Rogério Luiz da Rocha Videira

Acurácia diagnóstica, análise da decisão e heurísticas relacionadas à decisão clínica intuitiva de usar antagonista de bloqueador neuromuscular

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de: Anestesiologia
Orientador: Prof. Dr. Joaquim Edson Vieira

São Paulo
2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Videira, Rogério Luiz da Rocha
Acurácia diagnóstica, análise da decisão e heurísticas relacionadas à decisão clínica intuitiva de usar antagonista de bloqueador neuromuscular / Rogério Luiz da Rocha Videira. -- São Paulo, 2010.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Anestesiologia.
Orientador: Joaquim Edson Vieira.

Descritores: 1.Agentes não despolarizantes neuromusculares/efeitos adversos 2.Erros de diagnóstico 3.Engenharia humana 4.Técnicas de apoio para a decisão 5.Inovação organizacional

USP/FM/DBD-447/10

Agradecimentos

A Fernanda M Oda, Camila B Biazotto, Maria J C Carmona e Roberta F Vieira, pela colaboração na execução do estudo.

À Regina Albanese Pose, especialista em matemática do Centro de Desenvolvimento da Educação Médica (CEDEM-FMUSP).

A Peter Dieckmann, por revisar os aspectos psicológicos e organizacionais do estudo.

A Stephen Small, por ter mostrado a importância da integração de diferentes paradigmas com o objetivo de melhorar a segurança do paciente.

Ao Prof. Abraham Sin Yu, por ter ensinado como a análise da decisão pode ser útil para a comparação das diferentes estratégias possíveis em situações de incerteza.

Ao Prof. José Ricardo C M Ayres, por ter mostrado a importância do questionamento da base filosófica dos conhecimentos médicos.

Ao Prof. Sérgio Wechsler, por sua extrema generosidade ao revelar e ajudar a mitigar minha falta de conhecimento sobre o raciocínio matemático relacionado às decisões.

Ao Prof. Sigmar Malvezzi, por ter apontado como a psicologia organizacional e o pensamento crítico são fundamentais para melhorar a compreensão de problemas complexos no ambiente de trabalho.

Aos colegas que, de forma anônima e voluntária, expuseram as suas decisões clínicas à auditoria e posteriormente responderam aos questionários propostos. Com suas diferentes visões, ajudaram a materializar a evidência empírica necessária para a realização do estudo e a melhorar a compreensão sobre o problema discutido nessa tese.

Normalização adotada

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F.Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2a ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas.....vi

Lista de símbolos.....vii

Lista de figuras.....viii

Lista de tabelas.....ix

Resumo..... x

Summary.....xi

1. INTRODUÇÃO.....1

2. OBJETIVOS.....6

3. MÉTODOS.....8

3.1. Acurácia Diagnóstica.....9

3.2. Análise da Decisão.....13

3.3. Extração das Heurísticas.....15

3.4. Análise Estatística.....18

4. RESULTADOS.....19

4.1. Acurácia Diagnóstica.....20

4.2. Análise da Decisão.....22

4.3. Heurísticas.....24

5. DISCUSSÃO.....26

5.1. Acurácia Diagnóstica.....27

5.2. Análise da Decisão.....32

5.3. Heurísticas.....34

5.4. Curarização Residual como um Problema Sociotécnico.....44

6. CONCLUSÕES.....49

7. ANEXOS.....51

7.1. Heurísticas citadas na primeira fase da pesquisa (Anexo A).....52

7.2. Heurísticas ordenadas na segunda fase da pesquisa (Anexo B).....54

7.3. Questionário de múltipla escolha (Anexo C).....56

8. REFERÊNCIAS 58

9. APÊNDICE

9.1. Análise de conteúdo das respostas á questão aberta

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SQE	sequência de quatro estímulos
TOF	“train-of-four”, sigla usada internacionalmente que equivale, na língua inglesa, a SQE
CRPE	curarização residual pré-extubação
NCRPE	ausência de CRPE (não-CRPE)
TEC	taxa do evento controle
TEE	taxa do evento experimental
RAR	redução absoluta do risco
RRR	redução relativa do risco
NNT	número necessário para tratar
IC	intervalo de confiança
BNM	bloqueador neuromuscular
SpO_2	saturação de oxigênio medida por oximetria de pulso
DE 95	dose efetiva em 95 % dos indivíduos
MIF50	fluxo inspiratório máximo a 50% da capacidade vital

