



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## ARTIGO ESPECIAL

# Pesquisa de curarização residual no pós-operatório, eventos respiratórios agudos e abordagem de anesthesiologistas



Ismail Aytac<sup>a</sup>, Aysun Postaci<sup>b,\*</sup>, Betul Aytac<sup>b</sup>, Ozlem Sacan<sup>b</sup>, Gulcin Hilal Alay<sup>b</sup>, Bulent Celik<sup>c</sup>, Kadriye Kahveci<sup>d</sup> e Bayazit Dikmen<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Anestesiologia e Reanimação, Sami Ulus Children's Hospital, Ankara, Turquia

<sup>b</sup> Departamento de Anestesiologia e Reanimação, Numune Education and Research Hospital, Ankara, Turquia

<sup>c</sup> Departamento de Bio-estatística, Faculty of Health Sciences, Gazi University, Ankara, Turquia

<sup>d</sup> Departamento de Anestesiologia e Reanimação, Ministry of Health Etlik Education and Research Hospital, Ankara, Turquia

Recebido em 16 de abril de 2012; aceito em 19 de junho de 2012

Disponível na Internet em 2 de setembro de 2014

### PALAVRAS-CHAVE

Complicações;  
Pós-operatório;  
Curarização residual;  
Monitoração;  
Bloqueio neuromuscular;  
Eventos respiratórios agudos

### Resumo

**Justificativa e objetivos:** A paralisia residual após o uso de bloqueadores neuromusculares (BNMs) sem monitoração neuromuscular continua sendo um problema clínico, mesmo quando BNMs são usados. Este estudo pesquisou a curarização residual pós-operatória e os eventos respiratórios críticos em sala de recuperação, bem como a abordagem clínica da CRPO feita pelos anesthesiologistas em nossa instituição.

**Métodos:** Este estudo observacional incluiu 415 pacientes que receberam anestesia geral com BNMs de ação intermediária. A manutenção da anestesia foi feita por anesthesiologistas não participantes, "cegos" para o estudo. A monitoração neuromuscular foi realizada no momento da chegada à sala de recuperação. Um ERC foi definido como necessidade de suporte ventilatório; saturação periférica de oxigênio <90% e 90-93%, a despeito de receber 3 L/min de O<sub>2</sub> via cânula nasal; frequência respiratória >20 bpm; uso de musculatura acessória; dificuldade de engolir ou falar e necessidade de reintubação. A abordagem clínica de nossos anesthesiologistas, em relação aos agentes de reversão, foi avaliada usando um miniquestionário de oito perguntas logo após o estudo.

**Resultados:** A incidência de CRPO foi de 43% (n = 179) para a SQE <0 e 15% (n = 61) para a SQE <0,7. A incidência de SQE <0,9 foi significativamente maior em mulheres, pacientes com estado físico ASA III e com anestesia de curta duração (p < 0,05). Além disso, 66% (n = 272) dos 415 pacientes que chegam à sala de recuperação haviam recebido neostigmina. Uma SQE <0,9 foi encontrada em 46% (n = 126) dos pacientes que receberam neostigmina.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [aysunposta@yahoo.com](mailto:aysunposta@yahoo.com) (A. Postaci).

**KEYWORDS**

Complications;  
Postoperative;  
Residual curarization;  
Monitoring;  
Neuromuscular block;  
Acute respiratory  
events

**Conclusão:** Quando a monitoração neuromuscular objetiva de rotina não está disponível, a CRPO continua sendo um problema clínico, a despeito do uso de BNMs. O momento e o antagonismo ideais do bloqueio neuromuscular e a monitoração neuromuscular objetiva de rotina são recomendados para aumentar a segurança do paciente.

© 2014 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

### Survey of postoperative residual curarization, acute respiratory events and approach of anesthesiologists

**Abstract**

**Background and objectives:** Residual paralysis following the use of neuromuscular blocking drugs (NMBDs) without neuromuscular monitoring remains a clinical problem, even when NMBDs are used. This study surveys postoperative residual curarization and critical respiratory events in the recovery room, as well as the clinical approach to PORC of anesthesiologists in our institution.

**Methods:** This observational study included 415 patients who received general anesthesia with intermediate-acting NMBDs. Anesthesia was maintained by non-participating anesthesiologists who were blinded to the study. Neuromuscular monitoring was performed upon arrival in the recovery room. A CRE was defined as requiring airway support, peripheral oxygen saturation <90% and 90–93% despite receiving 3 L/min nasal O<sub>2</sub>, respiratory rate >20 breaths/min, accessory muscle usage, difficulty with swallowing or speaking, and requiring reintubation. The clinical approach of our anesthesiologists toward reversal agents was examined using an 8-question mini-survey shortly after the study.

**Results:** The incidence of PORC was 43% ( $n = 179$ ) for TOFR <0.9, and 15% ( $n = 61$ ) for TOFR <0.7. The incidence of TOFR <0.9 was significantly higher in women, in those with ASA physical status 3, and with anesthesia of short duration ( $p < 0.05$ ). In addition, 66% ( $n = 272$ ) of the 415 patients arriving at the recovery room had received neostigmine. A TOFR <0.9 was found in 46% ( $n = 126$ ) of the patients receiving neostigmine.

