

Modified Early Warning Score como Preditor de Readmissões Precoces Numa Unidade de Cuidados Intensivos: Um Estudo de Caso-Controlo

Modified Early Warning Score as a Predictor of Early Readmissions in an Intensive Care Unit: A Case-Control Study

André Rosa Alexandre¹ (<https://orcid.org/0000-0001-7435-634X>), Catalina Gomez² (<https://orcid.org/0000-0001-9217-9498>), Alexandre Marques¹ (<https://orcid.org/0000-0002-5133-2473>), António Nunes¹ (<https://orcid.org/0000-0001-6557-672X>), José Andrade Gomes¹ (<https://orcid.org/0000-0003-1393-7081>)

Resumo

Introdução: A taxa de readmissões precoces (≤ 2 dias após a alta) nas Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) é usada como marcador de qualidade. Os doentes readmitidos têm pior prognóstico, sendo necessários instrumentos para os identificar antes da readmissão. O *Modified Early Warning Score* (MEWS) permite a identificação precoce de doentes com elevado risco de deterioração clínica, admissão em UCI e mortalidade intra-hospitalar quando realizado no Serviço de Urgência ou nas enfermarias. Testámos o MEWS como preditor de readmissões precoces em UCI quando calculado no momento da alta destas unidades.

Material e Métodos: Conduzimos um estudo de caso-controlo (1:1) para comparar doentes com readmissões precoces com controlos sem readmissões numa UCI polivalente, num período de 9 anos. Realizámos uma regressão logística para aferir a capacidade discriminativa do MEWS na predição de readmissões precoces em UCI. A precisão preditiva do score foi calculada pela área sob a curva *receiver operating characteristic*.

Resultados: Emparelhámos 114 readmissões precoces (taxa de 1,5%) com 114 controlos. Qualquer valor de MEWS > 0 esteve associado a um aumento significativo do risco de readmissões precoces. Um MEWS = 0 apresentou um valor preditivo negativo de 99,7%. A área sob a curva *receiver operating characteristic* do score para a predição de readmissões precoces foi 0,69 (IC95%: 0,62-0,76; $p < 0,001$).

Discussão: A precisão preditiva do MEWS para a predição de readmissões precoces nas UCI foi superior à de outros scores reportados na literatura.

Conclusão: O MEWS é um score clínico de fácil aplicação, podendo contribuir para aumentar a segurança no momento da alta de doentes internados em UCI.

Palavras-chave: Continuidade de Cuidados; Mortalidade Hospitalar; Readmissões; Unidades de Cuidados Intensivos

Abstract

Introduction: Early readmission rate (≤ 2 after discharge) to the Intensive Care Units (ICU) is used as a quality measure. Since readmitted patients have poor outcomes, tools to identify them before readmission happens are needed. The *Modified Early Warning Score* (MEWS) identifies patients at high risk of clinical deterioration, admission to ICU and intra-hospital mortality when done at the Emergency Room or at the ward. We tested MEWS as a predictor of early readmissions to the ICU when done at the moment of discharge from these Units.

Material and Methods: We conducted a case-control study (1:1) comparing patients with early readmissions with controls without readmissions to a polyvalent ICU, during a period of 9 years. Logistic regression was used to determine the discriminative power of MEWS to predict early readmissions to the ICU. The predictive precision of the score was calculated by the area under the receiver operating characteristic curve.

Results: We paired 114 patients with early readmission (rate of 1.5%) with 114 controls. Any value of MEWS > 0 was associated with a significant increase in the risk of early readmission. A value of MEWS = 0 showed a negative predictive value of 99.7%. The area under the receiver operating characteristic curve of the MEWS to the prediction of early readmissions was 0.69 (IC95%: 0.62-0.76; $p < 0.001$).

Discussion: The predictive precision of MEWS to this purpose was higher than other scores reported in the literature.

Conclusion: MEWS is an easy clinical score with the potential to increase patient safety at the moment of discharge from the ICU.

