

Moreno Calcagnotto dos Santos<sup>1</sup>, Márcio Manozzo Boniatti<sup>1,2</sup>, Carla Silva Lincho<sup>1</sup>, José Augusto Santos Pellegrini<sup>1,2</sup>, Josi Vidart<sup>2</sup>, Edison Moraes Rodrigues Filho<sup>1,2</sup>, Sílvia Regina Rios Vieira<sup>2</sup>

# Marcadores inflamatórios e perfusionais como preditores e fatores de risco para readmissão de pacientes gravemente enfermos

*Inflammatory and perfusion markers as risk factors and predictors of critically ill patient readmission*

1. Departamento de Terapia Intensiva, Hospital Nossa Senhora da Conceição - Porto Alegre (RS), Brasil.

2. Departamento de Terapia Intensiva, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre (RS), Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o desempenho da saturação venosa central, lactato, déficit de bases, níveis de proteína C-reativa, score SOFA e SWIFT do dia da alta da unidade de terapia intensiva como preditores para readmissão de pacientes na unidade de terapia intensiva.

**Métodos:** Estudo prospectivo observacional com dados coletados de 1.360 pacientes internados consecutivamente no período de agosto de 2011 a agosto de 2012 em uma unidade de terapia intensiva clínico-cirúrgica. Foram comparadas as características clínicas e os dados laboratoriais dos pacientes readmitidos e dos pacientes não readmitidos após a alta da unidade de terapia intensiva. Por meio de análise multivariada, foram identificados os fatores de risco independentemente associados à readmissão.

**Resultados:** A proteína C-reativa, a saturação venosa central, o déficit de bases, o lactato, os escores SOFA e o SWIFT não foram associados à readmissão de pacientes graves. Pacientes mais idosos e a necessidade de isolamento de contato devido a germes multirresistentes foram identificados como fatores de risco independentemente associados à readmissão na população estudada.

**Conclusão:** Os parâmetros inflamatórios e perfusionais não foram associados à readmissão. Idade e necessidade de isolamento de contato devido a germes multirresistentes foram identificados como preditores para readmissão na unidade de terapia intensiva.

**Descritores:** Readmissão do paciente; Readmissão do paciente/economia; Fatores de risco; Proteína C-reativa; Lactato; Segurança do paciente

**Conflitos de interesse:** Nenhum.

Submetido em 8 de novembro de 2013  
Aceito em 2 de abril de 2014

### Autor correspondente:

Moreno Calcagnotto dos Santos  
Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Nossa Senhora da Conceição  
Rua Francisco Trein, 596 - Cristo Redentor  
CEP: 91350-200 - Porto Alegre (RS), Brasil  
E-mail: morenosantos2@hotmail.com

DOI: 10.5935/0103-507X.20140019

## INTRODUÇÃO

As taxas de mortalidade nas unidades de terapia intensiva (UTI) apresentaram queda significativa nos últimos anos, porém as taxas de readmissão nas UTI permanecem relativamente constantes.<sup>(1,2)</sup> As taxas de reinternação podem variar de 0,89 a 19%, dependendo dos critérios de inclusão do estudo, do desenho do estudo e do perfil da UTI estudada.<sup>(3-9)</sup> Invariavelmente, todos os estudos demonstram associação entre readmissão e maior mortalidade e/ou tempo de internação hospitalar.<sup>(3-12)</sup> Recente coorte retrospectiva americana relatou que pacientes readmitidos apresentam um tempo de internação 2,5 vezes maior e uma probabilidade de óbito quatro vezes maior comparativamente aos pacientes não readmitidos.<sup>(3)</sup>

Estudos comparando pacientes que foram e que não foram readmitidos indicam que os primeiros são mais graves, mais idosos, têm maior tempo de internação na UTI e apresentam mais comorbidades crônicas.<sup>(3-12)</sup> Diversos estudos identificaram fatores de risco associados à readmissão; outros

desenvolveram escores para identificar pacientes sob risco de readmissão.<sup>(13-16)</sup> O primeiro escore desenvolvido foi o *Stability and Workload Index for Transfer* (SWIFT). Este escore foi projetado em uma UTI norte-americana e validado em uma população de pacientes graves na Europa. Outro escore, mais recente, é o *Minimizing ICU Readmission* (MIR).<sup>(13-16)</sup> Infelizmente, todos eles apresentam, no máximo, uma capacidade moderada para discriminar quais pacientes serão readmitidos.