**Conclusions:** When routine objective neuromuscular monitoring is not available, PORC remains a clinical problem despite the use of NMBDs. The timing and optimal antagonism of the neuromuscular blockade, and routine objective neuromuscular monitoring is recommended to enhance patient safety.

© 2014 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

**Introdução**

Os bloqueadores neuromusculares (BNMs) são usados para facilitar a intubação endotraqueal durante a indução da anestesia. A paralisia residual pós-operatória após o uso de relaxantes musculares, conhecida como curarização residual pós-operatória (CRPO), pode aumentar as complicações pulmonares, a morbidade e a mortalidade no período pós-operatório.<sup>1,2</sup> Por muitos anos, um valor para a sequência de quatro estímulos (SQE) de 0,7 foi considerado suficiente para excluir a CRPO; porém, nos dias atuais, para excluir uma CRPO clinicamente significativa, considera-se que a SQE deve ser  $\geq 0,9$ .<sup>3,4</sup> A CRPO está associada à fraqueza dos músculos das vias aéreas superiores, obstrução das vias aéreas, função da faringe prejudicada levando ao aumento do risco de aspiração, recuperação inadequada da função pulmonar e resposta ventilatória à hipóxica prejudicada.<sup>2,5</sup> A incidência de CRPO na sala de recuperação pós-anestesia (SRPA) varia muito, com frequências relatadas que variam de

9% a 47%.<sup>2,6-9</sup> Eventos respiratórios críticos (ERCs) durante a recuperação inicial da anestesia geral não são incomuns e sua etiologia é multifatorial. As variáveis anestésicas associadas aos ERCs no pós-operatório incluem o uso de opiáceos e BNMs durante a anestesia geral.<sup>2,10</sup>

Este estudo observacional e prospectivo teve como objetivo determinar a incidência de CRPO no período imediato de recuperação, as doses e índices de aplicação de anticolinesterásicos, os eventos respiratórios adversos da CRPO e a abordagem atual dos anesthesiologistas para a CRPO sem monitoração de rotina em nossa instituição.

**Materiais e métodos****Pacientes e protocolo do estudo**

Este estudo observacional, prospectivo e cego foi aprovado pelo Comitê de Ética local (Estudo Clínico-número

024/2010). Um total de 415 pacientes (estado físico ASA I-III, com idades entre 18-65 anos), submetidos à cirurgia sob anestesia geral com relaxantes musculares de ação intermediária entre abril de 2010 e junho de 2010, foi inscrito na sala de recuperação. Os critérios de exclusão foram pacientes com doenças neuromusculares, doenças renais ou hepáticas graves, submetidos à anestesia venosa total e aqueles com temperatura corporal 35°C. A pré-medicação e escolha do protocolo anestésico, administração de anticolinérgicos, ficaram a cargo do anesthesiologista responsável pelo paciente, que desconhecia a inclusão do paciente neste estudo.

### Coleta de dados

Os pacientes receberam monitoração de rotina logo após chegarem à sala de recuperação. Os pacientes foram submetidos à exame de eletrocardiograma, saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), pressão arterial não invasiva e temperatura corporal (Genius 2 IR Tympanic Thermometer Ltd., Gosport, RU), e oxigênio suplementar (3 L/min) foi fornecido a todos os pacientes.

CRPO foi avaliada na sala de recuperação por um anesthesiologista "cego" para o estudo. A função neuromuscular do músculo adutor do polegar foi monitorada usando o acelerômetro TOF-Watch SX. A pele foi lavada com álcool, e uma sonda do acelerômetro foi colocada sobre a parte ventral distal do polegar. Os dedos restantes foram firmemente fixados com fita adesiva. O nervo ulnar foi estimulado. O traçado da SQE foi estabilizado pela administração de 1 min de estimulação repetitiva da SQE, seguido por 5-s, 50-Hz de estimulação tetânica, e, em seguida, outro período de estimulação repetitiva da SQE por 3-4 min. O modo CAL 2 foi usado para determinar o limiar supramáximo e calibrar o transdutor do acelerômetro. Após calibrar o dispositivo, a razão dos três valores foi registrada depois de avaliar os três valores da SQE em intervalos de 15-s em cada paciente, e usamos a média desses três valores. Os pacientes com SQE <0,7, 0,7-0,9 e >0,9 foram considerados como portadores de CRPO grave, CRPO de leve a moderada e com recuperação neuromuscular suficiente, respectivamente. Os seguintes parâmetros foram avaliados e registrados nos prontuários de anestesia no período intraoperatório: idade, peso corporal (PC), tipo de cirurgia, duração da anestesia (isto é, período entre a indução da anestesia e a chegada à sala de recuperação), tipos de BNMs de ação intermediária usados, duração do último BNM (período entre o último BNM e o registro da SQE na sala de recuperação), dose e tempo administrado de neostigmina e tempo de reversão (período entre a administração de neostigmina e registro da SQE na sala de recuperação). Além disso, os seguintes parâmetros foram examinados/registrados para avaliar o estado respiratório: necessidade de suporte ventilatório, obstrução das vias aéreas superiores, frequência respiratória, uso de musculatura acessória, dificuldade de engolir ou falar e reintubação.

