina endovenosa contínua;

- Pacientes que não se enquadram nos critérios de admissão na UTI, mas que precisam de cuidados por equipe multiprofissional disponíveis durante as 24h, monitorização contínua, com registro de sinais vitais em intervalos entre 2 e 4h;

- A USI também receberá casos selecionados de pós-operatório imediato de endarterectomia de carótida, ressecção de tumores intracranianos, e após procedimentos endovasculares de vasos crânio cervicais; hemorragia subaracnoidea com Hunt-Hess 1 ou 2 e Fisher <3; e pacientes com derivação ventricular externa.

Fonte: Hospital Israelita Albert Einstein. Critérios de admissão alta e transferência: CTI [protocolo institucional]. [2009 Fev 4; atualizado 2021 Ago 30; Marra A, Almeida AC, Correa T, Domingos A].⁽⁵⁴⁾

7 REFERÊNCIAS

1. Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, Daffurn K, Jacques T, Norman SL, et al. Antecedents to hospital deaths. *Intern Med J*. 2001;31(6):343–8.
2. Franklin C, Mathew J. Developing strategies to prevent in-hospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the hours before the event. *Crit Care Med*. 1994;22(2):244–7.
3. Schein RM, Hazday N, Pena M, Ruben BH, Sprung CL. Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest*. 1990;98(6):1388–92.
4. Smith AF, Wood J. Can some in-hospital cardio-respiratory arrests be prevented? A prospective survey. *Resuscitation*. 1998;37(3):133–7.
5. Johnston MJ, Arora S, King D, Bouras G, Almoudaris AM, Davis R, et al. A systematic review to identify the factors that affect failure to rescue and escalation of care in surgery. *Surgery*. 2015;157(4):752–63.
6. Stelfox HT, Bagshaw SM, Gao S. Characteristics and outcomes for hospitalized patients with recurrent clinical deterioration and repeat medical emergency team activation. *Crit Care Med*. 2014;42(7):1601–9.
7. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Variation in hospital mortality associated with inpatient surgery. *N Engl J Med*. 2009;361(14):1368–75.
8. Daffurn K, Lee A, Hillman KM, Bishop GF, Bauman A. Do nurses know when to summon emergency assistance? *Intensive Crit Care Nurs*. 1994;10(2):115–20.
9. Devita MA, Bellomo R, Hillman K, Kellum J, Rotondi A, Teres D, et al. Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. *Crit Care Med*. 2006;34(9):2463–78.
10. Berwick DM, Calkins DR, McCannon CJ, Hackbarth AD. The 100,000 lives campaign: setting a goal and a deadline for improving health care quality. *JAMA*. 2006;295(3):324–7.
11. Kronick SL, Kurz MC, Lin S, Edelson DP, Berg RA, Billi JE, et al. Part 4: systems of care and continuous quality improvement: 2015 American Heart Association Guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S397–413.
12. Honarmand K, Wax RS, Penoyer D, Lighthall G, Danesh V, Rochweg B, et al. Society of critical care medicine guidelines on recognizing and responding to clinical deterioration outside the ICU: 2023. *Crit Care Med*. 2024;52(2):314–30.
13. Shappell C, Snyder A, Edelson DP, Churpek MM; American Heart Association's Get With The Guidelines-Resuscitation Investigators. Predictors of in-hospital mortality after rapid response team calls in a 274 hospital nationwide sample. *Crit Care Med*. 2018;46(7):1041–8.
14. Churpek MM, Edelson DP, Lee JY, Carey K, Snyder A; American Heart Association's Get With The Guidelines-Resuscitation Investigators. Association between survival and time of day for rapid response team calls in a national registry. *Crit Care Med*. 2017;45(10):1677–82.
15. Kritz EM, Thomas JK, Alawa NS, Hadad EB, Guffey DM, Bavare AC. Rapid response events with multiple triggers are associated with poor outcomes in children. *Front Pediatr*. 2023;11:1208873.
16. Barwise A, Thongprayoon C, Gajic O, Jensen J, Herasevich V, Pickering BW. Delayed rapid response team activation is associated with increased hospital mortality, morbidity, and length of stay in a tertiary care institution. *Crit Care Med*. 2016;44(1):54–63.
17. Young RS, Gobel BH, Schumacher M, Lee J, Weaver C, Weitzman S. Use of the modified

early warning score and serum lactate to prevent cardiopulmonary arrest in hematology-oncology patients: a quality improvement study. *Am J Med Qual*. 2014;29(6):530–7.