Alguns estudos retrospectivos identificaram marcadores inflamatórios, como a proteína C-reativa (PCR), como preditores para readmissão de pacientes graves nas UTI.<sup>(17,18)</sup> No entanto, existem dados divergentes na literatura. Um estudo prospectivo não evidenciou relação estatisticamente significativa entre readmissão e os níveis de PCR.<sup>(19)</sup> Não se sabe a razão para esses achados relacionados à PCR. Ela é um reagente de fase aguda e suas concentrações correlacionam-se com disfunção multiorgânica em pacientes gravemente enfermos. Possivelmente, ela é um marcador de alguma disfunção orgânica oculta ou incipiente nesse perfil de pacientes.

Recentemente, diversos estudos têm relatado que a saturação venosa central (SvcO<sub>2</sub>) elevada é um indicador de uma inadequada utilização de oxigênio e está associada com aumento da mortalidade em pacientes gravemente doentes.<sup>(20-22)</sup> Até o momento, não temos conhecimento de estudos que visam à utilização de marcadores de perfusão, como fatores de risco ou preditores de readmissão de pacientes em UTI.

O objetivo deste estudo foi identificar se alguns marcadores perfusionais, como a SvcO<sub>2</sub>, o déficit de base (DB) e o lactato, ou inflamatórios, como a PCR, poderiam ser úteis na identificação de disfunções orgânicas ocultas associadas à readmissão de pacientes gravemente enfermos.

## MÉTODOS

Os dados do estudo foram coletados prospectivamente nos pacientes internados na UTI do Hospital Nossa Senhora da Conceição, entre agosto de 2011 e agosto de 2012. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Nossa Senhora da Conceição (número 11-125), e a necessidade de consentimento informado foi dispensada devido à natureza observacional do estudo.

Todos os dados clínicos e demográficos foram coletados no primeiro dia de internação na UTI; o SOFA e o SWIFT foram calculados no dia da alta do paciente da UTI. A PCR e os marcadores de perfusão foram coletados conforme disponibilidade no dia da alta da UTI. Algumas variáveis foram categorizadas com o intuito de definir critérios mais precisos para identificação dos pacientes sob

risco de readmissão. A PCR foi categorizada baseando-se em estudos prévios que utilizaram um valor acima de 100mg/L como ponto de corte para aquele objetivo.<sup>(17,18)</sup> A SvcO<sub>2</sub> >80% foi definida como ponto de corte devido à crescente evidência na literatura de que a hiperoxia venosa central está associada a piores desfechos na UTI.<sup>(20-22)</sup> O lactato >2mmol/L foi definido como ponto de corte para discriminar os pacientes sob risco de readmissão, por ser um valor classicamente utilizado para definição de hiperlactatemia e/ou estados de hipoperfusão.<sup>(23-26)</sup>

Foram excluídos pacientes que morreram na UTI, aqueles que receberam alta da UTI para cuidados paliativos, pacientes com ordem de não reanimação e pacientes com readmissões planejadas.

O desfecho foi definido como readmissão até 96 horas após a alta da UTI. O tempo de readmissão foi limitado em razão da cinética dos marcadores inflamatórios e perfusionais e também pelo fato de que readmissões após um longo período da alta podem não ser atribuídas aos cuidados ou eventos relacionados com a hospitalização prévia desses pacientes na UTI.<sup>(13)</sup>

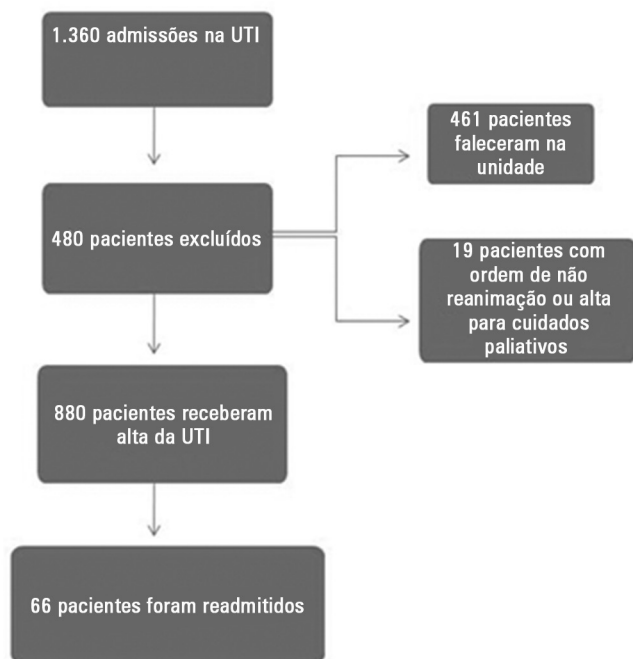
## Análise dos fatores de risco para readmissão

As variáveis contínuas foram expressas como média ± desvio padrão ou mediana (intervalo interquartil), de acordo com a distribuição verificada por meio de testes de normalidade. A normalidade dos dados foi confirmada pelo teste de Shapiro-Wilk. As variáveis qualitativas foram expressas em porcentagem e comparadas pelo teste exato de Fisher. Foi realizada análise multivariada, sendo a readmissão a variável dependente. Foram incluídas, na análise multivariada, as variáveis com um valor de p significativo na análise univariada. Um valor de p<0,05 foi considerado estatisticamente significativo nos modelos finais. Os testes estatísticos foram realizados no programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 18.0.