Keywords: Continuity of Patient Care; Hospital Mortality; Intensive Care Units; Patient Readmission

¹Serviço de Medicina Intensiva, Hospital da Luz – Lisboa, Portugal
² Serviço de Hematologia, Instituto Português de Oncologia de Lisboa Francisco Gentil E.P.E., Lisboa, Portugal

Introdução

As Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) recebem doentes com grande complexidade clínica e geram custos elevados.¹ Para a otimização funcional destas unidades têm vindo a ser desenvolvidas e avaliadas diversas medidas de qualidade,²⁻⁴ sendo exemplo a quantificação das readmissões em UCI durante o mesmo internamento hospitalar.^{1,5} Estima-se que 1,3% a 13,7% dos doentes com alta das UCI sejam readmitidos,¹ embora o valor a alcançar como marcador de qualidade não deva ultrapassar os 4% a 6%.⁶

As readmissões em UCI podem ser divididas em: precoces (≤ 2 dias após alta da UCI) e tardias (> 2 dias após alta da UCI). Assume-se que as precoces têm associação mais provável com a admissão inicial, tendo a sua avaliação sido sugerida como medida de qualidade por diversas sociedades profissionais de medicina intensiva.^{4,7,8} Esta recomendação baseia-se na presunção de que, pelo menos em parte, as readmissões precoces resultem de falhas na transição de cuidados para os níveis inferiores às UCI.⁹ Embora exista uma controvérsia crescente sobre a utilização desta medida de qualidade,^{10,11} nomeadamente pelo viés de seleção que resulta de apenas os doentes que sobrevivem à admissão índice poderem ser readmitidos,¹¹ é consensual que as readmissões representam custos mais elevados, internamentos hospitalares mais prolongados e maior morbidade e mortalidade.¹

Estão já identificados diversos fatores de risco para readmissão precoce em UCI^{1,12,13} que deixam antever o carácter multifatorial desta problemática, sendo alguns inerentes ao doente e outros dependentes das UCI ou dos serviços hospitalares para onde são realizadas as transferências.¹ Adicionalmente, têm sido testados diversos *scores* na tentativa de prever que doentes terão maior probabilidade de serem readmitidos precocemente com o objetivo de diminuir estes eventos. No entanto, nenhum dos *scores* testados até à data (*Stability and Workload Index for Transfer Score* – SWIFT, *Sequential Organ Failure Assessment Score* – SOFA, *Therapeutic Intervention Scoring System* – TISS-28, entre outros) foi satisfatório.¹⁴ Todos apresentam como principais limitações a precisão moderada, a elevada complexidade de execução e a necessidade de recurso a exames complementares de diagnóstico.¹⁵

O *Modified Early Warning Score* (MEWS) é um *score* (Tabela 1) que avalia cinco variáveis clínicas de fácil aferição à cabeceira do doente: a pressão arterial sistólica (em mmHg), a frequência cardíaca (em bpm), a frequência respiratória (em cpm), a temperatura (em grau Celsius) e o nível de consciência (pela escala AVPU).¹⁶ Cada variável é pontuada individualmente, resultando o valor final do *score* da sua soma. O MEWS é eficaz na identificação precoce da deterioração clínica, quando realizado na admissão do doente no Serviço de Urgência ou diariamente na enfermaria, sendo predictor

de maior mortalidade intra-hospitalar e da necessidade de admissão em UCI se ≥ 5 pontos.¹⁶

Neste contexto, realizámos este estudo com o objetivo de avaliar a capacidade discriminativa do MEWS, realizado no momento da alta das UCI, para a identificação de doentes com elevado risco de readmissão precoce.

Material e Métodos

Este é um estudo de caso-controlo realizado na UCI do Hospital da Luz – Lisboa, uma UCI polivalente integrada num hospital privado em Portugal. O período de estudo foi de 1 de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2016, sendo o estudo aprovado pela Comissão de Ética (CES/06/2018/ME) com dispensa de consentimento informado. O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsínquia.

Identificámos todas as readmissões precoces não programadas (≤ 2 dias após alta da UCI) com recurso à consulta dos processos clínicos eletrónicos. Foram excluídos do estudo os doentes com menos de 18 anos, os que faleceram na primeira admissão na UCI, os admitidos exclusivamente para realização eletiva de técnicas, os doentes cujo resultado clínico final era desconhecido, os transferidos para outros hospitais e os com alta hospitalar direta da UCI. Emparelhámos os doentes identificados com readmissões precoces com controlos selecionados do grupo de doentes sem readmissões num rácio de 1:1. Este emparelhamento foi realizado através de aleatorização automática estratificada por género, idade e a tipologia de internamento (médica *versus* cirúrgica).