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	centímetro
mA	miliAmpére
ms	milisegundos
Hz	Hertz
T4/T1	relação entre o quarto e o primeiro estímulo da SQE
ºC	grau Celsius
U	utilidade
B	benefício
R	risco
rxT	limiar de tratamento (antagonização)
min	minutos
≤	menor ou igual
>	maior
=	igual

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de fluxo dos pacientes observados na auditoria	67
Figura 2	Gráfico de dispersão, com a média dos valores do TOF observados	68
Figura 3	Árvore da decisão que compara as estratégias que os anestesiologistas podem seguir ao decidir sobre o uso de antagonistas de bloqueadores neuromusculares não-despolarizantes	69
Figura 4	Gráfico que representa a percepção da prevalência de curarização residual clinicamente significativa	71
Figura 5	Gráfico de colunas pareadas com o percentual de respostas à pergunta “Ao usar dose única, após quanto tempo você extuba a traquéia do paciente sem usar antagonista?”	72
Figura 6	Gráfico de colunas com o percentual de respostas à pergunta “Quando você geralmente administra a neostigmina?”	73
Figura 7	Gráfico de colunas com o percentual de respostas à pergunta “Após a injeção endovenosa de neostigmina, quanto tempo você aguarda para extubar a traquéia do paciente?”	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Características físicas dos pacientes distribuídos em dois grupos, de acordo com o resultado do TOF monitorizado antes da extubação traqueal 75

Tabela 2 Características clínicas dos pacientes 76

Tabela 3 Comparação entre o teste diagnóstico índice (intuição clínica) e o teste de referência (TOF), de acordo com as recomendações do grupo STARD 77

Tabela 4 Heurísticas consideradas mais importantes e a porcentagem dos anestesiologistas que as escolheram (ordem) 78

RESUMO

Videira RLR. Acurácia diagnóstica, análise da decisão e heurísticas relacionadas à decisão clínica intuitiva de usar antagonista de bloqueador neuromuscular [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2010. 78p.

INTRODUÇÃO: A curarização residual está associada a maior risco de morte após anestesia. Erros diagnósticos após o uso de bloqueador neuromuscular (BNM) estão relacionados com prevalência de 65-88% de curarização residual pré-extubação traqueal (CRPE). Esse estudo analisou a decisão clínica intuitiva de usar antagonista de BNM antes da extubação traqueal. **MÉTODOS:** Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, a decisão clínica dos anestesiologistas da nossa instituição foi auditada em 150 pacientes. A participação foi voluntária e anônima. As decisões, como se fossem resultados de um teste diagnóstico, foram comparadas à aceleromiografia, com TOF $\leq$ 0,9 definido como CRPE. Uma árvore de decisão foi estruturada para comparar as diferentes estratégias e uma pesquisa sequencial (Delphi), realizada entre 108 anestesiologistas, extraiu as heurísticas (regras simplificadoras) mais usadas. **RESULTADOS:** A prevalência de CRPE foi de 77%. A intuição clínica apresentou sensibilidade de 0,35 (0,23-0,49) e especificidade de 0,80 (0,54-0,94) para CRPE (P= 0,0001). Em uma escala de 0-10 a utilidade esperada da intuição foi menor do que sempre antagonizar (4,1 $\pm$ 4,4 vs. 8,4 $\pm$ 3,0, P< 0,05). As heurísticas mais proeminentes foram “O intervalo desde a última dose de BNM foi curto” e “O padrão respiratório está inadequado”, citadas por 73% e 71% dos anestesiologistas, respectivamente. Uma hora após dose única de atracúrio comparada ao rocurônio, 69,3% vs. 47,1% (P= 0,0035) dos anestesiologistas não usam antagonista antes da extubação traqueal. Os anestesiologistas têm a percepção de que a prevalência de curarização residual clinicamente significativa é maior na prática dos seus colegas do que na sua própria prática clínica (razão de chances 7,8 (3,8-16,2) P< 0,0001). **CONCLUSÕES:** A intuição clínica não deve ser usada para descartar a presença de curarização residual. Sempre usar o antagonista é uma estratégia melhor do que usar a intuição clínica para decidir. Os anestesiologistas tomam a decisão intuitiva baseados em uma previsão da duração dos efeitos do BNM e no julgamento qualitativo da adequação do padrão respiratório do paciente. Eles se consideram mais capacitados para evitar a curarização residual do que os colegas. Demonstram confiança excessiva na própria capacidade de prever a duração de ação do BNM e de descartar intuitivamente a presença de CRPE.