## RESULTADOS

Foram computadas 1.360 admissões entre agosto de 2011 e agosto de 2012. Foram excluídos 461 pacientes (33,9%) que morreram na unidade e 19 (2,1%) pacientes que não eram candidatos à readmissão (ordem de não reanimação ou aqueles que receberam alta da UTI para cuidados paliativos). Restaram, então, 880 pacientes para análise (Figura 1). Entre as 880 internações, 66 pacientes (7,5%) foram readmitidos. A tabela 1 apresenta as características demográficas e clínicas dos pacientes sob risco para readmissão.

Os pacientes mais graves, mais idosos, com mais disfunções orgânicas, com escore SWIFT mais elevado, cirróticos, traqueostomizados, em isolamento de contato



**Figura 1** - Fluxograma dos pacientes do estudo.

devido a bactérias multirresistentes ou aqueles que receberam alta à noite e nos finais de semana apresentaram mais chances de serem readmitidos. Pacientes em pós-operatório de cirurgias eletivas apresentaram menor chance de readmissão. Os níveis de PCR, lactato, SvcO<sub>2</sub> e DB não foram associados com readmissão. Esses dados estão disponíveis na tabela 1S do material eletrônico suplementar.

A tabela 2 demonstra a análise multivariada dos fatores associados à readmissão. As únicas variáveis associadas a uma maior chance de readmissão na UTI foram idade maior que 70 anos (*odds ratio* - OR=2,48; intervalo de confiança de 95% - IC95%=1,10-5,60; p=0,02) e necessidade de isolamento de contato devido a bactérias multirresistentes (OR=1,95; IC95%=1,09-3,49; p=0,02). Nesse modelo, a cirurgia eletiva como motivo inicial para admissão na UTI não conferiu menor chance de readmissão (OR=0,93; IC95%=0,51-1,71; p=0,81). Dada a possível colinearidade entre algumas variáveis estatisticamente significativas na análise univariada, foi elaborado outro modelo para análise multivariada, excluindo o SOFA, pacientes cirróticos e traqueostomizados (Tabela 3). Nesse segundo modelo, a idade maior que 70 anos e a necessidade de isolamento de contato devido a bactérias multirresistentes permaneceram estatisticamente significativas como fatores de risco associados à readmissão (OR=2,49; IC95%=1,11-5,58; p=0,02 e OR=2,02; IC95%=1,14-3,57; p=0,01, respectivamente).

**Tabela 1** - Características dos pacientes

| Variável                                 | Resultados (N=880)      |
|--|-------------------------|
| Gênero                                   |                         |
| Masculino                                | 411 (46,7)              |
| Feminino                                 | 469 (53,3)              |
| Origem do paciente                       |                         |
| Enfermaria                               | 261 (29,7)              |
| Bloco cirúrgico                          | 380 (43,2)              |
| Emergência                               | 227 (25,8)              |
| Outro hospital                           | 12 (1,4)                |
| Diagnóstico da admissão                  |                         |
| Sepse                                    | 187 (21,3)              |
| Cardiovascular                           | 81 (9,2)                |
| Respiratório                             | 139 (15,8)              |
| Neurológico                              | 61 (6,9)                |
| Gastrointestinal                         | 22 (2,5)                |
| Cirurgia eletiva                         | 313 (35,6)              |
| Cirurgia de urgência                     | 68 (7,7)                |
| Outros                                   | 9 (1,0)                 |
| Insuficiência cardíaca                   | 55 (6,2)                |
| Cirrose                                  | 26 (3,0)                |
| Doença pulmonar obstrutiva crônica       | 61 (6,9)                |
| Insuficiência renal crônica              | 20 (2,3)                |
| Imunossupressão                          | 85 (9,7)                |
| Ventilação mecânica                      | 483 (54,9)              |
| Alta no final de semana                  | 160 (18,2)              |
| Alta à noite                             | 231 (26,2)              |
| Traqueostomia (na alta)                  | 72 (8,2)                |
| Isolamento de contato (na alta)          | 200 (22,7)              |
| Isolamento respiratório (na alta)        | 12 (1,4)                |
| Idade                                    | 59 (47-69) 14-91        |
| Tempo de internação prévio à UTI         | 6 (1-17) 0-96           |
| SAPS 3                                   | 53 (39-66) 1-115        |
| Tempo de internação na UTI               | 5 (3-12) 1-121          |
| Dias de ventilação mecânica              | 6 (2-11) 1-80           |
| SWIFT                                    | 9 (1-19) 0-51           |
| SOFA (na alta)                           | 1 (0-2) 0-9             |
| Glasgow (na alta)                        | 15 (15-15) 6-15         |
| Tempo de internação hospitalar           | 31 (19-52) 2-300        |
| PCR do dia da alta (n=812)               | 79,5 (28-146) 3-420     |
| DB do dia da alta (n=469)                | 1,6 (-1 a 4,6) -17 a 21 |
| Lactato do dia da alta (n=470)           | 1,2 (0,9-1,5) 0,1-4,4   |
| SvcO <sub>2</sub> do dia da alta (n=418) | 68 (62,2-74,9) 40-91,5  |