Os seguintes dados foram recolhidos dos processos clínicos e comparados entre os grupos: género, idade, tipologia e duração do internamento inicial (internamento índice) na UCI, pior valor dos *scores* de gravidade registados nas primeiras 24 horas de internamento (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II* - APACHE II¹⁷ - e *Simplified Acute Physiology Score II* - SAPS II¹⁸), sinais vitais (frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, frequência respiratória, temperatura timpânica) e estado de consciência (segundo escala AVPU¹⁹) no momento da alta da UCI e resultado clínico final. Os sinais vitais recolhidos no estudo foram registados no processo clínico eletrónico com base nos valores obtidos pelos monitores clínicos Infinity® Delta XL (Dräger®). O valor do *score* MEWS foi calculado de acordo com o definido por Subbe CP *et al.*¹⁶ O cálculo do MEWS foi feito retrospectivamente com base nos dados colhidos prospectivamente. Por conseguinte, o seu valor não se associou a qualquer atitude na gestão dos doentes no momento da sua saída da UCI.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise descritiva das características dos dois grupos foi realizada com recurso a percentagens ou a medianas com intervalos inter-quartil (IIQ). As medianas da idade, da duração de internamento e dos *scores* APACHE II, SAPS II e MEWS foram comparados entre os grupos com recurso ao

Tabela 1: *Modified Early Warning Score*

	3	2	1	0	1	2	3
Pressão arterial sistólica (mmHg)	< 70	71-80	81-100	101-199		≥ 200	
Frequência cardíaca (bpm)		< 40	41-50	51-100	101-110	111-129	≥ 130
Frequência respiratória (cpm)		< 9		9-14	15-20	21-29	≥ 30
Temperatura (°C)		< 35		35-38, 4		≥ 38,5	
Estado de consciência				Alerta	Reactivo à voz	Reactivo à dor	Sem resposta

Tabela 2: Características demográficas e clínicas do grupo de doentes com readmissões precoces na Unidade de Cuidados Intensivos e dos controlos

	Doentes com Readmissões (n = 114)	Controlos (n = 114)	p-value [†]
Idade (anos)*	68,5 (IIQ: 55-78)	68,5 (IIQ: 55-78)	0,967
Género masculino (%)	64,0%	64,0%	1,000
Internamentos cirúrgicos (%)	70,2%	70,2%	1,000
Duração de internamento índice (dias)*	1,7 (IIQ: 0,9-3,3)	1,2 (IIQ: 0,8-2,7)	0,246
APACHE II no internamento índice*	13 (IIQ: 10-19)	12 (IIQ: 9-17)	0,216
SAPS II no internamento índice*	25 (IIQ: 18-36)	22,5 (IIQ: 14-34)	0,176
MEWS na alta do internamento índice*	2 (IIQ: 1-2)	1 (IIQ: 1-2)	< 0,001
Mortalidade nas readmissões (%)	14%	n.a.	n.a.

n.a. – Não aplicável. * Valores apresentados em mediana (intervalo inter-quartil). [†] Teste U de Mann-Whitney

teste U de Mann-Whitney por terem estas variáveis apresentado distribuições não normais.

Foram calculadas a taxa de readmissões precoces (n° absoluto de readmissões precoces na UCI/ n° absoluto de admissões na UCI \times 100), a taxa de mortalidade intra-hospitalar (n° absoluto de óbitos intra-hospitalares dos doentes admitidos na UCI/ n° absoluto de admissões na UCI \times 100) e a taxa de mortalidade intra-hospitalar dos doentes com readmissões precoces (n° absoluto de óbitos intra-hospitalares dos doentes com readmissões precoces na UCI/ n° absoluto de readmissões precoces na UCI \times 100).

Avaliámos a capacidade discriminativa do MEWS para a predição de readmissões precoces em UCI através de um modelo de regressão logística com determinação de *odds ratio* (OR) e intervalos de confiança de 95% (IC95%). A avaliação da qualidade de ajustamento do modelo foi realizada através do teste de Hosmer-Lemeshow. A avaliação do potencial preditor do MEWS neste contexto foi feita pela determinação da área sob a curva de *receiver operator characteristic* (AUROC), com cálculo dos valores de sensibilidade, especificidade, razão de verosimilhança positiva, razão de verosimilhança negativa, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo para cada valor de *cut-off* do MEWS. Consi-

derámos a existência de significância estatística para valores de $p < 0,05$. Foi utilizado o *software* SPSS® 23.0 (IBM, USA) na análise estatística.