Os pacientes com uma saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) < 90%, a despeito de receberem 3 L/min de O<sub>2</sub> via cânula nasal, foram considerados como portadores de hipóxia grave, aqueles com 90-93% como portadores de hipóxia leve a moderada e aqueles com SpO<sub>2</sub> > 93% como em condições de normóxia.<sup>2,11</sup> A escolha do tratamento da CRPO

ficou a cargo do anesthesiologista "cego" para o estudo. Para a parte de pesquisa deste estudo, a abordagem clínica de nossos anesthesiologistas ( $n=21$ ) em relação à neostigmina foi investigada usando um miniquestionário (8 perguntas) logo após o estudo clínico.<sup>12</sup> Esses questionários (anônimos) foram coletados em envelopes fechados.

### Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). As variáveis contínuas foram expressas como média e desvio padrão e as variáveis categóricas como frequência e percentuais. O teste do qui-quadrado e o teste exato de Fischer foram usados para comparar as variáveis categóricas. Para comparar os dois grupos, o teste-*t* de Student foi usado para as condições paramétricas e o teste-*U* de Mann-Whitney para as condições não-paramétricas. Para comparar três ou mais grupos, a análise de variância simples foi usada para as condições paramétricas e o teste-*H* de Kruskal-Wallis para as condições não-paramétricas. Os fatores preditivos de CRPO foram determinados por meio de regressão logística univariada. Todos os parâmetros com  $p < 0,05$  nas análises univariadas foram incluídos em um modelo de regressão logística multivariada. Um valor-*p* 0.05 foi considerado estatisticamente significativo.

### Resultados

No total, 415 pacientes estavam dentro dos critérios de inclusão e foram avaliados. Destes, 255 foram submetidos a procedimentos não abdominais e 160 a procedimentos abdominais. A [tabela 1](#) apresenta os dados demográficos e as características clínicas dos 415 pacientes.

### Curarização residual pós-operatória

A incidência de CRPO foi de 43% ( $n=179$ ) para uma SQE <0,9, e 15% ( $n=61$ ) para uma SQE <0,7. A SQE foi 0,9 em 56% ( $n=236$ ) dos pacientes.

A maioria dos pacientes que apresentaram recuperação insuficiente (SQE <0,7 e <0,9) era do sexo feminino, estado físico ASA III, recebeu anestesia de curta duração e tinha idade superior à média ( $p < 0,05$ ) ([tabelas 2 e 3](#)).

### Manejo de BNM

No presente estudo, os relaxantes musculares moderados usados foram vecurônio, rocurônio e atracúrio, que foram aplicados em 335, 63 e 17 pacientes, respectivamente. SQE <0,9 foi de 42,1% para vecurônio, 52,4% para rocurônio e 29,4% para atracúrio.

### Reversão dos BNMs

Ao chegarem à sala de recuperação, 65,5% ( $n=272$ ) dos 415 pacientes receberam neostigmina, enquanto os 34,5% restantes ( $n=143$ ) não receberam. Uma SQE <0,9 foi estimada em 46,3% ( $n=126$ ) dos pacientes que receberam

**Tabela 1** Dados demográficos e anestesiológicos do grupo de estudo (n=415)

Gênero (M/F) n/(%)	Idade (anos)	Peso (kg)	ASA I/II/III n (%)	Duração da anestesia (min)	Tipo de cirurgia abdominal/não-abdominal (n)	Sevo/Des/Iso n
202(48,7)/213 (51,3)	43,87 ± 14,14	73,24 ± 13,06	159(38,3)/201 (48,4)/55(13,3)	106,10 ± 45,98	160/255	300/84/31

Dados expressos como média ± DP ou número de pacientes (n) e porcentagem (%).

ASA, Sociedade Americana de Anestesiologistas; Sevo, sevoflurano; Des, desflurano; Iso, isoflurano.

neostigmina e, em 14,7% (n=40) desse grupo, a SQE foi <0,7. A [tabela 4](#) apresenta os dados da administração de neostigmina em relação às características demográficas. Os pacientes que receberam neostigmina tinham idade superior à média, foram submetidos à anestesia de duração mais curta, e o período entre a administração do último relaxante muscular e a avaliação da SQE foi menor. Descobrimos também que a dose de neostigmina não mudou de acordo com a SQE; em média, uma dose de 20 10 g/kg de neostigmina foi aplicada. Nos pacientes que não receberam neostigmina, a média de tempo após a última dose BNM foi de 118,92 46,34 min, em comparação com 83,42 34,08 min naqueles que receberam neostigmina (p < 0,001). O período entre a administração de neostigmina e a avaliação da SQE foi de 10,5 ± 4,4 min nos pacientes com SQE <0,7 e de 12,4 ± 4,3 min naqueles com SQE >0,9 min ([tabela 2](#)).

