

Ahmed Naji Balshi¹, Basim Mohammed Huwait¹,
Alfateh Sayed Nasr Noor¹, Abdulrahman Mishaal
Alharthy¹, Ahmed Fouad Madi^{1,2}, Omar Elsayed
Ramadan^{1,3}, Abdullah balahmar¹, Huda A.
Mhawish¹, Bobby Rose Marasigan¹, Alva Minette
Alcazar¹, Muhammad Asim Rana⁴, Waleed
Tharwat Aletreby¹ 

1. Critical Care Department, King Saud Medical City - Riyadh, Saudi Arabia.
2. Anesthesia Department, Faculty of Medicine, Tanta University - Tanta, Egypt.
3. Anesthesia Department, Faculty of Medicine, Ain Shams University - Cairo, Egypt.
4. Internal Medicine and Critical Care Department, Bahria Town International Hospital -Lahore, Pakistan.

Modified Early Warning Score como preditor de readmissão à unidade de terapia intensiva dentro de 48 horas: um estudo observacional retrospectivo

Modified Early Warning Score as a predictor of intensive care unit readmission within 48 hours: a retrospective observational study

RESUMO

Objetivo: Avaliar a hipótese de que o *Modified Early Warning Score* (MEWS) por ocasião da alta da unidade de terapia intensiva associa-se com readmissão, e identificar o nível desse escore que prediz com maior confiabilidade a readmissão à unidade de terapia intensiva dentro de 48 horas após a alta.

Métodos: Este foi um estudo observacional retrospectivo a respeito do MEWS de pacientes que receberam alta da unidade de terapia intensiva. Comparamos dados demográficos, escores de severidade, características da doença crítica e MEWS de pacientes readmitidos e não readmitidos. Identificamos os fatores associados com a readmissão em um modelo de regressão logística. Construímos uma curva Característica de Operação do Receptor para o MEWS na predição da probabilidade de readmissão.

Por fim, apresentamos o critério ideal com maior sensibilidade e especificidade.

Resultados: A taxa de readmissões foi de 2,6%, e o MEWS foi preditor significativo de readmissão, juntamente do tempo de permanência na unidade de terapia intensiva acima de 10 dias e traqueostomia. A curva Característica de Operação do Receptor relativa ao MEWS para prever a probabilidade de readmissão teve área sob a curva de 0,82, e MEWS acima de 6 teve sensibilidade de 0,78 (IC95% 0,66 - 0,9) e especificidade de 0,9 (IC95% 0,87 - 0,93).

Conclusão: O MEWS associa-se com readmissão à unidade de terapia intensiva, e o escore acima de 6 teve excelente precisão como preditor prognóstico.

Descritores: MEWS; Readmissão do paciente; Unidades de terapia intensiva; Cuidados críticos; Tempo de permanência

INTRODUÇÃO

Na literatura, a readmissão à unidade de terapia intensiva (UTI) tem sido associada a maus prognósticos para o paciente, inclusive a maior taxa de mortalidade e tempo mais longo de permanência na UTI.⁽¹⁻³⁾ Além disso, a readmissão à UTI impõe um ônus financeiro e causa ineficiências no fluxo de pacientes nos sistemas de saúde.^(1,4) Existe uma concordância geral de que a decisão de dar alta a pacientes que encontram-se na UTI é um julgamento subjetivo do médico intensivista responsável totalmente baseado em avaliações clínicas.^(3,5) Contudo, diversos outros fatores não clínicos acabam por influenciar essa decisão, como elevada demanda e necessidade de leitos de UTI para pacientes do pronto-socorro e centro cirúrgico,^(6,7) o que torna a decisão relativa à alta um complexo processo de transição, desafiador e de alto risco.⁽⁵⁾ Tais fatores podem resultar em alta prematura e aquém do ideal para os pacientes,⁽⁸⁾ o que aumenta o risco de readmissão, já que até 42% dos pacientes com alta prematura da UTI acabam por ser eventualmente readmitidos.⁽²⁾

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 17 de dezembro de 2019
Aceito em 17 de fevereiro de 2020

Autor correspondente:

Waleed Tharwat Aletreby
Critical Care Department, King Saud Medical City
PO Box 331905
Zip code: 11373 - Shemaisi
Riyadh, Arábia Saudita
E-mail: waleedaletreby@gmail.com

Editor responsável: Jorge Ibrain Figueira Salluh

DOI: 10.5935/0103-507X.20200047



Diversos tipos de esforço têm sido envidados para melhorar e priorizar as altas da UTI, quer pela identificação dos fatores de risco associados com readmissões à UTI,^(9,10) como pelo desenvolvimento de modelos preditores de readmissão.^(11,12) Lamentavelmente, poucos modelos de estratificação foram validados, e sua confiabilidade é questionável. Mais ainda, não é claro se esses modelos comparam-se a outros métodos ou se acrescentam um valor ao julgamento clínico do médico para que possa identificar se o paciente está pronto para receber alta da UTI.^(5,13,14)