Resultados

Durante os 9 anos do estudo foram admitidos 7368 doentes na UCI. Ocorreram 403 readmissões, sendo 114 readmissões precoces (taxa de readmissões precoces de 1,5%). O número absoluto e a taxa de readmissões precoces variaram ao longo do estudo dum máximo anual de 16 doentes (2,2%) a um mínimo de seis (0,7%). De entre os doentes sem readmissões foram selecionados aleatoriamente 114 controlos emparelhados por género, idade e tipologia de internamento. A Tabela 2 apresenta a comparação das características entre os dois grupos.

A duração do internamento inicial na UCI foi ligeiramente superior no grupo de doentes com readmissões precoces (1,7 [IIQ: 0,9-3,3] dias vs 1,2 [IIQ: 0,8-2,7] dias; $p = 0,246$) mas sem que a diferença tenha significância estatística. A duração do reinternamento foi significativamente superior ao internamento índice (3,7 [IIQ: 1,3-7,3]

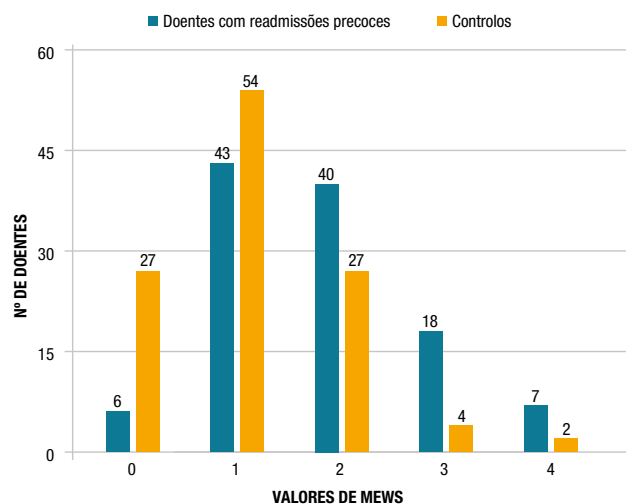


Figura 1: Distribuição em número absoluto de doentes dos valores do *Modified Early Warning Score* no grupo das readmissões precoces e no grupo controlo.

Tabela 3: Valores de redução/aumento de risco de readmissões precoces na Unidade de Cuidados Intensivos expressos em *odds ratio* calculados através de regressão logística para cada valor do *Modified Early Warning Score*

Cut-off	Odds Ratio	IC95%*	p-value
MEWS = 0	0,06	0,01-0,39	0,003
MEWS = 1	3,60	1,40-9,50	0,010
MEWS = 2	6,70	2,40-18,30	< 0,001
MEWS = 3	20,30	5,00-82,00	< 0,001
MEWS = 4	15,80	2,60-95,60	0,003

*IC95%: intervalo de confiança 95%

dias vs 1,7 [IIQ: 0,9-3,3] dias; $p = < 0,001$).

A gravidade clínica aferida pelos scores de gravidade APACHE II e SAPS II era sobreponível entre os grupos. A taxa de mortalidade intra-hospitalar dos doentes readmitidos precocemente na UCI foi de 14%. Por oposição, não se registou nenhum óbito no grupo controlo.

A mediana do valor de MEWS no momento da alta da UCI foi de 2 (IIQ: 1-2) pontos no grupo dos doentes com readmissões precoces e 1 (IIQ: 1-2) pontos no grupo controlo ($p < 0,001$). O valor máximo de MEWS em ambos os grupos foi de 4 pontos, não sendo identificados doentes com MEWS ≥ 5 pontos. A Fig. 1 mostra a distribuição dos pontos de MEWS em ambos os grupos. A variável que contribuiu com maior peso para o valor de MEWS dos doentes com readmissões precoces foi a frequência respiratória (média \pm desvio-padrão: $1,49 \pm 0,07$ pontos), seguida da frequência cardíaca ($0,18 \pm 0,04$ pontos), da pressão arterial sistólica ($0,09 \pm 0,03$ pontos) e da alteração do estado de consciência ($0,04 \pm 0,02$ pontos). Nenhum dos doentes em ambos o grupo recebeu pontos por alterações da temperatura timpânica.

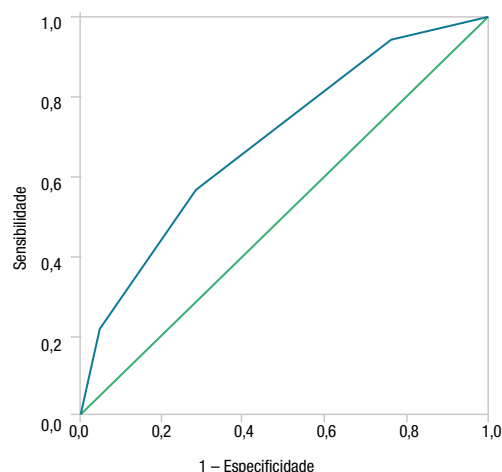


Figura 2: Curva *Receiver Operating Characteristic* para a predição de readmissões precoces na Unidade de Cuidados Intensivos pelo *Modified Early Warning Score*.