Descritores: 1.Agentes não despolarizantes neuromusculares/efeitos adversos 2.Erros de diagnóstico 3.Engenharia humana 4.Técnicas de apoio para a decisão 5.Inovação organizacional

SUMMARY

Videira RLR. Diagnostic accuracy, decision analysis and heuristics related to the clinical intuitive decision of using antagonist of neuromuscular blocking agents [thesis]. Faculty of Medicine, University of Sao Paulo, SP (Brazil); 2010. 78p**.**

BACKGROUND: Residual curarization is associated with a higher risk of death after anesthesia. Diagnostic errors after the use of neuromuscular blocking agents (NMBA) are related to 65-88% prevalence of preextubation residual curarization (PERC). This study analyzed the clinical intuitive decision of antagonizing NMBA before tracheal extubation. **METHODS:** After IRB approval, this clinical decision was audited in 150 patients. Participation in the study was voluntary and anonymous. Decisions, as if a diagnostic test, were compared to acceleromyography, with TOF$\leq$0.9 defined as PERC. A decision tree was structured to compare different decision strategies. A sequential survey (Delphi) was conducted among 108 anaesthesiologists to elicit the most frequently used heuristics (rules of thumb). **RESULTS:** PERC prevalence was 77%. Clinical intuition presented sensitivity of 0.35 (0.23-0.49) and specificity of 0.80 (0.54-0.94) (P=0.0001). In a 0-10 rating scale, expected utility of intuition was lower than always antagonize all patients (4.1 $\pm$ 4.4 vs. 8.4 $\pm$ 3.0, P<0.05). The most salient heuristics were “Short interval since the last NMBA dose” and “Breathing pattern is inadequate” stated by 73% and 71% of the anesthesiologists, respectively. One hour after a single dose of atracurium compared with rocuronium, 69.3% vs. 47.1% (P= 0.0035) of the anesthesiologists do not use antagonist before tracheal extubation. They perceive that prevalence of clinically significant residual curarization is higher in their colleagues’ practice than in their own clinical practice (odds ratio 7.8 (3.8-16.2), P< 0.0001). **CONCLUSIONS:** Clinical intuition should not be used to rule out residual curarization. Routine antagonism is a better strategy than the use of clinical intuition to make this decision. Clinicians’ make this intuitive decision based on a forecast of the duration of the effects of NMBA and on a qualitative judgement about the adequacy of the patient’s breathing pattern. They consider themselves more capable of avoiding residual curarization than their colleagues. They are overconfident in their own capacity to predict NMBA duration and intuitively rule PERC out.

