

André Miguel Japiassú<sup>1</sup>, Michel Schatkin Cukier<sup>1</sup>, Ana Gabriela Coelho de Magalhães Queiroz<sup>2</sup>, Carlos Roberto Naegeli Gondim<sup>1</sup>, Guilherme Loures de Araújo Penna<sup>1</sup>, Gustavo Ferreira Almeida<sup>1</sup>, Pedro Martins Pereira Kurtz<sup>1</sup>, André Salgado Rodrigues<sup>1</sup>, Márcia Barbosa de Freitas<sup>1</sup>, Ronaldo Vegni e Souza<sup>1</sup>, Paula Araújo Rosa<sup>1</sup>, Clovis Jean da Cruz Faria<sup>1</sup>, Luis Eduardo Fonseca Drumond<sup>1</sup>, Marcelo Kalichshtein<sup>1</sup>, Gustavo Freitas Nobre<sup>1</sup>

1. Médico da Unidade de Tratamento Intensivo, Casa de Saúde São José, Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

2. Acadêmico de Medicina, Estagiário da Unidade de Terapia Intensiva da Casa de Saúde São José, Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

## Fatores preditores precoces de reinternação em unidade de terapia intensiva

*Early predictive factors for intensive care unit readmission*

### RESUMO

**Objetivos:** Prever reinternação na unidade de terapia intensiva, analisando as primeiras 24 horas de pacientes após admissão em unidade de terapia intensiva.

**Métodos:** A primeira internação de pacientes de janeiro a maio de 2009 em UTI geral foi estudada. Considerou-se reinternação em unidade de terapia intensiva na mesma permanência hospitalar ou retorno em até 3 meses após alta da unidade. Pacientes que faleceram na 1ª admissão foram excluídos. Fatores demográficos, uso de assistência ventilatória e permanência na unidade de terapia intensiva por mais de 3 dias foram analisadas de forma uni e multivariada de acordo com desfecho reinternação.

**Resultados:** Quinhentos e setenta e sete pacientes foram incluídos (33 óbitos excluídos). O grupo de reinternação foi 59 pacientes, e 518 não reinternados. O tempo entre admissão índice e reinternação foi 9 (3-28) dias (18 foram readmitidos com menos de 3 dias) e 10 faleceram. Os pacientes reinternados pelo menos 1 vez na

unidade de terapia intensiva apresentaram as seguintes diferenças em relação ao grupo controle: maior idade: 75 (67-81) *versus* 67 (56-78) anos,  $p < 0,01$ ; admissão por insuficiência respiratória e/ou sepse: 33 *versus* 13%,  $p < 0,01$ ; admissão clínica: 49 *versus* 32%,  $p < 0,05$ ; maior SAPS II: 27 (21-35) *versus* 23 (18-29) pontos,  $p < 0,01$ ; Charlson: 2 (1-2) *versus* 1 (0-2) pontos,  $p < 0,01$  e permanência maior que 3 dias na unidade de terapia intensiva na 1ª admissão (35 *versus* 23%,  $p < 0,01$ ). Após regressão logística, idade, índice de Charlson e admissão por causas respiratórias ou sepse foram independentemente associados às reinternações em unidade de terapia intensiva.

**Conclusão:** Idade, comorbidades e admissão por insuficiência respiratória e/ou sepse estão precocemente associadas a maior risco de reinternações na unidade de terapia intensiva estudada.

**Descritores:** Morbidade; Hospitalização; Tempo de internação; Admissão do paciente; Readmissão do paciente; Qualidade de cuidados em saúde

Recebido da Casa de Saúde São José, Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Submetido em 15 de Julho de 2009  
Aceito em 28 de Novembro de 2009

### Autor para correspondência:

André Miguel Japiassú  
Rua Macedo Sobrinho 21 - 4º andar - Humaitá  
CEP: 22271-080 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil.  
E-mail: andrejapi@gmail.com

### INTRODUÇÃO

Readmissões na unidade de tratamento intensivo (UTI) na mesma internação hospitalar são geralmente associadas com maior morbi-mortalidade.<sup>(1,2)</sup> A taxa de reinternação de pacientes varia em torno de 2 a 15 %.<sup>(3)</sup> Esta taxa pode ser útil para indicar a qualidade de atendimento e cuidados de pacientes, sendo valorizada nos movimentos de acreditação hospitalar vigentes em vários países.<sup>(4)</sup> A otimização da utilização de recursos de UTI no Brasil é tema atual e importante, já que existe carência de leitos tanto na rede pública quanto na rede privada de hospitais. Por esta razão, procurou-se analisar e discutir criticamente as possíveis causas ou associações com a readmissão de pacientes na UTI.