Qualquer valor de MEWS superior a zero significou um aumento de risco de readmissões precoces estatisticamente significativo (Tabela 3). Assim, e de forma sequencial, um MEWS = 1 aumentou o risco de readmissões precoces em 3,60 vezes (OR 3,60; IC95%: 1,40-9,50; $p = 0,010$), MEWS = 2 em 6,70 vezes (OR 6,70; IC95%: 2,40-18,30; $p < 0,001$), MEWS = 3 em 20,30 vezes (OR 20,30; IC95%: 5,00-82,00; $p < 0,001$) e MEWS = 4 em 15,80 vezes (OR 15,80; IC95%: 2,60-95,60; $p = 0,003$). Apenas um MEWS = 0 demonstrou uma diminuição do risco de readmissões precoces (OR 0,06; IC95%: 0,01-0,39; $p = 0,003$). O teste de Hosmer-Lemeshow demonstrou o adequado ajustamento do modelo para a predição de readmissões precoces ($\chi^2 = 0,000$; $p = 1,000$).

A AUROC calculada para o MEWS (Fig. 2) no momento da alta da UCI foi de 0,69 (IC95%: 0,62-0,76; $p < 0,001$). A Tabela 4 apresenta as sensibilidades, especificidades, razões de verosimilhança e valores preditivos calculados para cada valor de MEWS. O *cut-off* de MEWS = 2 foi o que apresentou o melhor par de sensibilidade (57%; IC95%: 47%-66%) e especificidade (71%; IC95%: 62%-79%) para a predição de readmissões precoces em UCI de acordo com a curva ROC.

Discussão

O nosso estudo mostra que os doentes com MEWS = 0 tiveram redução do risco de readmissão precoce. O valor preditivo negativo (VPN) calculado para o MEWS = 0 foi de 99,7%, demonstrando que a principal utilidade do *score* neste contexto passa pela segurança adicional que este valor trará no momento da alta dos doentes da UCI.

Embora valores de MEWS ≥ 1 tenham aumentado o risco de readmissões precoces, não é possível tirar conclusões adicionais. Apenas podemos especular sobre o eventual benefício de prolongar o internamento em UCI até redução do MEWS. Outra estratégia possível nestas situações seria realizar as transferências para níveis intermédios de cuidados (*step-down units*) que permitam diminuir o risco de descompensação e readmissão precoce na UCI.

Tabela 4: Valores de sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança positiva e negativa, e valor preditivo positivo e negativo para os valores de MEWS para a predição de readmissões precoces na Unidade de Cuidados Intensivos

	MEWS = 1	MEWS = 2	MEWS = 3	MEWS = 4
Sensibilidade	95% (IC95%*: 89%-98%)	57% (IC95%: 47%-66%)	22% (IC95%: 15%-31%)	6% (IC95%: 3%-12%)
Especificidade	24% (IC95%: 16%-33%)	71% (IC95%: 62%-79%)	95% (IC95%: 89%-98%)	98% (IC95%: 95%-100%)
Razão de verossimilhança positiva	1,25 (IC95%: 1,11-1,39)	1,97 (IC95%: 1,42-2,74)	4,18 (IC95%: 1,78-9,77)	3,50 (IC95%: 0,74-16,49)
Razão de verossimilhança negativa	0,21 (IC95%: 0,10-0,52)	0,61 (IC95%: 0,48-0,77)	0,82 (IC95%: 0,74-0,92)	0,96 (IC95%: 0,91-1,01)
Valor preditivo positivo	1,99%	3,01%	6,68%	4,65%
Valor preditivo negativo	99,66%	99,02%	98,68%	98,46%

*IC95%: intervalo de confiança 95%

Refira-se que os doentes de ambos os grupos eram relativamente jovens, com predomínio do género masculino e de internamentos por causa cirúrgica. A gravidade medida pelos *scores* de APACHE II e SAPS II foi relativamente baixa e não apresentou diferenças significativas entre os dois grupos. Também não houve diferença significativa entre a duração do internamento inicial na UCI, sendo esta apenas discretamente superior no grupo de doentes readmitidos. Este achado parece contrariar a hipótese de que as readmissões destes doentes se devam à precocidade da alta da UCI, o que é coincidente com o que foi recentemente reportado por Maharaj R *et al*¹¹ que também encontraram internamentos índices mais prolongados nos doentes que viriam a ser readmitidos precocemente.