UTI - unidade de terapia intensiva; SWIFT - *Stability and Workload Index for Transfer*; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*; PCR - proteína C-reativa; DB - déficit de bases; SvcO<sub>2</sub> - saturação venosa central. Resultados expressos em número (percentual) ou mediana (intervalo 25%-75%) min - max. SAPS 3 - *Simplified Acute Physiology Score 3*. A diferença no número de dados laboratoriais disponíveis (PCR, DB, lactato e SvcO<sub>2</sub>) deve-se ao fato da natureza observacional do estudo (dados coletados conforme disponibilidade).

**Tabela 2** - Análise multivariada dos fatores de risco associados à readmissão - modelo 1

| Variável                        | OR (IC95%)       | Valor de p |
|---------------------------------|------------------|------------|
| Idade                           |                  |            |
| 24-47                           | Referência       |            |
| 70-82                           | 2,48 (1,10-5,60) | 0,02       |
| SAPS 3                          |                  |            |
| 25-39                           | Referência       |            |
| 40-53                           | 1,50 (0,56-4,01) | 0,41       |
| 54-66                           | 1,33 (0,45-3,94) | 0,59       |
| 67-83                           | 1,38 (0,44-4,32) | 0,57       |
| SWIFT ≥15                       | 1,61 (0,85-3,05) | 0,14       |
| SOFA (na alta) ≥3               | 0,97 (0,91-2,91) | 0,09       |
| Diagnóstico da admissão         |                  |            |
| Agrupados*                      | Referência       |            |
| Cirurgia eletiva                | 1,02 (0,42-2,38) | 0,96       |
| Cirrose                         | 2,09 (0,62-6,98) | 0,23       |
| Alta no final de semana         | 1,55 (0,83-2,91) | 0,16       |
| Alta à noite                    | 1,12 (0,62-2,03) | 0,69       |
| Traqueostomia (na alta)         | 1,61 (0,75-3,45) | 0,21       |
| Isolamento de contato (na alta) | 1,95 (1,09-3,49) | 0,02       |

\* Todos os diagnósticos de admissão (sepse, cardiovascular, respiratório, neurológico, gastrointestinal e cirurgias de emergência) foram agrupados, excluindo a cirurgia eletiva. SWIFT - *Stability and Workload Index for Transfer*; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*. SAPS 3 - *Simplified Acute Physiology Score 3*.

**Tabela 3** - Análise multivariada dos fatores de risco associados à readmissão - modelo 2

| Variável                        | OR (IC95%)       | Valor de p |
|---------------------------------|------------------|------------|
| Idade                           |                  |            |
| 24-47                           | Referência       |            |
| 69-82                           | 2,49 (1,11-5,58) | 0,02       |
| SAPS 3                          |                  |            |
| 25-39                           | Referência       |            |
| 40-53                           | 1,50 (0,56-4,00) | 0,40       |
| 54-66                           | 1,42 (0,48-4,17) | 0,52       |
| 67-83                           | 1,72 (0,56-5,24) | 0,33       |
| SWIFT ≥15                       | 1,75 (0,94-3,26) | 0,07       |
| Diagnóstico da admissão         |                  |            |
| Agrupados*                      | Referência       |            |
| Cirurgia eletiva                | 0,99 (0,42-2,31) | 0,99       |
| Alta no final de semana         | 1,61 (0,87-2,99) | 0,12       |
| Alta à noite                    | 1,13 (0,63-2,01) | 0,68       |
| Isolamento de contato (na alta) | 2,02 (1,14-3,57) | 0,01       |

\* Todos os diagnósticos de admissão (sepse, cardiovascular, respiratório, neurológico, gastrointestinal e cirurgias de emergência) foram agrupados, excluindo a cirurgia eletiva. SWIFT - *Stability and Workload Index for Transfer*; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*. SAPS 3 - *Simplified Acute Physiology Score 3*.