Descriptors: 1.neuromuscular nondepolarizing agents/adverse effects 2.diagnostic errors 3.human engineering 4.decision support techniques 5.organizational innovation

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Os erros diagnósticos são uma importante fonte de lesões evitáveis. Contudo, ainda não foram sistematicamente abordados pelas iniciativas de qualidade e segurança para melhorar a prática médica na última década. [1] Do ponto de vista coletivo, esses erros podem ser considerados como o resultado da falta de compreensão sobre um problema clínico por uma comunidade de profissionais, enquanto numa perspectiva individual podem ser interpretados como o resultado de decisões clínicas inapropriadas tomadas pelo médico.[2,3] Melhorar a compreensão sobre como os médicos tomam essas decisões pode facilitar a adoção de práticas que aumentem a eficácia das decisões e a segurança do paciente. [4,5]

No campo da anestesiologia, a curarização residual resultante do antagonismo inadequado do bloqueador neuromuscular não-despolarizante, tem sido um importante problema por quase sete décadas, desde a introdução do curare na prática clínica. [6-10] Esse evento adverso pode levar à morbidade grave, como infecção e edema pulmonar, [11,12] está associado a um terço das paradas cardíacas atribuídas à prática anestésica, [13] e está associada a maior chance de morte nas 24 horas após anestesia. [14] Apesar disso, a curarização residual tem sido observada em torno de 25 a 85 % dos pacientes admitidos na sala de recuperação pós-anestésica. [15,16]

No início da década de 1970 a ação residual do bloqueador neuromuscular passou a ser diagnosticada não apenas clinicamente, como também pela sequencia-de-quatro-estímulos (SQE) aplicada a um nervo motor, como método de monitoração da presença de fadiga muscular. [17] A fadiga muscular, sinal da ação residual do bloqueador neuromuscular não-despolarizante, se caracteriza pela diminuição da intensidade da resposta motora a estímulos neurais repetidos. Nessa tese, daqui em diante, será usada a sigla TOF (*"train-of-four"*), usada internacionalmente, que significa SQE na língua inglesa.

A vantagem prática do TOF é que esse método não exige a colaboração do paciente, pode ser usado sem medidas realizadas antes da administração do bloqueador neuromuscular e é menos desconfortável do que a estimulação tetânica. [10,18] O resultado do TOF é obtido pela comparação da intensidade das respostas motoras produzidas pelo quarto e pelo primeiro estímulos (T4/T1). Esse resultado pode ser estimado tanto de forma qualitativa, pelo sentido da visão ou do tato do anestesiologista, quanto de forma quantitativa, por meio de um sensor acoplado a um equipamento eletrônico que fornece uma representação numérica dessa relação. O resultado do TOF pode variar de zero até valores maiores que 1,0 (equivalente a uma escala de 0 até mais de 100 %). [19]

Há mais de duas décadas se sabe que mesmo anestesiologistas experientes são incapazes, por critérios clínicos ou pelo uso do TOF qualitativo, de excluir a presença da curarização residual. [20] Não obstante, esses profissionais não têm exigido e as instituições têm falhado em

fornecer o equipamento necessário para a monitorização quantitativa da função neuromuscular. [5] Esse equipamento atualmente é usado por cerca de 50 % dos anestesiologistas europeus, 20 % dos norte-americanos, mas por menos de 5 % dos anestesiologistas de países em desenvolvimento, como o México e o Brasil. [9,21.22] A falta desse monitor obriga o anestesiologista a tomar de forma intuitiva a decisão de antagonizar o bloqueador neuromuscular.

Recentemente o foco de estudo sobre curarização residual regrediu, em termos espaciais e temporais, da sala de recuperação pós-anestésica para o momento da extubação traqueal na sala de operação. Para aumentar a exatidão da linguagem usada nessa tese, daqui em diante o fenômeno de interesse para o estudo será denominado curarização residual pré-extubação traqueal (CRPE). Após o uso de bloqueador neuromuscular com tempo de ação intermediária, a curarização residual tem sido observada em 65 a 88% dos pacientes antes da extubação traqueal, mesmo após o uso de neostigmina como antagonista e da avaliação clínica. [23,24] Ainda assim, muitos anestesiologistas não usam antagonistas de bloqueador neuromuscular antes da extubação traqueal. [9,25,26]