A taxa de readmissões precoces verificada na nossa UCI durante o período de estudo (1,5%) encontra-se no limite inferior do reportado na literatura¹ e abaixo da taxa máxima considerada como admissível.⁶

A duração do internamento durante a readmissão precoce foi particularmente prolongada, sugerindo o esperado agravamento clínico destes doentes. A mortalidade intra-hospitalar nas readmissões (14%) foi substancialmente superior à mortalidade global da UCI durante o período do estudo (5%), confirmando o pior prognóstico destes doentes. Este incremento de mortalidade nas readmissões precoces está de acordo com o habitualmente reportado em estudo prévios que chegam a reportar taxas de mortalidade de 20,7% a 69,7%.^{1,20,21}

Um estudo recente de Uppanisakorn *et al*²² confirmou que o *National Early Warning Score* (NEWS), uma adaptação do MEWS introduzida pelo Royal College of Physicians of London, pode ser usado como preditor independente de descompensação clínica e readmissão em UCI nas primeiras 24 horas após a alta. Apesar das diferenças entre os dois *scores*, os contextos e os desenhos de ambos os estudos, os achados referidos por Uppanisakorn reforçam a potencial utilidade do MEWS que aqui sugerimos.

Um outro achado interessante relativamente a este *score* foi a ausência de doentes nos dois grupos com MEWS \geq 5, o

valor de *cut-off* descrito por Subbe CP *et al*⁶ para a identificação precoce de doentes em deterioração clínica no Serviço de Urgência ou nas Enfermarias. Esse estudo foi realizado num contexto clínico diferente do nosso, sendo essa a razão provável para a diferença de *cut-off* identificado.

A AUROC que obtivemos para o MEWS (AUROC = 0,69) na predição de readmissões precoces foi discretamente superior à dos outros três *scores* mais utilizados para esta indicação reportadas por Roehrig C *et al*¹⁴: SOFA (AUROC = 0,65), SWIFT (AUROC = 0,65) e TISS-28 (AUROC = 0,67). Tal como o MEWS, nenhum destes *scores* foi desenhado especificamente para a predição de readmissões precoces em UCI. É provável que esta precisão moderada/baixa, praticamente sobreponível entre os quatro *scores*, seja um reflexo da reduzida compreensão atual dos mecanismos fisiopatológicos que levam à deterioração clínica, mostrando a necessidade urgente de identificar os fatores de risco que melhor apontem para a necessidade de readmissão precoce em UCI de cada doente.

Embora a AUROC do MEWS seja semelhante à de outros *scores* já utilizados na predição de readmissões precoces, consideramos que o MEWS tem benefícios significativos que o tornam um instrumento mais atrativo para utilizar neste contexto. Entre essas vantagens destacamos a facilidade de utilização do *score* que é inteiramente baseado em variáveis clínicas avaliáveis quase instantaneamente à cabeceira do doente. Adicionalmente, estas variáveis já são medidas por rotina, não implicando por isso uma alteração significativa na prática diária das UCI. O facto de não serem necessários meios complementares de diagnóstico para o cálculo do *score* potencia a generalização do seu uso, incluindo UCI em continentes e países mais desfavorecidos (*low-income countries*) e com menos recursos. Acrescentamos que, ao invés dos outros *scores* citados que são de uso quase exclusivo nas UCI, o MEWS é um *score* muito utilizado nas enfermarias de todo o mundo e validado para a avaliação do risco de deterioração clínica. Assim, a mesma escala poderia passar a ser utilizada em todo o contínuo de internamento dos doentes.