As áreas sob a curva ROC da PCR, do lactato, da SvcO<sub>2</sub> e do DB foram respectivamente, 0,48 (IC95%=0,38-0,59), 0,57 (IC95%=0,48-0,66), 0,45 (IC95%=0,35-0,56) e 0,55 (IC95%=0,44--0,66). As áreas sob a curva ROC do SOFA e do SWIFT foram, respectivamente, 0,61 (IC95%=0,52--0,71) e 0,69 (IC95%=0,61--0,79).

Analisando somente o subgrupo de pacientes em pós-operatório de cirurgias eletivas (313 pacientes), verificou-se taxa de readmissão de 4,8% (15 pacientes). Nesse subgrupo, os níveis de PCR (OR=1,42; IC95%=0,44-4,59; p=0,55), lactato (OR=1,07; IC95%=0,12-8,96; p=0,94), SvcO<sub>2</sub> (OR=0,77; IC95%=0,09-6,54; p=0,81) e DB (OR=0,76; IC95%=0,07-7,74; p=0,82) também não foram associados com readmissão na análise univariada.

A mortalidade intra-hospitalar dos pacientes readmitidos foi 53% e de 11,1% entre aqueles não readmitidos. O risco relativo de óbito para os pacientes readmitidos na UTI foi 7 (p<0,01).

## DISCUSSÃO

Evidenciou-se que 7,5% dos pacientes que receberam alta da UTI clínico-cirúrgica foram readmitidos. Os níveis de PCR, DB, lactato e SvcO<sub>2</sub> na alta da UTI não foram associados com maior risco para readmissão após a alta da UTI na análise univariada e, portanto, essas variáveis não foram incluídas na análise multivariada. O SOFA e o SWIFT não foram associados à readmissão em ambos os modelos de análise multivariada utilizados.

Nossos achados corroboram os resultados de Al-Subaie et al.,<sup>(19)</sup> que verificaram, em um estudo prospectivo desenvolvido especificamente para essa finalidade, que os níveis de PCR do dia da alta da UTI não estavam relacionados com readmissão ou óbito inesperado. Outros estudos retrospectivos encontraram a PCR como um fator de risco independente associado à readmissão. Ho et al. descreveram um estudo de caso-controle, incluindo 12 pacientes readmitidos na UTI. Eles encontraram uma associação estatisticamente significativa entre PCR e readmissão. No entanto, o pequeno tamanho da amostra pode ter favorecido resultados falsos-positivos.<sup>(17)</sup> Uma limitação importante da PCR como um biomarcador é a sua meia-vida de 19 horas.<sup>(27)</sup> Isso pode limitar a utilidade da PCR como um preditor de pior prognóstico após alta da UTI.<sup>(19)</sup>

Os parâmetros de hipoperfusão ou de utilização inadequada de oxigênio estão claramente associados a piores desfechos na UTI.<sup>(23-26)</sup> Os níveis elevados

de lactato são conhecidos marcadores da inadequada utilização de oxigênio e estão associados com aumento de mortalidade na UTI, bem como o DB.<sup>(25,26,28-31)</sup> No entanto, em nosso estudo, eles não demonstraram um bom desempenho como indicadores de alguma disfunção orgânica oculta possivelmente relacionada à readmissão de pacientes gravemente enfermos. Os baixos níveis de  $SvcO_2$  podem refletir um débito cardíaco inadequado, com uma extração excessiva de oxigênio, uma baixa concentração de hemoglobina e/ou uma baixa saturação arterial de oxigênio. Por outro lado, os níveis elevados de  $SvcO_2$  indicam uma entrega de oxigênio elevada, em excesso às necessidades dos tecidos, uma redução do consumo celular de oxigênio (disfunção mitocondrial) e/ou um grande *shunt* arteriovenoso.<sup>(20)</sup> Uma possível explicação para essa relação negativa entre os marcadores de perfusão e readmissão envolve suas características únicas como marcadores de um estado grave, de acordo com as quais a oferta e/ou o consumo de oxigênio estão prejudicados. Como os pacientes que recebem alta da UTI geralmente não apresentam hipoperfusão, a  $ScvO_2$ , o DB e o lactato provavelmente não podem ser utilizados como marcadores de disfunções orgânicas ocultas associadas à readmissão.