Em um estudo sobre o uso de redes neurais para auxiliar a decisão clínica, o fator humano foi considerado o mais importante fator relacionado aos erros de decisão quanto ao uso de antagonistas de bloqueador neuromuscular. [27] A falta de conhecimento tem sido a explicação mais frequente para essa situação, [9,28,29] mas limitações relacionadas ao

raciocínio intuitivo do anestesiologista podem contribuir para esse problema.[5,30-32]

Segundo o modelo de análise da decisão intuitiva desenvolvido pelo psicólogo Daniel Kahneman, laureado com o prêmio Nobel de Economia em 2002, a intuição humana é estruturada por meio de regras simplificadoras, tecnicamente chamadas heurísticas, que facilitam a compreensão da realidade, permitem a tomada de decisão rápida mesmo em situações de incerteza, mas também podem produzir resultados sistematicamente errados.[31] Ao nosso conhecimento a decisão clínica intuitiva de usar antagonista de bloqueador neuromuscular antes da extubação traqueal ainda não foi formalmente analisada. Esse é um momento crucial para se evitar o desdobramento de eventos adversos críticos.

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivos:

1 - Estimar a prevalência de curarização residual antes da extubação traqueal na nossa instituição.

2 - Avaliar a acurácia diagnóstica da intuição clínica.

3 - Comparar as diferentes estratégias de decisão aplicadas na prática clínica.

4 - revelar as heurísticas usadas pelos anestesiologistas para estruturar a decisão clínica intuitiva quanto ao uso do antagonista de bloqueador neuromuscular não-despolarizante.

3. MÉTODOS

3. MÉTODOS

3.1. Acurácia Diagnóstica

O Comitê de Ética em Pesquisa aprovou o estudo. Esse estudo foi realizado no centro cirúrgico do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, um hospital universitário, referenciado e de nível terciário. Como não houve alteração da prática rotineira, as observações de pacientes e das decisões clínicas tomadas pelos anestesiologistas foram consideradas como uma auditoria que representa uma ferramenta de avaliação da qualidade do processo de atendimento clínico, [33] o que tornou desnecessário o consentimento. Essa parte observacional do estudo foi estruturada para fornecer feedback imediato aos anestesiologistas sobre a qualidade das decisões tomadas quanto ao uso do antagonista de bloqueador neuromuscular.

Cento e cinqüenta pacientes foram observados. A determinação desse número foi baseada em análise de amostra realizada em estudo sobre curarização residual que recomendou dois grupos de 73 pacientes cada, para ter 80 % de poder de detecção de uma redução pela metade na prevalência controle de 40 % do problema a ser observado. [34] Com o objetivo de melhorar a validade externa das observações, não houve tentativa de influenciar a técnica anestésica ou excluir qualquer subgrupo de

pacientes, exceto por hipotermia que pudesse interferir com a monitorização do TOF. [35,36]

Os anestesiologistas foram informados sobre a auditoria e convidados a participar espontaneamente do estudo. Eles foram instruídos a chamar os auditores ao final do procedimento cirúrgico, mas antes da extubação traqueal e do uso do antagonista de BNM. Esse auditor era um anestesiologista treinado para usar o monitor do TOF. O transdutor da aceleromiografia (TOF–Watch® SX, Schering-Plough, Boxtel, Holanda) foi posicionado na superfície ventral da falange distal do polegar, com os dois eletrodos de estimulação colocados a uma distância de 2 cm sobre o trajeto do nervo ulnar, próximo à articulação do punho, após limpeza da pele com gaze embebida em etanol 70 %. O membro monitorizado e a extremidade dos outros dedos foram firmemente presos ao suporte de braço para permitir o movimento livre do polegar. Uma corrente com intensidade de 50 mA foi aplicada em uma seqüência de 4 estímulos com duração de 0,2 ms cada um e freqüência de 2 Hz. Esse ciclo era repetido a cada 15 segundos. Após 5 minutos ou após se obter dois valores de TOF estáveis, definidos como uma variação menor que 10% no valor da relação T4/T1 entre dois ciclos consecutivos, o último valor estável foi registrado. Nesse momento o auditor ainda não tinha conhecimento dos detalhes da conduta anestésica.