### Estado respiratório

A [tabela 5](#) apresenta os dados da relação entre CRPO e ERC. Nos pacientes com uma SQE ≥0,7, a SpO<sub>2</sub> foi

proporcionalmente alta, enquanto que naqueles com uma SQE <0,7, a SpO<sub>2</sub> foi proporcionalmente baixa. O uso de suporte ventilatório e as complicações respiratórias foram maiores nos pacientes com SQE <0,7. Nos 415 pacientes, 14 de 17 pacientes (82,4%), com SpO<sub>2</sub> ≤ 90% apresentaram SQE ≤ 0,9. Apenas três pacientes (17,6%) apresentaram SpO<sub>2</sub> ≤ 90%, a despeito de uma SQE > 0,9. A SpO<sub>2</sub> foi ≥ 93% em 307 pacientes. Suporte ventilatório foi aplicado em 42,6% dos pacientes com SQE < 0,7 e em 31,9% dos pacientes com SQE >0,9 ([tabela 6](#)).

### Manejo da CRPO pelos anestesiologistas

A [tabela 7](#) apresenta os resultados do miniququestionário entre os 21 anestesiologistas de nossa instituição logo após o estudo clínico. Dos 21 anestesiologistas, 71% (n=15) responderam que a incidência de CRPO foi de 0-10%, e apenas um (5%) respondeu que poderia ser de 30-50%. Oito anestesiologistas (38%) sempre usam neostigmina ao final da cirurgia. Cinco de 13 anestesiologistas que nem sempre usam neostigmine responderam usá-la a uma taxa de 26% e

**Tabela 2** Valores da seqüência de quatro estímulos em relação aos dados clínicos/demográficos

Características	SQE				p
	<0.7 (n=61)	0.7-0.8 (n=43)	0.8-0.9 (n=75)	>0.9 (n=236)	
Idade (anos)	49.9 ± 11.7 <sup>a</sup>	46.5 ± 13.2 <sup>a</sup>	46.6 ± 12.2 <sup>a</sup>	41.0 ± 14.8	<0,001
Gênero n (%)					
Masc.	24 (11.9)	21 (10.4)	30 (14.8)	127 (62.9)	0,038
Fem.	37 (17.4)	22 (10.3)	45 (21.1)	109 (51.2)	
Peso (kg)	75.5 ± 14.8	72.8 ± 14.5	73.0 ± 13.0	72.8 ± 12.3	NS
ASA n (%)					
1	17 (10,7)	11 (6,9)	24 (15,1)	107 (67,3)	0,003
2	34 (16,9)	25 (12,4)	39 (19,4)	103 (51,2)	
3	10 (18,2)	7 (12,7)	12 (21,8)	26 (47,3)	
Duração da anestesia (min)	83,9 ± 37,1 <sup>a</sup>	95,6 ± 41,0 <sup>a</sup>	95,9 ± 41,9 <sup>a</sup>	116,9 ± 47,1	<0,001
T-SQE (min)	67,4 ± 27,3 <sup>a</sup>	73,6 ± 28,4 <sup>a</sup>	88,0 ± 37,7 <sup>a,b</sup>	109,4 ± 43,0	<0,001
Tempo de reversão (min)	10,5 ± 4,4 <sup>a,c</sup>	10,7 ± 4,2 <sup>a,c</sup>	12,3 ± 4,8	12,4 ± 4,3 <sup>b</sup>	0,040
Neosigmina (mg)	1,3 ± 0,5	1,1 ± 0,3	1,3 ± 0,4	1,2 ± 0,4	>0,05
Temperatura corporal. (OC)	35,7(0,4)	35,7 (0,3)	35,8 (0,3)	35,7 (0,4)	>0,05

ASA, Sociedade Americana de Anestesiologistas; SQE, seqüência de quatro estímulos; T-SQE, tempo desde o último BNM até o registro da SQE na sala de recuperação (min); Tempo de inversão, tempo entre a reversão e a avaliação da SQE na sala de recuperação (min).

<sup>a</sup> p < 0,001 versus SQE >0,9.

<sup>b</sup> p < 0,001 versus SQE <0,7.

<sup>c</sup> p < 0,05 versus SQE 0,8-0,9.