Diversos fatores já foram implicados como responsáveis ou adjuvantes para a reinternação na UTI: idade avançada, internação clínica ou cirúrgica de urgência, alta gravidade de doença aguda, elevado grau de disfunções orgânicas (choque, insuficiência respiratória ou renal), presença de comorbidades, resolução da doença que motivou a internação e biomarcadores.<sup>(5-7)</sup>

A interrelação entre vários possíveis fatores de risco pode ser complexa, já que existem fatores confundidores e/ou são intrinsecamente relacionados, como idade avançada e pontuação nos escores de gravidade de doença aguda.<sup>(8)</sup> Desenvolvemos estudo observacional prospectivo para analisar possíveis causas e fatores associados à readmissão, com base em dados demográficos e de gravidade coletados no início da admissão de pacientes na UTI; secundariamente estudamos a frequência e as características de reinternações precoces.

## MÉTODOS

Realizou-se estudo prospectivo em UTI geral de hospital privado, de janeiro a maio de 2009. Todas as admissões foram incluídas de modo consecutivo. O intuito principal foi encontrar dados que apontassem para maior chance de readmissão, que foi definida como retorno à UTI na mesma hospitalização ou em até 3 meses após a alta da UTI. Pacientes que evoluíram com óbito na primeira internação na UTI foram excluídos. A taxa de reinternações foi calculada como o número de reinternações sobre total de internações na UTI no período do estudo. Foram selecionados dados coletados no primeiro dia de permanência na UTI. Dados demográficos (idade e gênero), de gravidade de doença aguda (*Simplified Acute Physiology Score - SAPS II*), grau de disfunções orgânicas (*Sequential Organ Failure Assessment - SOFA*), uso de assistência ventilatória e índice de massa corporal (IMC). As comorbidades avaliadas foram aquelas apontadas pelo índice de Charlson que influenciam a mortalidade hospitalar (diabetes melitus, infarto agudo do miocárdio (IAM), insuficiência cardíaca, arteriopatia periférica, acidente vascular encefálico (AVE), demência, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), colagenoses, doença péptica, cirrose hepática, insuficiência renal crônica, neoplasia ativa com ou sem metástase, linfoma/leucemia e síndrome de imunodeficiência adquirida (SIDA)).<sup>(9)</sup> A permanência na UTI por mais de 3 dias (acima da mediana do tempo de UTI) foi analisada como prolongada. As causas de internação foram categorizadas por sistemas (respiratório, cardiovascular, neurológica, gastrointestinal, urológica, ortopédica, trauma, infecções/seps e diversas não categorizadas em nenhuma dos outros

sistemas), com uniformidade da miscelânea de diagnósticos dos pacientes.

Subdividiu-se o grupo de readmissões em precoce (retorno em menos de 72 horas após alta da UTI) ou tardia (mais de 72 horas). As causas de readmissão foram comparadas com aquelas da primeira admissão dos pacientes.

Dados numéricos foram descritos como média e desvio-padrão ou mediana e intervalo inter-quartil 25-75% e comparados com teste *t Student* se a distribuição de dados foi normal ou teste Mann-Whitney se os dados eram não-paramétricos. Variáveis categóricas, como gênero e mortalidade, foram expressas como valores absolutos e porcentagem, e avaliadas com teste qui-quadrado. Significância estatística foi considerada se *p* valor é menor que 0,05. A análise de variáveis associadas na comparação inicial com readmissão na UTI por regressão logística apontou aquelas independentemente ligadas ao desfecho. As variáveis analisadas na regressão logística foram selecionadas de acordo com a comparação simples entre os subgrupos reinternação e não-reinternação e/ou com a possível influência na ocorrência do desfecho. Estas mesmas variáveis foram dicotomizadas como categóricas com a mediana de dados numéricos ou pelo valor numérico de significado clínico (exemplo: IMC maior que 25 kg/m<sup>2</sup> significando sobrepeso/obesidade).