A temperatura do paciente foi monitorizada com um sensor esofágico e um sensor de superfície posicionado sobre a eminência hipotenar. Temperatura periférica menor que 32 ºC ou temperatura esofágica menor que 35 ºC foram critérios de exclusão, segundo recomendações de boas

práticas em estudos farmacodinâmicos de bloqueador neuromuscular. [36] Manta térmica foi usada de acordo com o critério do anestesiologista responsável pelo caso e com a disponibilidade de equipamentos.

As características dos pacientes foram registradas, assim como o tipo de intervenção cirúrgica, a técnica anestésica, o bloqueador neuromuscular não-despolarizante usado, a dose total e os intervalos entre a primeira e a última dose do bloqueador neuromuscular e o momento em que o valor do TOF estável foi monitorizado.

Os pacientes foram distribuídos em dois grupos, de acordo com o resultado do TOF, seguindo o critério de estudos já publicados: no grupo com curarização residual pré-extubação traqueal (CRPE) o resultado do TOF foi menor ou igual a 0,9 e no grupo sem curarização residual (NCRPE) o TOF foi maior que 0,9. [34,37] As variáveis monitorizadas foram comparadas entre os dois grupos.

Nenhum anestesista que participou voluntariamente da auditoria possuía experiência clínica rotineira com a monitorização do TOF, seja na sua forma qualitativa ou quantitativa. Antes de receberem a informação sobre o resultado do TOF, os anestesiologistas responderam à pergunta se tinham a intenção de administrar o antagonista do bloqueador neuromuscular não-despolarizante. A resposta afirmativa a essa pergunta foi considerada como um resultado diagnóstico positivo para curarização residual pré-extubação traqueal, segundo a intuição clínica.

Após darem a resposta, os anestesiologistas recebiam a informação sobre o resultado do TOF. Eles foram orientados a não efetuar a extubação traqueal enquanto o TOF estivesse menor ou igual a 0,9 e foram informados que se essa recomendação não fosse seguida os pacientes estariam expostos a maior risco de apresentar eventos respiratórios adversos.

Os resultados da monitorização do TOF, considerado como o teste de referência, e as decisões tomadas com base na intuição clínica, considerada como o teste a ser avaliado, foram dispostos em uma tabela 2 x 2. As recomendações do grupo STARD (STAndards for Reporting Diagnostic accuracy) foram seguidas.[37] Fórmulas padrão para estimar sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança, valor preditivo e habilidade discriminatória foram utilizadas. [3,39]

A análise da eficácia terapêutica prospectiva da decisão intuitiva se baseou na premissa de que essa seria uma intervenção terapêutica que utilizaria um antagonista “perfeito”, sem limitações quanto à dose ou tempo para se alcançar o efeito desejado. A prevalência observada de CRPE foi considerada como a taxa de evento-controle (TEC). A prevalência de CRPE após a ação terapêutica supostamente ideal baseada na intuição clínica foi definida como a taxa de evento experimental (TEE). A redução absoluta do risco (RAR) foi estimada como a diferença entre a TEC e a TEE, enquanto a redução relativa do risco (RRR) foi estimada como a proporção RAR/TEC. O número necessário para tratar (NNT) foi calculado como 1/RAR. [39]