No início deste século, desenvolveu-se, no Reino Unido, o *Modified Early Warning Score* (MEWS), em resposta a recomendações de uma comissão de auditoria, para ajudar as equipes das enfermarias a detectarem pacientes em deterioração clínica que poderiam necessitar de UTI ou admissão em unidade de alta dependência. Encontram-se atualmente em uso, em muitos países, diferentes modelos do MEWS, com pequenas variações, inclusive nos Estados Unidos, na Austrália e na Holanda, enquanto no Reino Unido o MEWS é parte obrigatória do padrão de cuidados, possivelmente em razão de sua natureza simples, fácil e rápida.⁽¹⁵⁾ Existem outros modelos muito próximos com nomes diferentes, como o “Código Amarelo” no Brasil.⁽¹⁶⁾

O sistema de pontuação adotado por nosso instituto (*King Saud Medical City*) consiste em sete parâmetros fisiológicos (pressão arterial sistólica, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura, saturação de oxigênio, suplementação de oxigênio e nível de consciência). Atribui-se um escore a faixas diferentes de cada variável, e a soma destes escores constitui o escore final (Tabela 1).

O presente estudo objetivou verificar a hipótese de que o MEWS avaliado por ocasião da alta da UTI associa-se com as readmissões e identificar o nível desse escore que prediz de forma mais confiável as readmissões dentro de 48 horas após a alta.

MÉTODOS

Este estudo foi uma revisão retrospectiva de uma coorte de prontuários clínicos, realizada na UTI mista para adultos do hospital *King Saud Medical City* (KSMC), em Riad, Arábia Saudita. O KSMC é um hospital terciário de referência, e o maior hospital governamental da Arábia Saudita (1.200 leitos). A UTI tem um total de 127 leitos e taxa média de ocupação de 95%. Esta é uma UTI fechada, que funciona 24 horas por dia, 7 dias por semana, com intensivistas próprios. O manejo dos pacientes segue, em geral, as diretrizes e os protocolos internacionais para padronização de cuidados. A UTI é dividida em diversas subunidades, quais sejam: clínica, cirúrgica, neurológica, trauma, de queimados e maternidade (as últimas duas não incluídas no estudo). A proporção de pacientes por médico é de oito e para enfermagem é de um. Como um centro terciário de referência, são raras as transferências para outras unidades de cuidados à saúde (cerca de 0,5% de todas as altas), tratando-se, geralmente, de centros de reabilitação para pacientes crônicos com permanência prolongada, sem condições de alta para a enfermaria geral. Os pacientes que recebem alta da UTI são transferidos para suas respectivas enfermarias gerais, já que o instituto não dispõe de uma unidade semi-intensiva. Assim, é política da Equipe de Resposta Rápida (ERR) seguir todos os pacientes que recebem alta da UTI por 48 horas, com a finalidade de identificar em tempo oportuno pacientes em deterioração que possam necessitar de readmissão à UTI.

O MEWS foi calculado para todos os pacientes vivos por ocasião da saída da UTI entre 1º de junho de 2018 e 31 de maio de 2019. Subsequentemente, todos os pacientes foram acompanhados por 48 horas para identificar os casos de pacientes readmitidos. Todas as altas foram planejadas pelo médico intensivista responsável durante o turno da manhã ou da noite.

Tabela 1 - Modified Early Warning Score

Parâmetro fisiológico	Escore						
	3	2	1	0	1	2	3
Frequência respiratória (mpm)	< 8		9 - 11	12 - 20		21 - 29	> 30
SpO ₂ (%)	< 91	92 - 93	94 - 95	> 96			
Suplementação de oxigênio		Sim		Não			
Pressão arterial sistólica (mmHg)	< 90	91 - 100	101 - 110	111 - 200		200 - 219	> 220
Frequência cardíaca (bpm)	< 40		41 - 50	51 - 100	101 - 110	111 - 130	> 131
Temperatura (°C)		< 35	35,1 - 36	36,1 - 38	38,1 - 39	> 39,1	
Consciência				A	V	D	N

SpO₂ - saturação de oxigênio; A - alerta; V - responde a estímulos verbais; D - responde a estímulos dolorosos; U - não responsivo.