O SOFA é um escore que analisa o grau de disfunção orgânica dos pacientes graves, sendo pontuados diversos graus de disfunção pulmonar, hematológica, hepática, cardiovascular, neurológica e renal. Como demonstrado por estudos anteriores, pacientes mais graves e com disfunções orgânicas cumulativas apresentam maior risco para readmissão.<sup>(1,3,4,8-10,32,33)</sup> Em nosso estudo, esse maior risco não foi confirmado pela presença de uma elevada pontuação do SOFA no dia da alta.

O escore SWIFT é um instrumento projetado especificamente para prever readmissão na UTI. Ele pontua a origem do paciente antes da internação na UTI, o tempo de internação na unidade, a última relação entre pressão parcial de oxigênio/fração inspirada de oxigênio ( $PaO_2/FiO_2$ ) mensurada na UTI, o Glasgow no dia da alta do paciente e a última pressão parcial de gás carbônico ( $PCO_2$ ) mensurada. Na série original desenvolvida em uma UTI americana, a capacidade do SWIFT para identificar os pacientes sob risco de readmissão foi moderada (AUC: 0,75), apresentando especificidade de 87% e utilizando 15 pontos como ponto de corte.<sup>(13)</sup> No entanto, em nosso estudo, a acurácia do SWIFT foi menor (AUC: 0,69), semelhante a encontrada pelo estudo realizado em outro hospital do nosso grupo (AUC: 0,67).<sup>(34)</sup> Em estudo realizado na França, o desempenho do SWIFT foi ainda

pior (AUC: 0,61).<sup>(15)</sup> Em recente estudo retrospectivo envolvendo 7.175 pacientes, a acurácia do SWIFT para discriminar os pacientes sob risco de readmissão foi igualmente ruim (AUC: 0,58).<sup>(35)</sup> Esses resultados evidenciam a capacidade inadequada do SWIFT em discriminar os pacientes sob risco de readmissão nas populações estudadas.

Não é claro se a readmissão de pacientes na UTI é dependente da decisão da alta ou do nível de cuidado oferecido fora da UTI, ou mesmo de uma combinação desses dois fatores. No presente estudo, o isolamento de contato devido a bactérias multirresistentes foi identificado como fator de risco para readmissão. Esse dado pode indicar que a colonização e/ou infecção por germes multirresistentes, bem como o isolamento de contato (enfermarias fechadas/quartos exclusivos), podem representar fatores relacionados à readmissão a serem considerados em futuros estudos. Recentemente, Ranzani et al. avaliaram o impacto de uma unidade de cuidados intermediários nas taxas de readmissão na UTI e na taxa de mortalidade hospitalar em um hospital terciário no Brasil.<sup>(36)</sup> Verificaram que não houve diferença de mortalidade ou na taxa de readmissão na UTI entre os pacientes que receberam alta da unidade para outra com um nível de cuidado mais intenso (unidade de cuidados intermediários com uma relação de 11 pacientes para cada enfermeiro) daqueles que receberam alta para uma unidade com um nível de cuidado menos intenso (enfermaria comum com uma relação de 20 a 25 pacientes por enfermeiro). Essas informações reforçam a necessidade de se estudar o real impacto do cuidado em unidades com diferentes níveis de intensidade de tratamento sobre as taxas de readmissão.

Nosso estudo teve algumas limitações. Em primeiro lugar, foram incluídas 10 variáveis no primeiro modelo de análise multivariada e computados apenas 66 desfechos; essa abordagem pode ter levado a um diferente ordenamento de variáveis. Entretanto, no segundo modelo, foram incluídas 7 variáveis para 66 desfechos, sendo, dessa forma, possivelmente menos suscetível a esse diferente ordenamento. Em segundo lugar, devido a natureza observacional do estudo, os dados laboratoriais foram coletados conforme disponibilidade; dessa forma tivemos um elevado número de dados omissos relacionados a DB, lactato e  $SvcO_2$ . Devido a esse elevado percentual de dados omissos, não tratamos os *missings*, sendo estes, portanto, excluídos da análise, o que resultou em perda de poder estatístico. Entretanto, como essas variáveis não foram incluídas na análise multivariada, possivelmente não



influenciaram no resultado final. Em terceiro lugar, os nossos resultados podem não ser amplamente aplicáveis, devido a característica do nosso hospital (hospital terciário de ensino) e as características de nossa UTI (predominantemente clínica). Finalmente, o pequeno tamanho da amostra pode ter afetado a significância estatística de algumas variáveis que apresentaram diferenças mínimas entre os pacientes que foram readmitidos daqueles que não o foram. No entanto, nossos dados fornecem importantes informações sobre alguns fatores de risco associados à readmissão na UTI.