## RESULTADOS

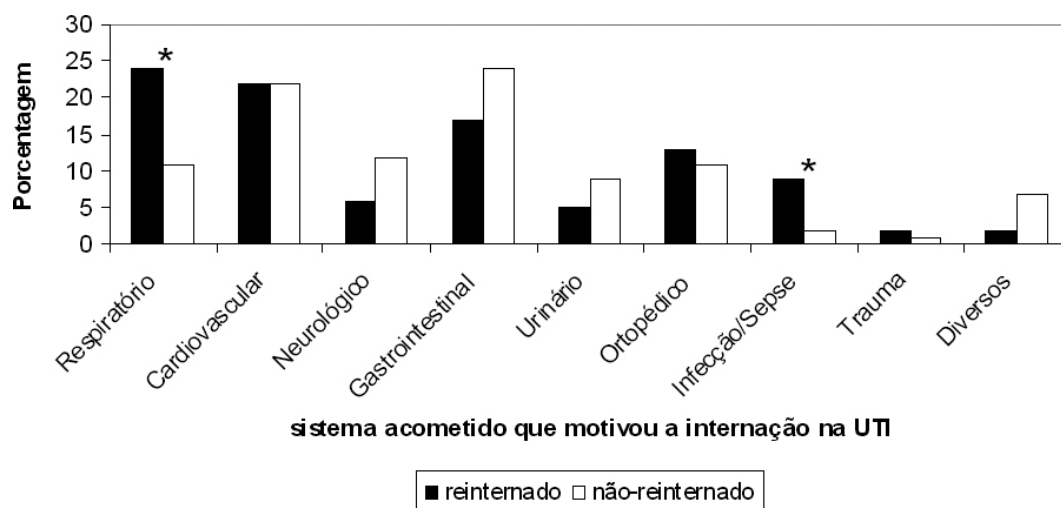
A UTI recebeu 688 internações de 610 pacientes. A população da UTI tinha média de idade de 67,5 ± 15,7 anos, com predomínio do gênero masculino (53%). O IMC médio foi 25,8 ± 5,1 kg/m<sup>2</sup>. Pacientes cirúrgicos representaram a maior parte da população estudada (63%), com cirurgias de médio e grande porte abdominais (114), cardiotorácicas (95) e ortopédicas (65). Havia alguma comorbidade avaliada no índice de Charlson em 63,6% da população, o que atribuiu pelo menos 1 ponto ao índice. O tempo médio de permanência na UTI foi 4,1 ± 8,2 dias. A ventilação mecânica foi necessária em 61 (10%) pacientes. A mortalidade na primeira admissão foi de 5,5% (33 óbitos), e estes pacientes foram excluídos da análise.

A taxa de readmissão na UTI foi de 11,5% (78 reinternações de 59 pacientes). Os pacientes foram reinternados na UTI com intervalo de 1 a 101 dias (mediana 9 e intervalo inter-quartil 3-28 dias) depois da primeira admissão. Quinhentos e dezoito pacientes não reinternaram na UTI no mesmo período e foram comparados ao subgrupo com readmissões (Tabela 1). Pacientes reinternados tinham idade mais avançada, 75 (67-81) versus 67 (56-78) anos, *p*<0,01. As admissões por doenças clínicas predo-

minaram no subgrupo readmitido quando comparado ao não-readmitido (49 *versus* 32%,  $p < 0,01$ ). As admissões por problemas respiratórios ou infecciosos/sepses foram mais comuns também no subgrupo reinternado ( $p < 0,01$ ) (Figura 1). Causas de internação por problemas cardiovasculares, ortopédicos, gastrointestinais e urológicos tiveram frequência semelhante nos dois subgrupos. A gravidade de doença aguda (SAPS II) foi maior no subgrupo com readmissão, 27 (21-35) *versus* 23 (18-29) pontos,  $p = 0,001$ , no entanto o grau de disfunções orgânicas pelo escore SOFA não foi diferente, 1 (0,5-3) *versus* 1 (0-2) ponto. A frequência geral de comorbidades (índice de Charlson) foi maior no subgrupo readmissão, 2 (1-2) *versus* 1 (0-2) pontos,  $p = 0,01$ . Mesmo com este dado, não foi identifica-