Exluímos de nosso estudo pacientes com idade inferior a 18 anos, que estavam nas unidades da UTI para maternidade e queimados, que permaneceram na UTI por menos de 48 horas (como pacientes em pós-operatório), com alta para a residência ou para outra instalação de atenção à saúde diretamente da UTI ou dentro de 48 horas após a alta, que morreram na UTI e que receberam alta com ordem de não ressuscitar. Em casos que um paciente foi admitido mais de uma vez à UTI, considerou-se apenas a admissão principal.

O estudo foi aprovado pelo comitê institucional de ética, com dispensa da obtenção de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (número de referência H1RI-11-Sep19-01) e observou os princípios éticos definidos pela declaração de Helsinque.

Colhemos todos os dados demográficos pertinentes (idade, sexo, diagnóstico, escore *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* - APACHE - IV quando da admissão à UTI, uso de ventilação mecânica e necessidade de utilizar agentes vasopressores no momento da admissão à UTI) em uma planilha predefinida. Um enfermeiro treinado calculou e registrou o MEWS, além dos seguintes dados: *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA), presença de traqueostomia, uso de terapia de substituição renal contínua (TSRC), tempo de permanência na UTI e escore segundo a escala de coma de Glasgow imediatamente no momento de alta da UTI. Registraram-se os pacientes que foram readmitidos à UTI dentro de 48 horas após a alta, assim como as causas para readmissão.

Método estatístico

Os dados contínuos são apresentados como média \pm desvio padrão (DP) e foram comparados com utilização do teste *t* de Student ou do teste U de Mann-Whitney, conforme apropriado, segundo o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Os dados categóricos são apresentados como números (%) e foram comparados com o teste qui-quadrado ou com o teste exato de Fisher conforme apropriado. Quando se utilizou o teste *t*, relatamos o valor de *p* para o teste de Wald para lidar com variância desigual.

Utilizou-se uma regressão logística univariada para identificar as variáveis associadas com readmissão; conseqüentemente, conduziu-se uma regressão logística multivariada, que incluiu todas as variáveis com valor de *p* < 0,1 na análise univariada, com utilização do método de eliminação *stepwise* retrógrada. O resultado foi apresentado como razão de propensão (razão de chance - RC) com os intervalos de confiança de 95% (IC95%) correspondentes. Calculou-se a qualidade do ajuste (*goodness of fit*) com utilização do teste de Hosmer-Lemeshow (considerando-se

bem ajustado quando o valor de *p* > 0,05). A colinearidade dos preditores contínuos foi avaliada com utilização do fator de inflação de variância (FIV), removendo-se do modelo qualquer variável com FIV acima de 5.

A seguir, construímos a curva Característica de Operação do Receptor (COR) e apresentamos a área sob a curva (ASC). Semelhantemente, apresentamos, com IC95%, a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo e o valor preditivo negativo do critério ideal.

Todos os testes estatísticos foram bicaudais, e considerou-se significativo o valor de *p* < 0,05. Os testes estatísticos foram realizados com utilização de um programa de computador comercialmente disponível (StataCorp. 2017. *Stata Statistical Software: Release 15*. College Station, TX: StataCorp LLC).

RESULTADOS

Entre 1º de junho de 2018 e 31 de maio de 2019, demos alta da UTI a 3.197 pacientes. Desse total, 1.718 pacientes foram considerados não elegíveis para o estudo, enquanto o MEWS foi calculado na alta para a enfermaria para 1.479 pacientes. Outros 117 pacientes foram excluídos em razão de receberem alta hospitalar dentro de 48 horas após a alta da UTI, deixando um total de 1.362 pacientes, que foram incluídos no estudo (Figura 1). Todos os pacientes elegíveis foram incluídos na análise, sem qualquer perda do seguimento.

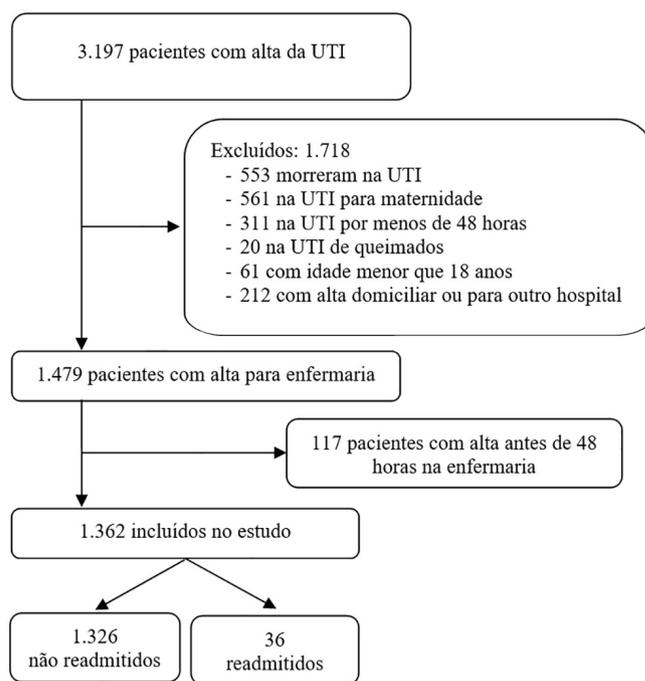


Figura 1 - Fluxograma do estudo para inclusão de pacientes. UTI - unidade de terapia intensiva.