Relativamente às variáveis medidas destacamos o impacto que a frequência respiratória teve para a elevação do *score* nos doentes readmitidos. Este achado é coincidente com o recentemente reportado por Mochizuki K, *et al*²³ que verificaram ser este o sinal vital que, quando alterado, melhor previa a descompensação clínica e a recorrência de doentes ao Serviço de Urgência após uma primeira alta destas unidades. Apesar desta evidente importância clínica, este parâmetro vital continua a ter métodos de monitorização contínua pouco fiáveis, sendo frequentemente aferido pela observação clínica dos movimentos da parede torácica. No nosso estudo a medição da frequência respiratória foi feita através da leitura dos monitores onde esta é medida continuamente por impedância torácica pneumográfica. Muitos fatores podem interferir com a correta monitorização da frequência respiratória por esta técnica, como a colocação incorreta dos elétrodos de eletrocardiografia, ou outros artefactos de movimento.²⁴ Tendo em conta estas limitações admitimos que esta seja a variável menos precisa no nosso estudo e eventualmente sobrestimada. No entanto, o seu peso no MEWS dos doentes readmitidos foi suficientemente superior às restantes variáveis em estudo para que a sua significância clínica não possa ser ignorada. A sua avaliação prospetiva com um método mais fidedigno de aferição poderá contribuir para esclarecer a sua real importância.

Reconhecemos que o nosso estudo tem limitações. Relembramos que a nossa UCI tem uma dimensão reduzida, está integrada num hospital privado, recebe doentes predominantemente cirúrgicos em pós-operatórios eletivos e com uma gravidade clínica relativamente baixa. Hospitais com disponibilidade de camas de Cuidados Intermédios, como é o nosso caso, poderão ter taxas de readmissão mais baixas que outros sem esse nível de cuidados. Taxas de readmissão mais baixas diminuem a significância do VPN por tornarem o evento de readmissão precoce particularmente raro. Em UCI com taxas de readmissão superiores à nossa a importância do VPN pode aumentar significativamente. Adicionalmente, o cálculo do MEWS foi retrospectivo com recurso ao registo dos sinais vitais realizado prospectivamente pelos sistemas de monitorização contínua com os seus potenciais erros associados. Por fim, o emparelhamento que efetuámos por género, idade e tipologia de internamento também impede que se retirem conclusões quanto à importância destas características no risco de readmissões precoces, algo que não podemos excluir à partida.

Por fim, destacamos como pontos fortes do nosso estudo a sua duração prolongada, a dimensão significativa da população estudada e a simplicidade do MEWS.

Conclusão

Tanto quanto sabemos este é o primeiro trabalho a sugerir a utilidade do MEWS realizado no momento da alta da UCI para a predição de readmissões precoces nestas unidades.

A principal mais-valia do nosso estudo prende-se com o elevado VPN (99,7%) que um valor de MEWS = 0 apresentou para a ocorrência de readmissões precoces em UCI, mostrando o potencial do *score* para aumentar a segurança no

momento das altas de doentes internados nas UCI.

Estudos prospetivos mais amplos e em diferentes realidades são necessários para confirmar a validade dos nossos achados. ■

Agradecimentos

Os autores estão muito gratos ao Professor Doutor Pedro Póvoa pelas suas sugestões que tanto ajudaram a melhorar o texto final, e à Dra. Zulmira Abdula pelo seu apoio na colheita dos dados.

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento: Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

Confidencialidade dos Dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.

Proteção de Pessoas e Animais: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsinquia da Associação Médica Mundial.

Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: *The authors have no conflicts of interest to declare.*

Financing Support: *This work has not received any contribution, grant or scholarship*

Confidentiality of Data: *The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.*

Protection of Human and Animal Subjects: *The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki).*

Provenance and Peer Review: *Not commissioned; externally peer reviewed.*

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) 2019. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

© Author(s) (or their employer(s)) 2019. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

Correspondence/Correspondência:

André Rosa Alexandre – andrerosaalexandre@gmail.com
Serviço de Medicina Intensiva, Hospital da Luz – Lisboa, Portugal
Av. Lusíada, N.º 100, 1500-650 Lisboa