da nenhuma comorbidade estritamente associada a maior chance de reinternações. Diabetes melitus ( $n = 138$ ) 24% e neoplasia ativa ( $n = 168$ ) 28% foram as comorbidades mais comuns na população geral, e apresentaram frequência semelhante nos subgrupos com e sem reinternação na UTI. O tempo de permanência na primeira internação na UTI foi significativamente maior também no subgrupo readmissão, 2 (1-5) *versus* 2 (1-2) dias,  $p < 0,01$ . A permanência maior que 3 dias foi mais comum no subgrupo readmissão do que naquele que não voltou à UTI, 35 *versus* 23%,  $p < 0,01$ .

Ocorreram readmissões precoces (em menos de 72 horas) em 18 (30%) pacientes. Não houve diferenças significativas de demografia ou gravidade de doenças agudas e crônicas en-



\* $p < 0,05$ ; ANOVA.

**Figura 1** – Causas de admissão, por sistemas, entre pacientes que foram ou não reinternados na unidade de terapia intensiva.

**Tabela 1** – Comparação entre pacientes que foram ou não reinternados na unidade de terapia intensiva

	Pacientes reinternados N = 59	Pacientes não-reinternados N = 518	Valor de p
Idade (anos)	75 (67-81)	67 (56-78)	0,002
Sexo masculino (%)	27 (43)	278 (54)	0,16
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25 (21-30)	25 (23-29)	0,59
Admissão clínica (%)	29 (49)	162 (32)	0,003
SAPS II (pontos)	27 (21-35)	23 (18-29)	0,001
SOFA no 1º dia (pontos)	1 (0,5-3)	1 (0-2)	0,48
Charlson (pontos)	2 (1-2)	1 (0-2)	0,01
Uso de VM (%)	4 (7)	34 (7)	0,98
Tempo na 1ª admissão na UTI (dias)	2 (1-5)	2 (1-2)	0,002
Tempo na UTI > 3 dias	22 (35)	117 (23)	0,005

IMC – índice de massa corporal; SAPS – *Simplified Acute Physiology Score*; SOFA – *Sequential Organ Failure Assessment*; UTI – unidade de terapia intensiva; VM – ventilação mecânica. Resultados expressos em mediana e intervalo inter-quartil 25-75% ou números absolutos e porcentagem. Variáveis numéricas foram comparadas com teste t de Student ou Mann-Whitney dependendo da distribuição de normalidade. Variáveis categóricas foram comparadas com teste qui-quadrado.

**Tabela 2 – Análise de fatores associados a readmissão de pacientes na unidade de terapia intensiva**

	Razão de chances (IC 95%) (análise univariada)	Razão de chances (IC 95%) (análise multivariada)	Valor de p
Idade > 75 anos	2,16 (1,25-3,71)	1,02 (1,00-1,04)	0,03
Gênero masculino	1,45 (0,86-2,46)	-	0,69
IMC > 25	1,02 (0,59-1,75)	-	0,88
Tipo de admissão (clínica)	2,31 (1,35-3,96)	-	0,44
Admissão por causa respiratória ou sepse	3,53 (1,99-6,29)	2,78 (1,47-5,28)	0,002
Índice de Charlson > 1 ponto	2,43 (1,32-4,47)	1,18 (1,02-1,37)	0,02
SAPS II > 30 pontos	4,40 (2,29-8,46)	-	0,78
Tempo de UTI > 3 dias	2,34 (1,35-4,04)	1,06 (0,99-1,14)	0,07

IMC – índice de massa corporal; SAPS – *Simplified Acute Physiology Score*; UTI – Unidade de terapia intensiva; IC (95%) – intervalo de confiança de 95%. Resultados expressos em mediana e intervalo inter-quartil 25-75%. Teste *t Student* ou Mann-Whitney dependendo da distribuição de normalidade.

tre pacientes reinternados ou não precocemente. As causas de readmissão foram diferentes das causas primárias em 22 (37%) pacientes; as causas de retorno mais comuns foram descompensação respiratória em 26 pacientes (pneumonia, broncoaspiração, tromboembolismo pulmonar, edema pulmonar cardiogênico), infecção nosocomial com ou sem sepse (13), arritmias cardíacas (5) e hemorragia digestiva (3), entre outras diversas.