Ocorreram 36 casos de readmissão à UTI dentro de 48 horas após a alta (2,6%), e os pacientes que foram readmitidos foram comparáveis aos não readmitidos em termos de idade, sexo, APACHE IV na admissão, uso de ventilação mecânica quando da admissão, necessidade de utilização de TSRC, categoria diagnóstica e mortalidade hospitalar. Entretanto, ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, no

que se refere ao MEWS, ao tempo de permanência na UTI, à escala de coma de Glasgow e ao SOFA no momento da alta, assim como à frequência de traqueostomia (Tabela 2). Os pacientes readmitidos tiveram média de MEWS de $6,8 \pm 2,8$, enquanto os que não foram readmitidos tiveram score médio de $2,5 \pm 2,1$ ($p < 0,001$). A figura 2 mostra o número de pacientes readmitidos ao longo de diferentes MEWS.

Tabela 2 - Características clínicas e demográficas

	Não readmitidos dentro de 48 horas (n = 1326)	Readmitidos dentro de 48 horas (n = 36)	Valor de p
Idade	46 ± 18,5	45,3 ± 14,5	0,9*
Sexo masculino	948 (71)	26 (72)	0,8
APACHE IV	69,4 ± 12,3	72,1 ± 11,7	0,4*
VM na admissão	657 (49,5)	20 (56)	0,5
Necessidade de vasopressores	582 (44)	17 (47)	0,9
Diagnóstico			
Clínico	610 (46)	18 (50)	0,8
Cirúrgico	557 (42)	14 (39)	0,9
Trauma	159 (12)	4 (11)	0,9
SOFA na alta	5,9 ± 1,5	6,8 ± 1,4	0,01†
Permanência na UTI	13,3 ± 15,2	22,5 ± 44,4	0,02†
Traqueostomia	66 (5)	11 (31)	< 0,001
TSRC	289 (22)	10 (28)	0,5
GCS na alta	12,9 ± 1,8	9,9 ± 1,7	< 0,001†
MEWS	2,5 ± 2,1	6,8 ± 2,8	< 0,001†
Mortalidade hospitalar	212 (16)	10 (27,8)	0,09

APACHE - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*; VM - ventilação mecânica; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*; UTI - unidade de terapia intensiva; TSRC - terapia de substituição renal contínua; GCS - escala de coma de Glasgow; MEWS - *Modified Early Warning Score*. * Teste t de Student; † teste U de Mann-Whitney. Resultados expressos como média ± desvio padrão ou n (%).

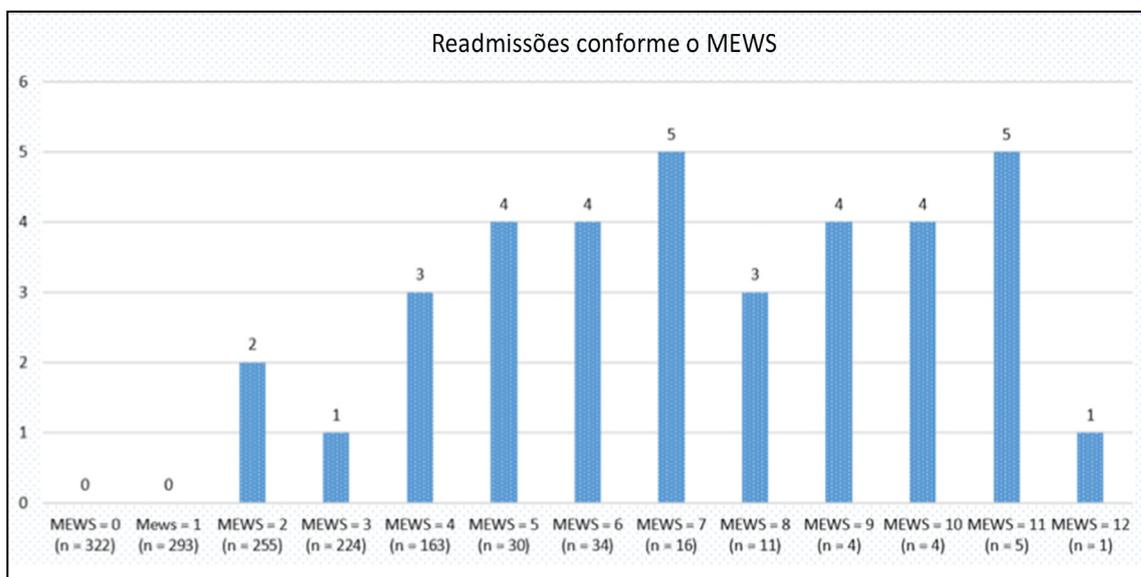


Figura 2 - Número de pacientes readmitidos para cada escore de *Modified Early Warning Score*. MEWS - *Modified Early Warning Score*.