**Tabela 3** Análise de regressão logística dos fatores de risco para CRPO

	OR	% 95 IC	p
<b>Regressão logística univariada</b>			
Idade (anos)	1,036	1,021–1,051	<0,001
Gênero (M <sup>a</sup> /F)	1,616	1,092–2,391	0,016
Peso (kg)	1,006	0,991–1,021	0,430
<b>ASA</b>			
I <sup>a</sup>	1		
II	1,958	1,272–3,014	0,002
III	2,295	1,229–4,286	0,009
Duração da anestesia (min)	0,987	0,982–0,991	<0,001
<b>Neuromuscular blocking drug</b>			
Atracúrio <sup>a</sup>	1	–	
Vecurônio	1.744	0.601–5.063	0.306
Rocurônio	2.640	0.832–8.375	0.099
T-SQE (min)	0.978	0.972–0.984	<0.001
Administração de neostigmina (não <sup>a</sup> /sim)	1.465	0.968–2.219	0.071
Tempo de reversão (min)	1,008	0,979–1,037	0,602
Dose de neostigmina (mg)	1,271	0,951–1,697	0,105
<b>Regressão logística multivariada</b>			
Idade (anos)	1,039	1,022–1,056	<0,001
Gênero (masc./fem.)	1,568	1,010–2,433	0,045
T-SQE (min)	0,980	0,973–0,987	<0,001

R-Sup-BMNs, recebendo BMNs suplementares; T-SQE, tempo desde o último BNM até o registro da SQE na sala de recuperação (min); OR, razão de chance; IC, intervalo de confiança.

<sup>a</sup> Categoria de referência.

50%. 18 anesthesiologistas (86%) administraram neostigmina 5-10 min antes da extubação, dois administraram 10-15 min antes da extubação e um respondeu que administrou após a extubação. Dos 21 anesthesiologistas, 17 (81%) tinham dúvidas sobre os efeitos colaterais resultantes do uso de agentes de reversão, 14 (67%) com os efeitos colaterais hemodinâmicos, 10 (59%) com náusea/vômito e oito (38%) com efeitos colaterais respiratórios. Onze anesthesiologistas (53%) acreditavam que a SQE devia ser de 0,9 ou superior antes da extubação (tabela 7).

## Discussão

No presente estudo, que incluiu 415 pacientes, a incidência de CRPO foi de 15% nos pacientes com SQE < 0,7 e de 43% naqueles com SQE < 0,9. Além disso, a taxa de

recuperação suficiente (SQE > 0,9) foi de 57%, e 65,5% desses pacientes receberam neostigmina em dose média de 20 ± 10 g/kg, geralmente administrada 10-12 min antes da extubação.

Uma SQE <0,9 foi estimada em 46% dos pacientes que receberam neostigmina (n = 126), e 14% (n = 40) desse grupo apresentaram SQE <0,7. No entanto, entre os nossos 21 anesthesiologistas, 71% (n = 15) acreditavam que a incidência de CRPO em nosso instituto era de 0-10%. O estudo também mostra que os pacientes com recuperação insuficiente (SQE < 0,7 a < 0,9) eram mais velhos que a média, mais frequentemente do sexo feminino, tinham escore ASA III e receberam anestesia de duração mais curta.

Dos 415 pacientes, 45 apresentaram sintomas de ERC na sala de recuperação e 62% desses pacientes apresentavam SQE <0,7. Do grupo total, 84% apresentaram SQE 0,9.

**Tabela 4** Dados demográficos relacionados à administração de neostigmina

Característica	Administração de neostigmina?		p
	Yes (n:272)	No (n:143)	
Idade (anos)	45,06 ± 14,14	41,60 ± 13,90	0,017
ASA n (%)			
I (n = 159)	92 (57,9)	67 (42,1)	0,020
II (n = 201)	138 (68,7)	63 (31,3)	
III (n = 55)	42 (76,4)	13 (23,6)	
Duração da anestesia (min)	95,61 ± 41,80	126,05 ± 47,09	<0,001
T-SQE (min)	83,42 ± 34,08	118,92 ± 46,34	<0,001

ASA, Sociedade Americana de Anesthesiologistas; T-SQE, tempo desde o último BNM até o registro da SQE na sala de recuperação (min).



**Tabela 5** Taxa de eventos respiratórios críticos em relação ao valor da SQE

Variáveis	SQE				p
	<0,7	0,7–0,8	0,8–0,9	>0,9	
SpO <sub>2</sub>	92,1 ± 3,7	94,3 ± 2,9 <sup>a,b</sup>	94,6 ± 2,7 <sup>a,b</sup>	95,6 ± 2,5 <sup>a</sup>	<0,001
<i>Necessidade de suporte ventilatório, n (%)</i>					
Sim (n = 47)	20 (42,6)	4 (8,5)	8 (17,0)	15 (31,9)	<0,001
Não (n = 368)	41 (11,1)	39 (10,6)	67 (18,2)	221 (60,1)	
<i>Eventos respiratórios críticos, n (%)</i>					
Não (n = 370)	33 (8,9)	39 (10,5)	69 (18,6)	229 (61,9)	<0,001
Sim (n = 45)	28(62,2)	4(8,9)	6 (13,3)	7 (15,6)	
<i>Obstrução das vias aéreas superiores</i>	5	2	2	2	
<i>Frequência respiratória &gt;20</i>	18	2	1	1	
<i>Uso de musculatura acessória</i>	4	–	3	3	
<i>Reintubação</i>	1	–	–	–	

Dados expressos como média ± DP ou número de pacientes (n) e porcentagem (%).