## CONCLUSÃO

Os pacientes graves readmitidos apresentam piores desfechos durante a internação hospitalar. A proteína C-reativa, a saturação venosa central, o déficit de bases, o lactato, os escores SOFA e SWIFT não foram associados à readmissão de pacientes graves. Pacientes mais idosos e a necessidade de isolamento de contato devido a germes multirresistentes foram identificados como fatores de risco independentemente associados à readmissão na população estudada.

## ABSTRACT

**Objective:** To assess the performance of central venous oxygen saturation, lactate, base deficit, and C-reactive protein levels and SOFA and SWIFT scores on the day of discharge from the intensive care unit as predictors of patient readmission to the intensive care unit.

**Methods:** This prospective and observational study collected data from 1,360 patients who were admitted consecutively to a clinical-surgical intensive care unit from August 2011 to August 2012. The clinical characteristics and laboratory data of readmitted and non-readmitted patients after discharge from the intensive care unit were compared. Using a multivariate analysis, the risk factors independently associated with readmission were identified.

**Results:** The C-reactive protein, central venous oxygen saturation, base deficit, and lactate levels and the SWIFT and SOFA scores did not correlate with the readmission of critically ill patients. Increased age and contact isolation because of multidrug-resistant organisms were identified as risk factors that were independently associated with readmission in this study group.

**Conclusion:** Inflammatory and perfusion parameters were not associated with patient readmission. Increased age and contact isolation because of multidrug-resistant organisms were identified as predictors of readmission to the intensive care unit.

**Keywords:** Patient readmission; Patient readmission/economics; Risk factors; C-reactive protein; Lactate; Patient safety

## REFERÊNCIAS

- Renton J, Pilcher DV, 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(11):1800-8.
- Kramer AA, Higgins TL, Zimmerman JE. The association between ICU readmission rate and patient outcomes. *Crit Care Med.* 2013;41(1):24-33.
- Kramer AA, Higgins TL, Zimmerman JE. Intensive care unit readmissions in U.S. hospitals: patient characteristics, risk factors, and outcomes. *Crit Care Med.* 2012;40(1):3-10.
- Rosenberg AL, Watts C. Patients readmitted to ICUs: a systematic review of risk factors and outcomes. *Chest.* 2000;118(2):492-502.
- Frost SA, Alexandrou E, Bogdanovski T, Salamonson Y, Davidson PM, Parr MJ, et al. Severity of illness and risk of readmission to intensive care: a meta-analysis. *Resuscitation.* 2009;80(5):505-10.
- Metnitz PG, Fieux F, Jordan B, Lang T, Moreno R, Le Gall JR. Critically ill patients readmitted to intensive care units-lessons to learn? *Intensive Care Med.* 2003;29(2):241-8.
- Rosenberg AL, Hofer TP, Hayward RA, Strachan C, Watts CM. Who bounces back? Physiologic and other predictors of intensive care unit readmission. *Crit Care Med.* 2001;29(3):511-8.
- Brown SE, Ratcliffe SJ, Kahn JM, Halpern SD. The epidemiology of intensive care unit readmissions in the United States. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;185(9):955-64.
- Lai JI, Lin HY, Lai YC, Lin PC, Chang SC, Tang GJ. Readmission to the intensive care unit: a population-based approach. *J Formos Med Assoc.* 2012;111(9):504-9.
- Ho KM, Dobb GJ, Lee KY, Finn J, Knuiman M, Webb SA. The effect of comorbidities on risk of intensive care readmission during the same hospitalization: a linked data cohort study. *J Crit Care.* 2009;24(1):101-7.
- Lee JY, Park SK, Kim HJ, Hong SB, Lim CM, Koh Y. Outcome of early intensive care unit patients readmitted in the same hospitalization. *J Crit Care.* 2009;24(2):267-72.
- Chan KS, Tan CK, Fang CS, Tsai CL, Hou CC, Cheng KC, et al. Readmission to the intensive care unit: an indicator that reflects the potential risks of morbidity and mortality of surgical patients in the intensive care unit. *Surg Today.* 2009;39(4):295-9.
- Gajic O, Malincho M, Comfere TB, Harris MR, Achouiti A, Yilmaz M, et al. The Stability and Workload Index for Transfer score predicts unplanned intensive care unit patient readmission: initial development and validation. *Crit Care Med.* 2008;36(3):676-82.
- 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.
- Frost SA, Tam V, Alexandrou E, Hunt L, Salamonson Y, Davidson PM, et al. Readmission to intensive care: development of a nomogram for individualising risk. *Crit Care Resusc.* 2010;12(2):83-9.
- Ho KM, Dobb GJ, Lee KY, Towler SC, Webb SA. C-reactive protein concentration as a predictor of intensive care unit readmission: a nested case-control study. *J Crit Care.* 2006;21(3):259-65.