A causa de readmissão mais comumente identificada foi insuficiência respiratória (20 pacientes; 56%); nesta categoria, os pacientes foram readmitidos em razão de taquipneia, dessaturação, alta demanda de oxigênio e necessidade imediata ou prevista de intubação endotraqueal e ventilação mecânica. A categoria mais comum seguinte foi instabilidade hemodinâmica (31%, 11 pacientes). Nesses casos, os pacientes tornaram-se hipotensos, taquicárdicos e necessitaram de suporte com vasopressor, apesar da ressuscitação hídrica adequada. Finalmente, 12% (5 pacientes) foram readmitidos por deterioração do estado de consciência, com necessidade de proteção às vias aéreas. Dentre os 36 pacientes readmitidos, 15 foram depois identificados na UTI como sépticos, com base em culturas positivas.

Cinco variáveis tiveram valores de $p < 0,1$ na regressão logística univariada. Entretanto, com apenas 36 eventos, pudemos inserir no máximo três a quatro variáveis no modelo de regressão logística multivariado para evitar sobreajuste, uma vez que a escala de coma de Glasgow, que é, na verdade, uma das variáveis utilizadas para cálculo do MEWS, foi excluída. Mais ainda, o tempo de permanência na UTI foi inserido no modelo como uma variável dicotômica como ≤ 10 dias e > 10 dias, uma vez que os dados eram altamente enviesados.⁽¹⁷⁾ Assim, as variáveis no modelo foram SOFA por ocasião da alta, o tempo de permanência na UTI de forma dicotomizada, traqueostomia e MEWS. O modelo de regressão logística multivariada identificou três variáveis como significantes para readmissão à UTI: valor de MEWS elevado na alta (para cada ponto de aumento, RC = 1,5; IC95% 1,2 - 1,8; $p < 0,001$), presença de traqueostomia (OR = 13,4; IC95% 4,4 - 40,1; $p < 0,001$) e tempo de permanência na UTI > 10 dias (OR = 5,7; IC95% 1,7 - 18,5; $p = 0,004$). O SOFA no momento da alta não foi estatisticamente significativo (OR = 1,3; IC95% 0,94 - 1,7; $p = 0,13$) (Tabela 3).

Montamos a curva COR para o MEWS para predição do risco de readmissão à UTI, e obtivemos uma ASC de 0,83 (IC95% 0,78 - 0,84; valor de p para estatística $Z < 0,001$).

A análise dos diferentes pontos de corte para MEWS identificou um critério ideal de MEWS acima de seis, que proporcionou a melhor combinação de sensibilidade e especificidade. O critério ideal identificado (acima de seis) permitiu uma sensibilidade de 0,78 (IC95% 0,66 - 0,9), especificidade de 0,9 (IC95% 0,87 - 0,93), valor preditivo positivo de 0,19 (IC95% 0,11 - 0,29) e valor preditivo negativo de 0,99 (IC95% 0,981 - 0,997).

DISCUSSÃO

No presente estudo, foram incluídos na análise 1.362 pacientes que receberam alta da UTI no período entre 1º de junho de 2018 e 31 de maio de 2019, dentre um total de 3.197 pacientes. Da população incluída, 36 pacientes foram readmitidos à UTI dentro de 48 horas após sua alta, com taxa de readmissão de 2,6% para os pacientes em risco. Embora os cálculos da taxa real de admissão levem em conta todas as altas da UTI dentro de um determinado período,⁽¹⁾ essa taxa permanece comparável às taxas de readmissão relatadas em diferentes estudos.^(4,14,18) A comparação entre os grupos revelou que ambos os grupos eram similares em termos de idade, sexo, APACHE IV, categoria geral de diagnóstico (clínica, cirúrgica/trauma), condição ventilatória, necessidade de utilização de vasopressores na admissão e necessidade de TSRC na alta da UTI. Outros estudos relataram achados similares com relação à distribuição quanto a sexo,^(19,20) escore APACHE II por ocasião da admissão^(18,21) e as outras três variáveis (idade, sexo, APACHE).⁽²²⁾ Embora nosso grupo de pesquisa tenha antes identificado o APACHE IV como fator de risco para readmissão à UTI⁽³⁾ e encontrado diferença significativa entre os pacientes readmitidos e não readmitidos, a definição de readmissão à UTI naquele estudo foi a qualquer momento durante a hospitalização principal. As variáveis que foram diferentes entre os grupos neste estudo foram MEWS na alta da UTI, tempo de permanência na UTI, traqueostomia, SOFA e escala de coma de Glasgow na alta.