<sup>a</sup> p < 0.001 vs. SQE < 0,7.

<sup>b</sup> p < 0.001 vs. SQE 0,9.

A incidência de CRPO não diminuiu ao longo do tempo. Em outros estudos prospectivos e randômicos, relatou-se que a incidência de CRPO mudou em relação às diferenças entre os modelos de estudos.<sup>2,6–9</sup> Por exemplo, Debaene et al.<sup>8</sup> determinaram a porcentagem de pacientes na SRPA com uma SQE < 0,7 e < 0,9 após receberem uma dose única para intubação de um BNM de ação intermediária (vecurônio, rocurônio ou atracúrio). A paralisia muscular não foi antagonizada no intraoperatório. SQE < 0,7 em 16% dos pacientes (15,9% receberam rocurônio, 16,9% receberam atracúrio, 17% receberam vecurônio) e < 0,9 em 45% dos pacientes (45% receberam rocurônio, 41,6% receberam atracúrio, 46,8% receberam vecurônio) foram observadas no pós-operatório e SQE > 0,9 foi observada em apenas 55% dos pacientes na SRPA.<sup>8</sup> Em nosso estudo, constatamos que SQE < 0,9 foi de 42% com vecurônio, 52% com rocurônio e 30% com atracúrio.

Cammu et al.<sup>7</sup> avaliaram a incidência de CRPO em pacientes submetidos a procedimentos ambulatoriais e internações cirúrgicas. Monitoração neuromuscular e agente de reversão foram usados em apenas 12% e 25% dos pacientes, respectivamente. Uma SQE < 0,9 foi encontrada em 47% dos pacientes internados e em 38% dos pacientes ambulatoriais.

Em estudo observacional, Butterly et al.<sup>1</sup> relataram que agentes de reversão são frequentemente usados; 78% de sua população de estudo receberam neostigmina em dose média de 2,5 (± 1,2) mg. Estimuladores de nervos básicos foram

habitualmente aplicados em salas de cirurgia e de anestesia, e a incidência de CRPO foi de 22%. A maior incidência de CRPO em nossa instituição pode ser atribuída a uma taxa de aplicação mais baixa de anticolinesterase (66%), dose média menor de neostigmine (20 g/kg), falta de monitoração neuromuscular de rotina e pode ser atribuída também ao pouco conhecimento da CRPO.

O antagonismo do bloqueio neuromuscular com inibidores da colinesterase ao final da cirurgia reduz a incidência de CRPO, tempo de permanência na sala de recuperação e complicações pulmonares.<sup>1,2,5,6,9,13</sup> Contudo, o momento do antagonismo é muito importante nesses pacientes. Se o antagonismo for realizado pouco antes da extubação, o bloqueio neuromuscular é muitas vezes insuficientemente antagonizado, aumentando assim o risco de CRPO.<sup>14</sup> Se a monitoração neuromuscular objetiva não puder ser aplicada no período intraoperatório, recomenda-se que o paciente seja constantemente antagonizado muito antes de extubação para evitar a CRPO associada à profundidade de bloqueio neuromuscular.<sup>5,8</sup> Muphy et al.<sup>9</sup> investigaram a incidência de CRPO na sala de recuperação e no período pré-extubação entre 120 pacientes (ASA I-II) usando rocurônio sob monitorização neuromuscular no intra-operatório; todos os indivíduos foram revertidos com neostigmina com uma contagem da SQE de 2-4. A média do tempo desde a injeção de neostigmina até o registro da SQE no momento da extubação, em relação os critérios clínicos, foi de 8 ± 6 min.

**Tabela 6** Saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) em relação à recuperação adequada da SQE (>0,9) e recuperação inadequada da SQE (<0,7)

Saturação periférica	SQE <0,9 (n = 179)	SQE >0,9 (n = 236)	p
SpO <sub>2</sub> n (%)			
<90% (n = 17)	14 (82,4)	3 (17,6)	< 0,001
90–93% (n = 96)	60 (62,5)	36 (37,5)	
>93% (n = 302)	105 (34,8)	197 (65,2)	

Dados expressos como número de pacientes (n) e porcentagem (%).