18. Santiano N, Young L, Hillman K, Parr M, Jayasinghe S, Baramy LS, et al. Analysis of medical emergency team calls comparing subjective to "objective" call criteria. *Resuscitation*. 2009;80(1):44-9.

19. Raymond A, Porter JE, Missen K, Larkins J, de Vent K, Redpath S. The meaning of 'worried' in MET call activations: a regional hospital examination of the clinical indicator. *Collegian*. 2019;26(3):378–82.

20. Jones D, Baldwin I, McIntyre T, Story D, Mercer I, Miglic A, et al. Nurses' attitudes to a medical emergency team service in a teaching hospital. *Qual Saf Health Care*. 2006;15(6):427-32.

21. Chen J, Bellomo R, Hillman K, Flabouris A, Finfer S; MERIT Study Investigators for the Simpson Centre and the ANZICS Clinical Trials Group. Triggers for emergency team activation: a multicenter assessment. *J Crit Care*. 2010;25(2):359.e1-7.

22. Buist MD, Moore GE, Bernard SA, Waxman BP, Anderson JN, Nguyen TV. Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *BMJ*. 2002;324(7334):387–90.

23. DeVita MA, Braithwaite RS, Mahidhara R, Stuart S, Foraida M, Simmons RL; Medical Emergency Response Improvement Team (MERIT). Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Qual Saf Health Care*. 2004;13(4):251-4.

24. Jones D, Bellomo R, Bates S, Warrillow S, Goldsmith D, Hart G, et al. Long term effect of a medical emergency team on cardiac arrests in a teaching hospital. *Crit Care*. 2005;9(6):R808-15.

25. Dacey MJ, Mirza ER, Wilcox V, Doherty M, Mello J, Boyer A, et al. The effect of a rapid response team on major clinical outcome measures in a community hospital. *Crit Care Med*. 2007;35(9):2076–82.

26. Konrad D, Jäderling G, Bell M, Granath F, Ekbom A, Martling CR. Reducing in-hospital cardiac arrests and hospital mortality by introducing a medical emergency team. *Intensive Care Med*. 2010;36(1):100–6.

27. Beitler JR, Link N, Bails DB, Hurdle K, Chong DH. Reduction in hospital-wide mortality after implementation of a rapid response team: a long-term cohort study. *Crit Care*. 2011;15(6):R269.

28. Gonçalves PD, Polessi JA, Bass LM, Santos GP, Yokota PK, Laselva CR, et al. Reduced frequency of cardiopulmonary arrests by rapid response teams. *einstein (São Paulo)*. 2012;10(4):442–8.

29. Jones D, George C, Hart GK, Bellomo R, Martin J. Introduction of medical emergency teams in Australia and New Zealand: a multi-centre study. *Crit Care*. 2008;12(2):R46.

30. Hillman K, Chen J, Cretikos M, Bellomo R, Brown D, Doig G, et al.; MERIT study investigators. Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet*. 2005;365(9477):2091–7.

31. Maharaj R, Raffaele I, Wendon J. Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2015;19(1):254.

32. Rocha HA, Alcântara AC, Rocha SG, Toscano CM. Effectiveness of rapid response teams in reducing intrahospital cardiac arrests and deaths: a systematic review and meta-analysis. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2018;30(3):366–75.

33. Hall KK, Lim A, Gale B. The use of rapid response teams to reduce failure to rescue events: a systematic review. *J Patient Saf*. 2020;16(3 Suppl 1):S3-S7.

34. Bristow PJ, Hillman KM, Chey T, Daffurn K, Jacques TC, Norman SL, et al. Rates of in-

hospital arrests, deaths and intensive care admissions: the effect of a medical emergency team. *Med J Aust.* 2000;173(5):236–40.

35. McGinley A, Pearse RM. A national early warning score for acutely ill patients. *BMJ.* 2012;345 aug08 1:e5310.

36. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM.* 2001;94(10):521–6.