3.2. Análise da Decisão

Uma árvore de decisão foi estruturada para avaliar e comparar as diferentes estratégias que podem ser seguidas para se tomar essa decisão. A árvore de decisão é uma representação gráfica na qual se utilizam dois tipos de nódulo, ou pontos de divergência, que precisam estar conectados: um é controlado por quem toma a decisão, denominado nódulo de decisão, simbolizado por um quadrado e o outro, não controlado por quem toma a decisão, é o nódulo das possibilidades, simbolizado por um círculo. Esses nódulos são dispostos sequencialmente do lado esquerdo para o direito de quem os está observando, até chegar a diferentes resultados simbolizados por triângulos. [40,41]

Os quatro resultados possíveis dessa decisão estão representados pelas quatro células que compõem a Tabela 3. A análise da decisão é solucionada pela integração de dois conceitos: 1- probabilidade (p) de cada resultado, em uma escala de 0 a 1 e; 2- utilidade (U), ou grau de preferência atribuído àquele resultado. Quando a probabilidade é multiplicada pela utilidade se obtém a utilidade esperada daquele resultado e a soma das utilidades esperadas de todos os possíveis resultados subseqüentes àquela estratégia de decisão resulta na utilidade esperada da própria estratégia de decisão. A estratégia de decisão cuja utilidade esperada é a maior é supostamente a melhor estratégia.[3,40]

As probabilidades usadas na estruturação da árvore de decisão foram aquelas observadas na auditoria clínica. Para a avaliação da utilidade de cada resultado, foi usada uma escala ordinal de números integrais de 0 a 10, tendo sido atribuído zero à utilidade do resultado menos desejado (não antagonizar-CRPE), que é o resultado falso negativo e 10 à utilidade do resultado mais desejado (antagonizar-CRPE), que é o resultado positivo verdadeiro. Ao outro resultado desejado (não antagonizar-NCRPE), que é o resultado negativo verdadeiro, foi atribuída utilidade igual a 7 (5-9) e ao outro resultado indesejado (antagonizar-NCRPE), que é o resultado falso positivo, foi atribuída utilidade igual a 3 (1-4).

O conceito de limiar para a tomada de decisão clínica foi aplicado, que consiste em se estimar a probabilidade da “doença” que torna o tomador de decisão indiferente quanto a tratar ou não a condição observada. A decisão correta é tratar se a prevalência do problema for maior do que a probabilidade estimada segundo as seguintes fórmulas: [42]

1) Benefício de antagonizar CRPE:

$$B = U_{\text{antagonizar-CRPE}} - U_{\text{não antagonizar-CRPE}} \quad (1)$$

2) Risco de antagonizar NCRPE:

$$R = U_{\text{não antagonizar-NCRPE}} - U_{\text{antagonizar-NCRPE}} \quad (2)$$

3) Limiar de tratamento:

$$rxT = 1/(B/R + 1) \quad (3)$$

3.3. Extração das Heurísticas

Com o objetivo de melhorar a nossa compreensão sobre o raciocínio clínico intuitivo dos anestesiologistas, as heurísticas foram extraídas por meio de uma consulta seqüencial do tipo Delphi, [43] que foi realizada em duas etapas. Entre os 124 anestesiologistas do Instituto Central do Hospital das Clínicas, 108 assinaram o consentimento esclarecido. Todos os questionários foram devolvidos de forma voluntária e anônima. A idade desses indivíduos e o tempo de atividade profissional na anestesiologia foram registrados. Na primeira etapa 15 anestesiologistas foram escolhidos a partir de uma lista de números aleatórios gerada por computador e aplicada à lista dos anestesiologistas dispostos em ordem alfabética. Cada um desses 15 anestesiologistas recebeu um impresso que continha a descrição de um cenário clínico rotineiro, acompanhado de uma pergunta que solicitava respostas escritas: *"Você anestesiou um paciente e administrou um BNM não-despolarizante. Após a conclusão do procedimento cirúrgico, mas antes da extubação traqueal, quais fatores você rotineiramente avalia antes de decidir se usará um antagonista do BNM?"*. Todos foram instruídos a escrever frases separadas, quantas fossem necessárias, com uma proposição por frase e de 20 a 30 palavras em cada frase. [44]