**Tabela 7** Condutas em relação ao manejo da CRPO em nossa instituição (n = 21 anesthesiologistas)

Perguntas	Opções	n	%
Qual é a estimativa que você faz da incidência de CRPO em sua clínica?	0-10,0%	15	71
	10,1-20,0%	3	14
	20,1-30,0%	2	10
	30,1-50,0%	1	5
	50,1-70,0%	-	-
Quando um BNM é administrado, você sempre administra neostigmina ao final da cirurgia?	Sim	8	38
	Não	13	62
Se a resposta para a pergunta acima foi 'Não', em que porcentagem de casos você omite a neostigmina?	1-25%	2	15
	26-50%	5	39
	51-75%	4	31
	76-100%	2	15
Quanto tempo depois de administrar neostigmina você seus pacientes?	Após a extubação eu administro neostigmina	1	5
	5-10 min	18	86
	11-15 min	2	10
Que dose de neostigmina você normalmente administra?	2,5 mg	1	5
	<0,05 mg/kg	10	48
	0,05 mg/kg	5	24
	>0,05 mg/kg	-	-
	<2,5 mg	5	24
Você tem alguma dúvida sobre os efeitos adversos associados à administração de neostigmina/agentes antimuscarínicos? Se a resposta para a pergunta acima foi 'Sim', quais são elas?	Sim	17	81
	Não	4	19
	- Efeitos hemodinâmicos	14	67
	- Efeitos respiratórios	8	38
	- Aumento de náusea e vômito	10	48
	- Recuperação inadequada da função neuromuscular	4	19
	- Outros	1	5
Antes da extubação traqueal os monitores da SQE devem marcar:	<50-60%	-	-
	61-70%	2	10
	71-80%	4	19
	80-90%	4	19
	91-100%	11	53

Durante a extubação, a porcentagem de pacientes com SQE <0,7 foi de 58% e a dos pacientes com SQE <0,9 foi de 88%. Os investigadores também relataram que o tempo desde a injeção de neostigmina até a avaliação da SQE na sala de recuperação foi de  $19 \pm 7$  min; a incidência de CRPO foi de 8% e 32% para os pacientes com SQE  $\leq 0,7$  e  $0,9$ , respectivamente.<sup>9</sup>

Outro estudo realizado por McCaul et al.<sup>14</sup> incluiu 40 pacientes ASA I usando atracúrio. Durante o antagonismo do bloqueio neuromuscular, a porcentagem de pacientes com SQE < 0,7 foi de 70%, enquanto o mesmo valor da SQE foi encontrado em 65% dos pacientes durante a extubação. Em comparação com pacientes com CRPO e SQE >0,7, os pacientes com SQE < 0,7 durante a extubação tiveram procedimentos mais curtos e bloqueio neuromuscular mais profundo no momento da administração de neostigmina. Nesse estudo, foi estabelecido que o tempo desde o momento em que o relaxante muscular foi aplicado até o registro da SQE foi de  $6 \pm 1$  min para pacientes com SQE <0,7 e de  $15 \pm 4$  min para aqueles com SQE > 0,7.<sup>14</sup> No

presente estudo, o tempo desde a aplicação de anticolinesterase até o registro da SQE foi de  $10,5 \pm 4,4$  min para os pacientes com SQE <0,7 e de  $12,4 \pm 4,3$  min para aqueles com SQE > 0,9, o que corrobora os resultados de McCaul et al. Além disso, Baillard et al.<sup>6</sup> investigaram 435 pacientes em 1995, 130 em 2000 e 101 em 2002, estudaram os fatores que afetam a CRPO com alterações precoces nas aplicações de anestesia. Dentro desse período, concomitante com o aumento da média de idade, peso, e duração da cirurgia dos pacientes e com o uso de monitoração neuromuscular no intraoperatório e reversão da paralisia residual, a incidência de CRPO apresentou uma redução acentuada de 60% para 5%.

Complicações respiratórias no período pós-operatório são os efeitos adversos mais comuns associados à paralisia residual relatada em estudos clínicos tanto observacionais quanto randômicos. Em 1994, Rose et al.<sup>10</sup> avaliaram prospectivamente os fatores relacionados aos pacientes (idade >60 anos, sexo masculino, diabetes, obesidade), cirúrgicos (emergências e casos >4 h) e anestésicos (pré-medicação, indução com tiopental, fentanil > 2,0 g kg<sup>-1</sup>, combinação de

fentanil e morfina e atracúrio  $>0,25 \text{ mg kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) associados a ERCs na SRPA. Murphy et al.<sup>2</sup> avaliaram e quantificaram a gravidade do bloqueio neuromuscular em pacientes com sinais ou sintomas de ERCs na SRPA. Um total de 7.459 pacientes recebeu anestesia geral durante o período de estudo de um ano; dos quais, 61 (1%) desenvolveram um ERC. Quarenta e dois desses pacientes foram pareados com controles e formaram o grupo de estudo para a análise estatística. Uma alta incidência de vários bloqueios residuais foi observada em pacientes com ERCs, condição ausente nos pacientes controle sem ERCs.<sup>2</sup>

Em outro estudo randômico, prospectivo e controlado com placebo, Sauer et al.<sup>15</sup> estudaram o efeito dos ERCs sobre a incidência de CRPO, dividindo 114 pacientes em dois grupos (neostigmina e placebo) na SRPA após anestesia geral. Entre os pacientes que receberam rocurônio, 39% apresentaram ERCs, e a incidência de hipoxemia ( $\text{SpO}_2$ ) foi significativamente maior no grupo placebo que no grupo neostigmina.