37. Glymph DC, Olenick M, Barbera S, Brown EL, Prestianni L, Miller C. Healthcare utilizing deliberate discussion linking events (HUDDLE): a systematic review. *AANA J.* 2015;83(3):183–8.

38. Pimentel CB, Snow AL, Carnes SL, Shah NR, Loup JR, Vallejo-Luces TM, et al. Huddles and their effectiveness at the frontlines of clinical care: a scoping review. *J Gen Intern Med.* 2021;36(9):2772–83.

39. Sandau KE, Funk M, Auerbach A, Barsness GW, Blum K, Cvach M, et al.; American Heart Association Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology; and Council on Cardiovascular Disease in the Young. Update to practice standards for electrocardiographic monitoring in hospital settings: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2017;136(19):e273–344.

40. Evans S, Green A, Roberson A, Webb T, Edwards C. Implementing a watcher program to improve timeliness of recognition of deterioration in hospitalized children. *J Pediatr Nurs.* 2021;61:151–6.

41. Sosa T, Sitterding M, Dewan M, Coleman M, Seger B, Bedinghaus K, et al. Optimizing situation awareness to reduce emergency transfers in hospitalized children. *Pediatrics.* 2021;148(4):e2020034603.

42. Eddahchouri Y, Peelen RV, Koeneman M, Touw HR, van Goor H, Bredie SJ. Effect of continuous wireless vital sign monitoring on unplanned ICU admissions and rapid response team calls: a before-and-after study. *Br J Anaesth.* 2022;128(5):857–63.

43. Gallo RJ, Shieh L, Smith M, Marafino BJ, Geldsetzer P, Asch SM, et al. Effectiveness of an artificial intelligence-enabled intervention for detecting clinical deterioration. *JAMA Intern Med.* 2024;184(5):557–62.

44. Cho KJ, Kwon O, Kwon JM, Lee Y, Park H, Jeon KH, et al. Detecting patient deterioration using artificial intelligence in a rapid response system. *Crit Care Med.* 2020;48(4):e285–9.

45. Saab A, Abi Khalil C, Jammal M, Saikali M, Lamy JB. Early prediction of all-cause clinical deterioration in general wards patients: development and validation of a biomarker-based machine learning model derived from rapid response team activations. *J Patient Saf.* 2022;18(6):578–86.

46. Baig MM, GholamHosseini H, Afifi S, Lindén M. A systematic review of rapid response applications based on early warning score for early detection of inpatient deterioration. *Inform Health Soc Care.* 2021;46(2):148–57.

47. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Ann Intern Med.* 2007;147(8):573–7.

48. Zampieri FG, Soares M, Borges LP, Salluh JI, Ranzani OT. The Epimed Monitor ICU Database®: a cloud-based national registry for adult intensive care unit patients in Brazil. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2017;29(4):418–26.

49. Moreno RP, Metnitz PG, Almeida E, Jordan B, Bauer P, Campos RA, et al.; SAPS 3 Investigators. SAPS 3—From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. *Intensive Care Med.* 2005;31(10):1345–55.

50. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related organ failure assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the working group on sepsis-related problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1996;22(7):707–10.
51. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373–83.
52. Velanovich V, Antoine H, Swartz A, Peters D, Rubinfeld I. Accumulating deficits model of frailty and postoperative mortality and morbidity: its application to a national database. *J Surg Res.* 2013;183(1):104–10.
53. Zampieri FG, Iwashyna TJ, Viglianti EM, Taniguchi LU, Viana WN, Costa R, et al.; ORCHESTRA Study Investigators. Association of frailty with short-term outcomes, organ support and resource use in critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2018;44(9):1512–20.
54. Hospital Israelita Albert Einstein. Critérios de admissão alta e transferência: CTI [protocolo institucional]. [2009 Fev 4; atualizado 2021 Ago 30; Marra A, Almeida AC, Correa T, Domingos A].
55. Hosmer DW Jr, Lemeshow S, Sturdivant RX, editors. *Applied logistic regression*. 3rd ed. Hoboken: Wiley & Sons; 2013.
56. Ottenbacher KJ, Ottenbacher HR, Tooth L, Ostir GV. A review of two journals found that articles using multivariable logistic regression frequently did not report commonly recommended assumptions. *J Clin Epidemiol.* 2004;57(11):1147–52.
57. Lee SI, Koh JS, Kim YJ, Kang DH, Lee JE. Characteristics and outcomes of patients screened by rapid response team who transferred to the intensive care unit. *BMC Emerg Med.* 2022;22(1):18.
58. Fernando SM, Reardon PM, Mclsaac DI, Eagles D, Murphy K, Tanuseputro P, et al. Outcomes of older hospitalized patients requiring rapid response team activation for acute deterioration. *Crit Care Med.* 2018;46(12):1953–60.
59. Tran A, Fernando SM, Mclsaac DI, Rochweg B, Mok G, Seely AJ, et al. Predictors of mortality and cost among surgical patients requiring rapid response team activation. *Can J Surg.* 2020;63(6):E598–605.
60. Lyons PG, Edelson DP, Carey KA, Twu NM, Chan PS, Peberdy MA, et al.; American Heart Association's Get With the Guidelines – Resuscitation Investigators. Characteristics of rapid response calls in the United States: an analysis of the first 402,023 adult cases from the get with the guidelines resuscitation-medical emergency team registry. *Crit Care Med.* 2019;47(10):1283–9.
61. Jäderling G, Bell M, Martling CR, Ekblom A, Bottai M, Konrad D. ICU admittance by a rapid response team versus conventional admittance, characteristics, and outcome. *Crit Care Med.* 2013;41(3):725–31.
62. Goh KJ, Chai HZ, Ng LS, Phone Ko J, Tan DC, Tan HL, et al. Outcomes of second-tier rapid response activations in a tertiary referral hospital: a prospective observational study. *Ann Acad Med Singap.* 2021;50(11):838–47.
63. Fischer CP, Bilimoria KY, Ghaferi AA. Rapid response teams as a patient safety practice for failure to rescue. *JAMA.* 2021;326(2):179–80.
64. Greif R, Bhanji F, Bigham BL, Bray J, Breckwoldt J, Cheng A, et al.; Education, Implementation, and Teams Collaborators. Education, Implementation, and Teams: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation.* 2020;142(16 suppl 1):S222–83.
65. Park J, Lee YJ, Hong SB, Jeon K, Moon JY, Kim JS, et al. The association between hospital

length of stay before rapid response system activation and clinical outcomes: a retrospective multicenter cohort study. *Respir Res.* 2021;22(1):60.

66. Calzavacca P, Licari E, Tee A, Mercer I, Haase M, Haase-Fielitz A, et al. Features and outcome of patients receiving multiple Medical Emergency Team reviews. *Resuscitation.* 2010;81(11):1509-15.

67. Smith RJ, Santamaria JD, Faraone EE, Holmes JA, Reid DA, Tobin AE. The duration of hospitalization before review by the rapid response team: a retrospective cohort study. *J Crit Care.* 2015;30(4):692-7.

68. Lee J, Shin Y, Choi E, Choi S, Son J, Jung YK, et al. Impact of hospitalization duration before medical emergency team activation: a retrospective cohort study. *PLoS One.* 2021;16(2):e0247066.

69. Fernando SM, Reardon PM, Bagshaw SM, Scales DC, Murphy K, Shen J, et al. Impact of nighttime Rapid Response Team activation on outcomes of hospitalized patients with acute deterioration. *Crit Care.* 2018;22(1):67.

70. Mezzaroba AL, Tanita MT, Festti J, Carrilho CM, Cardoso LT, Grion CM. Evaluation of the five-year operation period of a rapid response team led by an intensive care physician at a university hospital. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2016;28(3):278–84.

71. Reardon PM, Fernando SM, Murphy K, Rosenberg E, Kyeremanteng K. Factors associated with delayed rapid response team activation. *J Crit Care.* 2018;46:73–8.

72. Downey CL, Tahir W, Randell R, Brown JM, Jayne DG. Strengths and limitations of early warning scores: a systematic review and narrative synthesis. *Int J Nurs Stud.* 2017;76:106–19.