Tabela 3 - Fatores de risco para readmissão à unidade de terapia intensiva dentro de 48 horas após a alta da unidade de terapia intensiva

	Univariada			Multivariada		
	RC	IC95%	Valor de p	RC	IC95%	Valor de p
MEWS	1,6	1,3 - 1,9	$< 0,001$	1,5	1,2 - 1,8	$< 0,001$
Escore SOFA	1,5	1,01 - 2	0,01	1,3	0,94 - 1,7	0,1
Permanência > 10 dias	3,9	1,4 - 10,7	0,03	5,7	1,7 - 18,5	0,004
Traqueostomia	14,3	5,6 - 36,2	$< 0,001$	13,4	4,4 - 40,1	$< 0,001$

RC - razão de chance; IC95% - intervalo de confiança de 95%; MEWS - *Modified Early Warning Score*; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*. Calibração do modelo multivariado: Hosmer-Lemeshow; $p = 0,95$; área sob a curva de 0,82. Fator de inflação de variância: MEWS = 1,04.

Quando inseridos em um modelo bem ajustado de regressão logística, os parâmetros MEWS, tempo de permanência na UTI e condição de traqueostomia mantiveram sua significância. Esses achados coincidem com os de muitos estudos similares. Klepstad et al.⁽¹⁹⁾ relataram que escore muito semelhante (*National Early Warning Score* - NEWS) foi o único preditor para readmissão à UTI. O NEWS também foi preditor independente para readmissão à UTI – além de insuficiência renal aguda – no trabalho de Uppanisakorn et al.⁽²²⁾ O estudo de Reini et al.⁽²³⁾ contrasta com esses achados. Em seu estudo, MEWS na alta da UTI não foi preditor de readmissão à UTI (RC = 0,98; IC95% 0,69 - 1,37); contudo esse resultado pode ter sido influenciado - como reconheceram os autores - pela decisão de suspender a readmissão para 10 de 15 pacientes que receberam alta com MEWS de 5 ou mais.

Apesar de ter sido originalmente desenvolvido para ajudar as equipes das enfermarias clínicas ou cirúrgicas na identificação de pacientes com deterioração clínica⁽¹⁵⁾ e validado para essa finalidade,⁽²⁴⁾ o MEWS tem sido extensamente estudado como preditor de readmissão à UTI com resultados variáveis. Porém são escassos estudos que forneçam detalhes quanto à sensibilidade e à especificidade de um ponto de corte específico com o MEWS como preditor prognóstico de readmissão. Em nosso estudo, a curva ROC do risco de readmissão teve ASC de 0,82 (IC95% 0,78 - 0,84; valor de p pela estatística Z < 0,001), e o critério ideal como preditor prognóstico de readmissão foi MEWS superior a 6. Um MEWS acima de 6 foi altamente específico (0,9; IC95% 0,87 - 0,93), com sensibilidade mais baixa (0,78; 95%CI 0,66 - 0,9) e valor preditivo positivo de 0,99 (IC95% 0,981 - 0,997). Esses resultados indicam que, quando o MEWS é superior a 6, a probabilidade de readmissão é muito alta (90%) e, quando o MEWS é inferior a 6 ou menos, o paciente não será readmitido em 78% dos casos. Resultados similares relatados⁽²¹⁾ mostram ASC de 0,93, sensibilidade de 92% e especificidade de 85% para um ponto de corte para MEWS acima de 7, e embora este estudo mostre excelente capacidade prognóstica do MEWS, as diferenças entre os nossos resultados podem ser pela consideração de readmissão dentro de 24 horas após a alta da UTI; considerando-se a readmissão dentro de 48 horas após a alta da UTI, são concedidas mais 24 horas para pacientes com MEWS ligeiramente mais baixos deteriorarem e serem readmitidos à UTI, o que foi levado em conta em nosso estudo. Em contraste com esses resultados, encontramos uma ASC de apenas 0,6 (IC95% 0,58 - 0,62) para o MEWS no trabalho de Rojas et al.⁽²⁵⁾

É importante observar, entretanto, que esses autores consideraram um período mais longo para readmissão, de até 7 dias.