Em um estudo que comparou CRPO nos EUA e Europa, o uso rotineiro de agentes de reversão foi de 18% na Europa e 34% nos EUA.<sup>12</sup> A incidência de monitoração neuromuscular na sala de operações foi de 22,7% nos EUA em comparação com 70,2% na Europa. Na Europa, 54% dos participantes administraram neostigmine 3-5 min antes da extubação e apenas 5% deles esperaram  $\geq 10$  min; nos EUA, 39% esperaram 3-5 min, 46% esperaram 6-10 min e 13% esperaram 10 min antes da extubação. Quanto à dose de neostigmina, 60% dos participantes da Europa administraram uma dose de 2,5 mg, enquanto 49% dos participantes dos EUA administraram o medicamento com base em miligrama por quilograma em vez de dose fixa. A maioria dos participantes da Europa (83,7%) e dos EUA (86%) relatou dúvidas sobre os efeitos adversos dos fármacos antimuscarínicos e anticolinesterásicos.<sup>12</sup> Em nossa instituição, a porcentagem do uso rotineiro de um agente de reversão é semelhante à dos EUA (isto é, 38%). Entre nossos anestesiologistas, o pouco conhecimento da CRPO e a maior incidência de bloqueio neuromuscular provavelmente estão associados à falta de monitoração neuromuscular de rotina em nossa instituição.

O presente estudo tem algumas limitações. Primeiro, devido à dificuldade para estabelecer uma relação de causa e efeito em estudos observacionais, podemos não ter revelado outros fatores que afetam a CRPO. Segundo, não conseguimos estabelecer a incidência de CRPO ou a profundidade do bloqueio neuromuscular durante a extubação, pois a monitoração neuromuscular objetiva não é aplicada em nenhuma de nossas salas de operações. Terceiro, os ERCs podem ter sido influenciados por variáveis clínicas desconhecidas; além disso, seus efeitos a longo prazo permanecem desconhecidos, pois os ERCs só puderam ser monitorados antes da alta da sala de recuperação. Quarto, como os pacientes permaneceram na sala de recuperação por tempos diferentes, não conseguimos verificar os efeitos da SQE em relação ao tempo de permanência na sala de recuperação.

Em resumo, quando uma monitoração neuromuscular objetiva rotineira não está disponível, a CRPO continua sendo um problema clínico, a despeito do uso de BNMs de ação intermediária. Pacientes idosos, pacientes do sexo feminino, aqueles com estado físico ASA III, procedimentos

de anestesia mais curtos, pacientes com tempo curto desde a última dose de BNM e extubação precoce após o antagonismo de um bloqueio neuromuscular podem estar em risco de CRPO e ERCs. O momento e o antagonismo ideais do bloqueio neuromuscular e a monitoração neuromuscular objetiva de rotina são recomendados para aumentar a segurança do paciente.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Butterly A, Bittner EA, George E, et al. Postoperative residual curarization from intermediate-acting neuromuscular blocking agents delays recovery room discharge. *Br J Anaesth.* 2010;105:304–9.
2. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, et al. Intraoperative acceleromyographic monitoring reduces the risk of residual neuromuscular blockade and adverse respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology.* 2008;109:389–98.
3. Claudius C, Garvey LH, Viby-Mogensen J. The undesirable effects of neuromuscular blocking drugs. *Anaesthesia.* 2009;64:10–21.
4. Eriksson LI. Evidence-based practice and neuromuscular monitoring: It's time for routine quantitative assessment. *Anesthesiology.* 2003;98:1037–9.
5. Murphy GS, Brull SJ. Residual neuromuscular block: Part I: definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesth Analg.* 2010;111:120–8.
6. Baillard C, Clec'h C, Catineau J, et al. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *Br J Anaesth.* 2005;95:622–6.
7. Cammu G, De Witte J, De Veylder J, et al. Postoperative residual paralysis in outpatients versus inpatients. *Anesth Analg.* 2006;102:426–9.
8. Debaene B, Plaud B, Dilly MP, et al. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesthesiology.* 2003;98:1042–8.
9. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, et al. Residual paralysis at the time of tracheal extubation. *Anesth Analg.* 2005;100:1840–5.
10. Rose DK, Cohen MM, Wigglesworth DF, et al. Critical respiratory events in the postanesthesia care unit, patient, surgical, and anesthetic factors. *Anesthesiology.* 1994;81:410–8.
11. Roze H, Lafargue M, Quattara A. Case scenario: management of intraoperative hypoxemia during one-lung ventilation. *Anesthesiology.* 2011;114:167–74.
12. Naguib M, Kopman AF, Lien CA, et al. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth Analg.* 2010;111:110–9.
13. Baillard C, Gehan G, reboul-Marty J, et al. M. Residual curarization in the recovery room after vecuronium. *Br J Anaesth.* 2000;84:394–5.
14. McCaul C, Tobin E, Boylan JF, et al. Atracurium is associated with postoperative residual curarization. *Br J Anaesth.* 2002;89:766–9.
15. Sauer M, Stahn A, Soltesz S, et al. The influence of residual neuromuscular block on the incidence of critical respiratory events. A randomised, prospective, placebo-controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28:842–8.