Regressão logística foi realizada para identificar os fatores independentemente associados com maior incidência de readmissões na UTI. Idade, gênero masculino, IMC, admissão por causas clínicas (principalmente do sistema respiratório ou por infecções/sepse), índice de Charlson, SAPS II e permanência na UTI por mais de 3 dias foram avaliados conjuntamente (Tabela 2). As variáveis associadas de forma independente com reinternações foram idade, 1,02 (1,00-1,04), admissão por problemas respiratórios e/ou sepse, 2,78 (1,47-5,28) e índice de Charlson, 1,18 (1,02-1,37). O tempo de permanência na primeira internação na UTI também foi associado a reinternação na UTI, embora em menor grau que as variáveis anteriormente citadas (intervalo de confiança 0,99 a 1,14).

## DISCUSSÃO

Readmissão na UTI é evento relacionado à maior gravidade e mortalidade de pacientes e pode ser avaliada como critério de qualidade a ser controlado pelos líderes e gestores de UTIs.<sup>(1,4)</sup> A nossa incidência de readmissões foi 11,5%, enquanto em outros estudos é de 2,8 a 14,5%.<sup>(1,3,7,10-12)</sup> Avaliamos o que pode prever precocemente o retorno do paciente, com base em dados coletados no início da permanência na UTI. Idade avançada, admissões por distúrbios respiratórios ou infecções graves com sepse e presença de comorbidades foram associadas independentemente a maior chance de readmissão na UTI na população estudada.

Outros estudos avaliaram as reinternações de pacientes em UTI.<sup>(1,5,6,10,11,13,14)</sup> A maioria analisa as causas desta ocorrência, procurando associar sempre a doença de base, principalmente sem resolução definitiva, com maior frequência de retorno à unidade. Na sua maioria, são analisados dados do final da internação do paciente na UTI, como presença de infecções nosocomiais e grau de disfunções orgânicas (SOFA e *Logistic Organ Dysfunction Score* – LODS).<sup>(11)</sup> Critérios avaliados no momento da alta são muito variados, como por exemplo, a alta dada durante o período noturno, que pode contribuir para maior frequência de readmissões e até mortalidade hospitalar.<sup>(13,15)</sup>

Certos fatores são diretamente relacionados à reinternação na UTI. A falta de resolução do quadro clínico responsável pela primeira admissão aumenta de forma relativamente esperada a chance de retorno do paciente.<sup>(16)</sup> Entretanto, só há como prever este fato no fim da permanência do paciente na UTI, que por vezes é abreviada por pedidos de alta dos próprios pacientes ou familiares e médicos assistentes. E isto acontece também pela falta de variáveis objetivas e modelos preditores da ocorrência deste desfecho específico.<sup>(3)</sup>

Podemos especular que o estudo das readmissões deve ser realizado em cada unidade de forma independente, porque as chances e variáveis estudadas podem ser heterogêneas em diferentes UTIs e hospitais. Metnitz et al. avaliaram uma grande coorte de pacientes com alta de UTIs na Áustria, na qual a taxa de reinternação foi 5%.<sup>(11)</sup> Houve maior chance de retorno à UTI em pacientes com maior utilização de suportes orgânicos, avaliados pelos escores SOFA e TISS (*Therapeutic Intervention Scoring System*). Algum grau de dependência de suporte hemodinâmico, ventilatório ou renal foi maior em pacientes reinternados. Disfunções orgânicas residuais podem ser responsáveis por eventuais retornos às unidades intensivas, e pode ser calculado por escores objetivos. No entanto, a tática de reduzir disfunções orgânicas, principalmente se o suporte pode ser oferecido fora da UTI, nem sempre é possível,

como pacientes que permanecem em suporte renal substitutivo durante semanas após a insuficiência renal. A população do nosso estudo consistiu em maioria de pacientes cirúrgicos, idosos e de curta permanência, de modo que a contribuição do escore de disfunções orgânicas (SOFA) não ajudou e o de gravidade de doença aguda provavelmente perdeu poder de comparação após a regressão. Porém não temos ainda como analisar escores SOFA ou TISS no momento da alta da UTI, que foram importantes no estudo austríaco.