É imperativo, ao apresentar os resultados do nosso estudo, que reconheçamos que a *Society of Critical Care Medicine* (SCCM) recomenda que não se dê alta a pacientes da UTI com base em escores de severidade da doença,⁽²⁶⁾ recomendação que endossamos, e devemos enfatizar o fato de que a alta da UTI pode ser apressada em razão da necessidade de leitos; assim, advogamos que se determine o MEWS por ocasião da alta da UTI apenas como ferramenta auxiliar para uma decisão com melhores informações. Enquanto observamos a recentemente surgida evidência de que a readmissão à UTI, por si só, pode não ser um fator de risco para mortalidade subsequente, o que se opõe ao uso das taxas de readmissão como indicadores de qualidade,⁽²⁷⁾ isto pode ser observado em taxas de mortalidade hospitalar comparáveis em nosso estudo.

Nosso estudo tem limitações inerentes, como seu delineamento observacional retrospectivo, sendo a mais óbvia delas o desequilíbrio entre os grupos. Mais ainda, deixamos de avaliar diversos fatores que, na literatura, têm sido ligados com a readmissão à UTI, como a origem da admissão à UTI, a condição de pós-operatório, o tempo e dia da alta da UTI e comorbidades.^(9,11,12) Nós não avaliamos os diferentes componentes do MEWS; caso tivéssemos realizado essa análise, poderíamos ter identificados os componentes mais associados com readmissão. Também não avaliamos as taxas de readmissão ao longo de diferentes escores de MEWS. Mais ainda, avaliamos apenas a readmissão dentro de 48 horas após a alta da UTI, sem levar em conta os pacientes que foram readmitidos após esse período. Uma análise da sobrevivência, com base no tempo até a readmissão, poderia ter proporcionado mais resultados informativos.

Finalmente, no modelo de regressão logística, assumimos a linearidade das variáveis independentes e *log odds*, o que pode não ser verdadeiro.

CONCLUSÃO

A avaliação do *Modified Early Warning Score* no momento da alta da unidade de terapia intensiva é um preditor independente de readmissão à unidade de terapia intensiva dentro de 48 horas após a alta. Escore superior a 6 teve precisão excelente para prever readmissão à unidade de terapia intensiva, com área sob a curva de 82%, e pode ser útil para identificação de pacientes com maior risco de readmissão à unidade de terapia intensiva.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the hypothesis that the Modified Early Warning Score (MEWS) at the time of intensive care unit discharge is associated with readmission and to identify the MEWS that most reliably predicts intensive care unit readmission within 48 hours of discharge.

Methods: This was a retrospective observational study of the MEWSs of discharged patients from the intensive care unit. We compared the demographics, severity scores, critical illness characteristics, and MEWSs of readmitted and non-readmitted patients, identified factors associated with readmission in a logistic regression model, constructed a Receiver Operating Characteristic (ROC) curve of the MEWS in predicting the

probability of readmission, and presented the optimum criterion with the highest sensitivity and specificity.

Results: The readmission rate was 2.6%, and the MEWS was a significant predictor of readmission, along with intensive care unit length of stay > 10 days and tracheostomy. The ROC curve of the MEWS in predicting the readmission probability had an AUC of 0.82, and a MEWS > 6 carried a sensitivity of 0.78 (95%CI 0.66 - 0.9) and specificity of 0.9 (95%CI 0.87 - 0.93).

Conclusion: The MEWS is associated with intensive care unit readmission, and a score > 6 has excellent accuracy as a prognostic predictor.

Keywords: MEWS; Patient readmission; Intensive care units; Critical care; Length of stay