18. Kaben A, Corrêa F, Reinhart K, Settmacher U, Gummert J, Kalff R, et al. Readmission to a surgical intensive care unit: incidence, outcome and risk factors. *Crit Care*. 2008;12(5):R123.
19. Al-Subaie N, Reynolds T, Myers A, Sunderland R, Rhodes A, Grounds RM, et al. C-reactive protein as a predictor of outcome after discharge from the intensive care: a prospective observational study. *Br J Anaesth*. 2010;105(3):318-25.
20. Textoris J, Fouché L, Wiramus S, Antonini F, Tho S, Martin C, et al. High central venous oxygen saturation in the latter stages of septic shock is associated with increased mortality. *Crit Care*. 2011;15(4):R176.
21. Perz S, Uhlig T, Kohl M, Bredle DL, Reinhart K, Bauer M, et al. Low and "supranormal" central venous oxygen saturation and markers of tissue hypoxia in cardiac surgery patients: a prospective observational study. *Intensive Care Med*. 2011;37(1):52-9.
22. Pope JV, Jones AE, Gaieski DF, Arnold RC, Trzeciak S, Shapiro NI; Emergency Medicine Shock Research Network (EMShockNet) Investigators. Multicenter study of central venous oxygen saturation (ScvO<sub>2</sub>) as a predictor of mortality in patients with sepsis. *Ann Emerg Med*. 2010;55(1):40-6.e1.
23. Husain FA, Martin MJ, Mullenix PS, Steele SR, Elliott DC. Serum lactate and base deficit as predictors of mortality and morbidity. *Am J Surg*. 2003;185(5):485-91.
24. Thom O, Taylor DM, Wolfe RE, Myles P, Krum H, Wolfe R. Pilot study of the prevalence, outcomes and detection of occult hypoperfusion in trauma patients. *Emerg Med J*. 2010;27(6):470-2.
25. Kruse O, Grunnet N, Barfod C. Blood lactate as a predictor for in-hospital mortality in patients admitted acutely to hospital: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19:74.
26. Nguyen HB. Lactate in the critically ill patients: an outcome marker with the times. *Crit Care*. 2011;15(6):1016.
27. Kao PC, Shiesh SC, Wu TJ. Serum C-reactive protein as a marker for wellness assessment. *Ann Clin Lab Sci*. 2006;36(2):163-9.
28. Treger R, Pirouz S, Kamangar N, Corry D. Agreement between central venous and arterial blood gas measurements in the intensive care unit. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010;5(3):390-4.
29. Middleton P, Kelly AM, Brown J, Robertson M. Agreement between arterial and central venous values for pH, bicarbonate, base excess, and lactate. *Emerg Med J*. 2006;23(8):622-4.
30. Hajjar LA, Nakamura RE, de Almeida JP, Fukushima JT, Hoff PM, Vincent JL, et al. Lactate and base deficit are predictors of mortality in critically ill patients with cancer. *Clinics (São Paulo)*. 2011;66(12):2037-42.
31. Hobbs TR, O'Malley JP, Khouangsathiene S, Dubay CJ. Comparison of lactate, base excess, bicarbonate, and ph as predictors of mortality after severe trauma in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Comp Med*. 2010;60(3):233-9.
32. Nishi GK, Suh RH, Wilson MT, Cunneen SA, Margulies DR, Shabot MM. Analysis of causes and prevention of early readmission to surgical intensive care. *Am Surg*. 2003;69(10):913-7.
33. Timmers TK, Verhofstad MH, Moons KG, Leenen LP. Patients' characteristics associated with readmission to a surgical intensive care unit. *Am J Crit Care*. 2012;21(6):e120-8.
34. Araujo TG, Rieder MM, Kutchak FM, Franco Filho JW. Readmissões e óbitos após a alta da UTI - um desafio da terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2013;25(1):32-8.
35. Kastrup M, Powollik R, Balzer F, Röber S, Ahlborn R, von Dossow-Hanfstringl V, et al. Predictive ability of the stability and workload index for transfer score to predict unplanned readmissions after ICU discharge. *Crit Care Med*. 2013;41(7):1608-15.
36. Ranzani OT, Zampieri FG, Taniguchi LU, Forte DN, Azevedo LC, Park M. The effects of discharge to an intermediate care unit after a critical illness: A 5-year cohort study. *J Crit Care*. 2014;29(2):230-5.