Received/Recebido: 13/05/2019

Accepted/Aceite: 08/07/2019

Publicado / Published: 20, de Setembro de 2019

REFERÊNCIAS

1. Elliott M, Worrall-Carter L, Page K. Intensive care readmission: A contemporary review of the literature. *Intensive Crit Care Nurs*. 2014;30:121–37. doi.org/10.1016/j.iccn.2013.10.005.
2. de Vos M, Graafmans W, Keesman E, Westert G, van der Voort PH. Quality measurement at in-tensive care units: which indicators should we use? *J Crit Care*. 2007;22:267–74.
3. Flaatten H. The present use of quality indicators in the intensive care unit. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56:1078–83. doi: 10.1111/j.1399-6576.2012.02656.x.
4. Rhodes A, Moreno RP, Azoulay E, Capuzzo M, Chiche JD, Eddleston J, et al. Prospectively defined indicators to improve the safety and quality of care for critically ill patients: A report from the Task Force on Safety and Quality of the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Intensive Care Med*. 2012;38:598–605. doi: 10.1007/s00134-011-2462-3.
5. Schorr CA. Fishing for answers to avoid intensive care unit readmissions: are we reeling in a "catch 22"? *Crit Care Med*. 2012;40:295–6. doi: 10.1097/CCM.0b013e31823d77fd.
6. Hosein FS, Roberts DJ, Turin TC, Zygun D, Ghali WA, Stelfox HT. A meta-analysis to derive literature-based benchmarks for readmission and hospital mortality after patient discharge from intensive care. *Crit Care*. 2014;18:715. doi: 10.1186/s13054-014-0715-6.
7. Nates JL, Nunnally M, Kleinpell R, Blosser S, Goldner J, Birriel B, et al. ICU Admission, Discharge, and Triage Guidelines. *Crit Care Med*. 2016;44:1553–602.
8. Core Standards Working Party of the Joint Professional Standards Committee. Core Standards for Intensive Care Units. [accessed 2018 Jul 22] Available from: <http://www.ficm.ac.uk/members>
9. Stelfox HT, Bastos J, Niven DJ, Bagshaw SM, Turin TC, Gao S. Critical care transition programs and the risk of readmission or death after discharge from ICU. *Intensive Care Med*. 2016;42:401–10. doi: 10.1007/s00134-015-4173-7.
10. Woldhek AL, Rijkenberg S, Bosman RJ, van der Voort PHJ. Readmission of ICU patients: A quality indicator? *J Crit Care*. 2017;38:328–34. doi: 10.1016/j.jcrr.2016.12.001
11. Maharaj R, Terblanche M, Vlachos S. The utility of ICU readmission as a quality indicator and the effect of selection. *Crit Care Med*. 2018;46:749–56. doi: 10.1097/CCM.0000000000003002.
12. Abu-Awwad R, Buran G. Predictors of early readmission to the intensive care unit. *Chest*. 2012;142(4 suppl. 1): 280A.
13. Brown SE, Ratcliffe SJ, Halpern SD. An empirical derivation of the optimal time interval for de-fining ICU readmissions. *Med Care*. 2013;51:706–14. doi: 10.1097/MLR.0b013e318293c2fa.
14. Roehrig C, Rosa R, Ascoli A, Madeira L, Rutzen W, Maccari J, et al. Comparison of Unplanned In-tensive Care Unit Readmission Scores: a Prospective Cohort Study. *Intensive Care Med Exp*. 2015;3(Suppl 1):A472.
15. Rosa RG, Roehrig C, De Oliveira RP, Maccari JG, Antônio AC, De Souza Castro P, et al. Comparison of unplanned intensive care unit readmission scores: A prospective cohort study. *PLoS One*. 2015;10:e0143127. doi: 10.1371/journal.pone.0143127.
16. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM*. 2001;94:521–6.
17. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13:818–29.
18. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA*. 1993;270:2957–63.
19. McNarry AF, Goldhill DR. Simple bedside assessment of level of consciousness: comparison of two simple assessment scales with the Glasgow Coma scale. *Anaesthesia*. 2004;59:34–7. doi: 10.1111/j.1365-2044.2004.03526.x
20. Renton J, Pilcher D V., Santamaria JD, Stow P, Bailey M, Hart G, et al. Factors associated with increased risk of readmission to intensive care in Australia. *Intensive Care Med*. 2011;37:1800–8. doi: 10.1007/s00134-011-2318-x.
21. Araujo TG de, Rieder M de M, Kutchak FM, Franco Filho JW. Readmissions and deaths following ICU discharge: a challenge for intensive care. *Rev Bras Ter intensiva*. 2013;25:32–8.
22. 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. doi: org/10.1016/j.jcrr.2017.09.008
23. Mochizuki K, Shintani R, Mori K, Sato T, Sakaguchi O, Takeshige K, et al. Importance of respiratory rate for the prediction of clinical deterioration after emergency department discharge: a single-center, case-control study. *Acute Med Surg*. 2017;4:172–8. doi:wiley.com/10.1002/ams2.252
24. Gaucher A, Frasca D, Mimoz O, Debaene B. Accuracy of respiratory rate monitoring by capnometry using the Capnomask® in intubated patients receiving supplemental oxygen after surgery. *Br J Anaesth*. 2012;108:316–20. doi: 10.1093/bja/aer383.