Outro estudo apontou idade avançada, maior tempo de internação hospitalar até a UTI (permanência em enfermaria ou quarto), escore *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II* (APACHE II) e alta para unidades de pacientes com alta dependência, como fatores de risco para readmissões.<sup>(10)</sup> Pacientes provenientes da enfermaria são reconhecidamente de maior risco para morbi-mortalidade na UTI, por conta talvez da falta de resolução da sua doença previamente à chegada na UTI,<sup>(8,16)</sup> mas a alta taxa de população cirúrgica do estudo atual tinha pouco tempo de internação hospitalar antes da cirurgia que a levava à UTI. Outro fator importante foi a idade avançada, que é reconhecidamente fator de risco, por conta da própria fisiologia do idoso que se recupera de agressões orgânicas de forma mais lenta,<sup>(17)</sup> e talvez da maior frequência de comorbidades.<sup>(18)</sup> Escores prognósticos são úteis na previsão de mortalidade hospitalar de população internada em UTI, e também foram associados com maior chance de readmissão.<sup>(4,10)</sup> Mas o cálculo de pontos é sempre feito com grande peso da idade, principalmente nas faixas etárias acima de 65 anos. No APACHE II, por exemplo, um paciente com mais de 75 anos recebe mais 6 pontos no cálculo. Logo, é difícil deduzir o quanto escores, como APACHE II e SAPS II, influenciam nos resultados de análises multivariadas, principalmente se eles reanalisam dados como idade, comorbidades e algumas disfunções orgânicas. Na nossa observação, pacientes readmitidos apresentaram maior pontuação do SAPS II que os pacientes não reinternados, mas diferenças de poucos pontos não são relevantes clinicamente. Além disso, a diferença de idade um grupo para outro foi de 6 a 7 anos, que pode explicar a diferença de 3-4 pontos no resultado do escore SAPS II; isto aponta para pontuações parciais semelhantes nos grupos com e sem readmissão, se excetuarmos o fator idade do escore. Na análise com regressão logística, isto foi corroborado pela ausência do escore SAPS II, que não entrou no modelo final de predição.

A importância da presença de comorbidades é realçada pelo maior índice de Charlson nos pacientes readmitidos. A presença de uma única comorbidade incluída no índice de Charlson também foi fator associado à readmissão na UTI. Outro estudo também associou este índice de co-

morbidades com reinternação na UTI,<sup>(14)</sup> com indicação que ele prevê melhor a possibilidade de readmissão tardia do que a precoce. Também foi visto que a presença de comorbidades não alterou a mortalidade de pacientes reinternados, mas isto não pode ser apontado no atual estudo.

Reinternações precoces podem ser definidas como retorno à UTI em 48 a 72 horas, e são vistas como a falta de previsão de intercorrências no momento da alta da UTI, como se houvesse antecipação da saída do paciente do setor. Não conseguimos encontrar diferenças nas características de pacientes com ou sem reinternação precoce, apesar de haver tendência a maior idade e índice de Charlson. Ho et al. indicaram que as comorbidades influenciam mais o retorno tardio do paciente, enquanto a precoce ocorre por conta da causa primária da admissão.<sup>(14)</sup> Não conseguimos encontrar associações principalmente devido a pequena amostra e análise de subgrupos, que reduz o poder de comparações.

## CONCLUSÃO

Idade, presença de comorbidades e admissão por causas ou sistemas específicos (diagnóstico respiratório e presença de infecções e/ou sepse) podem auxiliar na previsão de readmissão na UTI. A análise através de regressão logística demonstrou que causas de internação por problemas respiratórios e/ou sepse aumentam em quase três vezes a chance de reinternação em UTI, enquanto comorbidades e idade aumentam este risco em menor grau.

Apontou-se para a importância do estudo destas características em cada unidade, já que existem diferenças em modelos preditivos descritos em diversos estudos. Por fim, o estudo detalhado do desfecho “readmissão” pode melhorar os cuidados de pacientes limítrofes para retornar à UTI e auxiliar na criação de mecanismos de prevenção da sua ocorrência, como criação de escores de chances, transferência provisória para unidades de menor complexidade ou visitas pós-alta da UTI a pacientes de maior risco para reinternação.