73. Lee JR, Choi HR. [Validation of a modified early warning score to predict ICU transfer for patients with severe sepsis or septic shock on general wards]. *J Korean Acad Nurs.* 2014;44(2):219–27. Korean.

74. Churpek MM, Yuen TC, Huber MT, Park SY, Hall JB, Edelson DP. Predicting cardiac arrest on the wards: a nested case-control study. *Chest.* 2012;141(5):1170–6.

75. Li YX, Ye HM. [The prediction value of modified early warning score grade for death of the patients in intensive care unit]. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2008;20(7):419–21. Chinese.

76. Reini K, Fredrikson M, Oscarsson A. The prognostic value of the Modified Early Warning Score in critically ill patients: a prospective, observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2012;29(3):152–7.

77. Alves Silva LM, Moroço DM, Pintya JP, Miranda CH. Clinical impact of implementing a rapid-response team based on the Modified Early Warning Score in wards that offer emergency department support. *PLoS One.* 2021;16(11):e0259577.

78. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on clinical practice guidelines. *Circulation.* 2022;145(18):e895–1032.

79. Fernando SM, Reardon PM, Scales DC, Murphy K, Tanuseputro P, Heyland DK, et al. Prevalence, risk factors, and clinical consequences of recurrent activation of a rapid response team: a multicenter observational study. *J Intensive Care Med.* 2019;34(10):782–9.

80. Corrêa TD, Midega TD, Timenetsky KT, Cordioli RL, Barbas CS, Silva Júnior M, et al. Clinical characteristics and outcomes of COVID-19 patients admitted to the intensive care unit during the first year of the pandemic in Brazil: a single center retrospective cohort study. *einstein (São Paulo).* 2021;19:eAO6739.e.

Abstract

Introduction: It has been demonstrated that the implementation of rapid response teams may improve clinical outcomes. Nevertheless, predictors of mortality among patients admitted to the intensive care unit or to the stepdown unit after a rapid response team activation are not fully understood. **Purpose:** To describe clinical characteristics, resource use, main outcomes, and to address predictors of hospital mortality among patients admitted to the intensive care unit or step-down unit after rapid response team activation. **Methods:** Retrospective single-center cohort study conducted in a medical-surgical intensive care unit/step-down unit located in a private quaternary care hospital. Adult patients admitted to the intensive care unit or step-down unit between 2012 and 2020 were compared according to hospital mortality. A multivariate logistic regression analysis was performed to identify independent predictors of hospital mortality. **Results:** Among the 3841 patients included in this analysis [3165 (82.4%) survivors and 676 (17.6%) non-survivors], 1972 (51.3%) were admitted to the intensive care unit and 1869 (48.7%) were admitted to the step-down unit. Non-survivors were older [76 (64-87) yrs. *versus* 67 (50-81) yrs.; $p < 0.001$], had a higher SAPS 3 score [64 (56-72) *versus* 49 (40-57); $p < 0.001$], a longer length of stay before unit admission [8 (3-19) days *versus* 2 (1-7) days; $p < 0.001$], and used more support therapies [non-invasive ventilation, mechanical ventilation, vasopressors, renal replacement therapy, and blood components transfusion]. Independent predictors of hospital mortality were the SAPS 3 score, the Charlson Comorbidity Index, longer length of stay before unit admission, immunosuppression, respiratory rate < 8 or > 28 ipm criteria for rapid response team activation, rapid response team activation during the night shift, and the need for high-flow nasal cannula, non-invasive ventilation, mechanical ventilation, vasopressors, and blood components transfusion. **Conclusion:** Multiple factors may affect outcomes of intensive care unit/step-down unit – admitted patients after rapid response team activation. These results reinforce the vital role of rapid response teams in ensuring the safety of hospitalized patients outside the intensive care unit. Therefore, efforts should be made to boost rapid response team effectiveness to improve patient safety.

Keywords: Hospital rapid response team; Hospital mortality; Intensive care units; Outcome assessment, health care; Patient safety

Bibliografia consultada

Rother ET, Braga ME. Como elaborar sua tese: estrutura e referências. 2a ed. rev. ampl. São Paulo; 2005.