REFERÊNCIAS

- Brown SE, Ratcliffe SJ, Kahn JM, Halpern SD, Halpern. The epidemiology of intensive care unit readmissions in the United States. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;185(9):955-64.
- Kramer AA, Higgins TL, Zimmerman JE. The association between ICU readmission rate and patient outcomes. *Crit Care Med.* 2013;41(1):24-33.
- Aletreby WT, Huwait BM, Al-Harthy AM, Madi AF, Ramadan OE, Al-Odat MA, et al. Tracheostomy as an independent risk factor of ICU readmission. *Int J Health Sci Res.* 2017;7(6):65-71.
- van Sluisveld N, Bakhshi-Raiez F, de Keizer N, Holman R, Wester G, Wollersheim H, et al. Variation in rates of ICU readmissions and post-ICU in-hospital mortality and their association with ICU discharge practices. *BMC Health Serv Res.* 2017;17(1):281.
- Hosein FS, Bobrovitz N, Berthelot S, Zygun D, Ghali WA, Stelfox HT. A systematic review of tools for predicting severe adverse events following patient discharge from intensive care units. *Crit Care.* 2013;17(3):R102.
- van Sluisveld N, Zegers M, Westert G, van der Hoeven JG, Wollersheim H. A strategy to enhance the safety and efficiency of handovers of ICU patients: study protocol of the pICUp study. *Implement Sci.* 2013;8:67.
- Baker DR, Pronovost PJ, Morlock LL, Geocadin RG, Holzmueller CG. Patient flow variability and unplanned readmissions to an intensive care unit. *Crit Care Med.* 2009;37(11):2882-7.
- Chrusch CA, Olafson KP, McMillan PM, Roberts DE, Gray PR. High occupancy increases the risk of early death or readmission after transfer from intensive care. *Crit Care Med.* 2009;37(10):2753-8.
- Kareliusson F, De Geer L, Tibblin AO. Risk prediction of ICU readmission in a mixed surgical and medical population. *J Intensive Care.* 2015;3(1):30.
- Elliott M, Worrall-Carter L, Page K. Intensive care readmission: a contemporary review of the literature. *Intensive Crit Care Nurs.* 2014;30(3):121-37.
- Badawi O, Breslow MJ. Readmissions and death after ICU discharge: development and validation of two predictive models. *PLoS One.* 2012;7(11):e48758.
- Ouanes I, Schwebel C, François A, Bruel C, Philippart F, Vesin A, Soufir L, Adrie C, Garrouste-Orgeas M, Timsit JF, Misset B; Outcomerea Study Group. A model to predict short-term death or readmission after intensive care unit discharge. *J Crit Care.* 2012;27(4):422.e1-9.
- Oakes DF, Borges IN, Forgiarini Junior LA, Rieder MM. Assessment of ICU readmission risk with the Stability and Workload Index for Transfer score. *J Bras Pneumol.* 2014;40(1):73-6.
- Rosa RG, Roehrig C, Oliveira RP, Maccari JG, Antônio AC, Castro PS, et al. Comparison of unplanned intensive care unit readmission scores: a prospective cohort study. *PLoS One.* 2015;10(11):e0143127. Erratum in: *PLoS One.* 2016;11(2):e0148834.
- Gerry S, Birks J, Bonnici T, Watkinson PJ, Kirtley S, Collins GS. Early warning scores for detecting deterioration in adult hospital patients: a systematic review protocol. *BMJ Open.* 2017;7(12):e019268.
- Taguti PS, Dotti AZ, de Araujo KP, de Pariz PS, Dias GF, Kauss IA, et al. The performance of a rapid response team in the management of code yellow events at a university hospital. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2013;25(2):99-105.
- Gupta A, Sjoukes A, Richards D, Banya W, Hawrylowicz C, Bush A, et al. Relationship between serum vitamin D, disease severity, and airway remodeling in children with asthma. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011;184(12):1342-9.
- Jo YS, Lee YJ, Park JS, Yoon HI, Lee JH, Lee CT, et al. Readmission to medical intensive care units: risk factors and prediction. *Yonsei Med J.* 2015;56(2):543-9.
- Klepstad PK, Nordseth T, Sikora N, Klepstad P. Use of National Early Warning Score for observation for increased risk for clinical deterioration during post-ICU care at a surgical ward. *Ther Clin Risk Manag.* 2019;15:315-22.
- Araujo TG, Rieder MM, Kutchak FM, Franco Filho JW. Readmissions and deaths following ICU discharge: a challenge for intensive care. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2013;25(1):32-8.
- Bergamasco E, Paula R, Tanita MT, Festti J, Queiroz Cardoso LT, Carvalho Griem CM. Analysis of readmission rates to the intensive care unit after implementation of a rapid response team in a University Hospital. *Med Intensiva.* 2017;41(7):411-7.
- Uppanisakorn S, Bhurayanontachai R, Boonyarat J, Kaewpradit J. National Early Warning Score (NEWS) at ICU discharge can predict early clinical deterioration after ICU transfer. *J Crit Care.* 2018;43:225-9.
- 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.
- Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM.* 2001;94(10):521-6.
- Rojas JC, Carey KA, Edelson DP, Venable LR, Howell MD, Churpek MM. Predicting intensive care unit readmission with machine learning using electronic health record data. *Ann Am Thorac Soc.* 2018;15(7):846-53.
- Nates JL, Nunnally M, Kleinpell R, Blosser S, Goldner J, Birriel B, et al. ICU admission, discharge, and triage guidelines: a framework to enhance clinical operations, development of institutional policies, and further research. *Crit Care Med.* 2016;44(8):1553-602.
- Santamaria JD, Duke GJ, Pilcher DV, Cooper DJ, Moran J, Bellomo R; Discharge and Readmission Evaluation (DARE) Study Group. Readmissions to intensive care: a prospective multicenter study in Australia and New Zealand. *Crit Care Med.* 2017;45(2):290-7.