---

## ABSTRACT

**Objective:** To predict readmission in intensive care unit analyzing the first 24 hours data after intensive care unit admission.

**Methods:** The first intensive care unit admission of patients was analyzed from January to May 2009 in a mixed unit. Readmission to the unit was considered those during the same hospital stay or within 3 months after intensive care unit discharge. Deaths

during the first admission were excluded. Demographic data, use of mechanical ventilation, and report of stay longer than 3 days were submitted to uni and multivariate analysis for readmission.

**Results:** Five hundred seventy-seven patients were included (33 excluded deaths). The readmission group had 59 patients, while 518 patients were not readmitted. The lead time between the index admission and readmission was 9 (3-28) days (18 were readmitted in less than 3 days), and 10 died. Patients readmitted at least once to the intensive care unit had the differences below in comparison to the control group: older age: 75 (67-81) versus 67 (56-78) years,  $P<0.01$ ; admission for respiratory insufficiency or sepsis: 33 versus 13%,  $P<0.01$ ; medical admission:

49 versus 32%,  $P<0.05$ ; higher SAPS II score: 27 (21-35) versus 23 (18-29) points,  $P<0.01$ ; Charlson index: 2 (1-2) versus 1 (0-2) points,  $P<0.01$ ; first ICU stay longer than 3 days: 35 versus 23%,  $P<0.01$ . After logistic regression, higher age, Charlson index and admission for respiratory and sepsis were independently associated to readmissions in intensive care unit.

**Conclusion:** Age, comorbidities and respiratory- and/or sepsis-related admission are associated with increased readmission risk in the studied sample.

**Keywords:** Morbidity; Hospitalization; Length of stay; Patient admission; Patient readmission; Quality of health care

## REFERENCES

- Alban RF, Nisim AA, Ho J, Nishi GK, Shabot MM. Readmission to surgical intensive care increases severity-adjusted patient mortality. *J Trauma*. 2006;60(5):1027-31.
- Cooper GS, Sirio CA, Rotondi AJ, Shepardson LB, Rosenthal GE. Are readmissions to the intensive care unit a useful measure of hospital performance? *Med Care*. 1999;37(4):399-408.
- Elliott M. Readmission to intensive care: a review of the literature. *Aust Crit Care*. 2006;19(3):96-104.
- Afessa B, Keegan MT, Hubmayr RD, Naessens JM, Gajic O, Long KH, Peters SG. Evaluating the performance of an institution using an intensive care unit benchmark. *Mayo Clin Proc*. 2005;80(2):174-80.
- Chen LM, Martin CM, Keenan SP, Sibbald WJ. Patients readmitted to the intensive care unit during the same hospitalization: clinical features and outcomes. *Crit Care Med*. 1998;26(11):1834-41.
- Chung DA, Sharples LD, Nashef SA. A case-control analysis of readmissions to the cardiac surgical intensive care unit. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(2):282-6.
- 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.
- Capuzzo M, Valpondi V, Sgarbi A, Bortolazzi S, Pavoni V, Gilli G, et al. Validation of severity scoring systems SAPS II and APACHE II in a single-center population. *Intensive Care Med*. 2000;26(12):1779-85.
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-83.
- Campbell AJ, Cook JA, Adey G, Cuthbertson BH. Predicting death and readmission after intensive care discharge. *Brit J Anaesth*. 2008;100(5):656-62.
- 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, Watts C. Patients readmitted to ICUs\*: a systematic review of risk factors and outcomes. *Chest*. 2000;118(2):492-502.
- Pilcher DV, Duke GJ, George C, Bailey MJ, Hart G. After-hours discharge from intensive care increases the risk of readmission and death. *Anaesth Intensive Care*. 2007;35(4):477-85.
- 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.
- Duke GJ, Green JV, Briedis JH. Night-shift discharge from intensive care unit increases the mortality-risk of ICU survivors. *Anaesth Intensive Care*. 2004;32(5):697-701.
- 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.
- Opal SM, Girard TD, Ely EW. The immunopathogenesis of sepsis in elderly patients. *Clin Infect Dis*. 2005;41 Suppl 7:S504-12.
- Tomson C, Udayaraj U, Gilg J, Ansell D. Comorbidities in UK patients at the start of renal replacement therapy (chapter 6). *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22 Suppl 7:vii58-68.