As frases escritas foram submetidas à análise de conteúdo. Todas as frases foram transcritas para uma planilha eletrônica Excel®, com cada palavra ou símbolo preenchendo uma única célula, cuja classe gramatical foi identificada em cada célula imediatamente abaixo. Nove classes gramaticais foram consideradas: artigo, adjetivo, advérbio, conjunção, substantivo, numeral, preposição, pronome e verbo. As palavras foram classificadas segundo a sua classe gramatical na língua portuguesa. [45] As heurísticas relacionadas aos fatores descritos foram inferidas a partir das proposições apresentadas e agrupadas de acordo com o seu significado. Foram ordenadas de acordo com o número total de citações pelos anestesiologistas e categorizadas segundo a relação temporal com o momento da decisão como passado, presente, futuro ou difuso. [44]

Na sequência foi elaborado questionário com as 14 heurísticas citadas por pelo menos dois anestesiologistas na primeira etapa. Essas 14 heurísticas foram dispostas no questionário segundo uma lista de números aleatórios. Foi solicitado a cada um dos 108 anestesiologistas que escolhesse as 5 heurísticas mais frequentemente importantes e as numerasse de 1 a 5, em ordem decrescente de importância. Para ordenar as heurísticas em ordem de importância, foi utilizado como critério o número de anestesiologistas que escolheram uma determinada heurística entre as cinco possíveis, independente da sua ordem de preferência. Empates nesse critério foram solucionados com a observação de qual heurística havia sido escolhida mais frequentemente como a mais importante. Nesse questionário também foi apresentada uma questão de múltipla escolha para saber em

qual fase do procedimento cirúrgico a neostigmina é geralmente administrada.

Concomitantemente foi apresentado um questionário com cinco questões de múltipla escolha e cinco respostas cada uma. Duas questões foram formuladas para permitir a comparação entre a percepção do anestesiologista quanto à prevalência de curarização residual clinicamente relevante, definida como incapacidade do paciente manter a cabeça elevada por 10 segundos após a extubação, na sua própria prática clínica e na prática dos outros colegas. Outras duas questões foram apresentadas para possibilitar a comparação do comportamento dos anestesiologistas quanto ao antagonismo do atracúrio e do rocurônio, que eram os bloqueadores neuromusculares mais usados na nossa instituição. Uma pergunta final, quanto à latência da neostigmina, foi apresentada para expor os limites da premissa inicial sobre a ausência de restrições de tempo e eficácia do efeito do antagonista e revelar possíveis inadequações na implementação clínica da extubação traqueal, ação final que, para ser realizada de forma segura, exige não apenas que a decisão prévia de antagonizar o bloqueador neuromuscular seja tomada de forma correta, mas também que se aguarde o tempo necessário para que o antagonista alcance o efeito adequado.

3.4. Análise Estatística

As variáveis foram descritas como média ± desvio padrão, mediana (limites) ou proporções com intervalo de confiança (IC) de 95%. A análise estatística incluiu o teste U de Mann-Whitney para comparações entre pacientes com e sem TOF ≤ 0,9. A concordância entre o resultado do TOF e a intuição clínica foi avaliada pelo teste Kappa de Cohen, enquanto o teste de McNemar foi usado para avaliar os pares de diagnóstico discordantes. O teste de Friedman com comparações múltiplas de Dunn foi usado para avaliar as utilidades esperadas das diferentes estratégias de decisão. As respostas às questões de múltipla escolha foram dicotomizadas e analisadas pelo teste exato de Fisher. [46] Valor de P menor que 0,05 foi considerado estatisticamente significativo. O programa estatístico utilizado foi o "GraphPad InStat version 3.1a for Macintosh".

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. Acurácia Diagnóstica

Entre os 150 pacientes que foram observados, 78 foram excluídos devido à hipotermia periférica (T < 32 ºC), enquanto 6 foram excluídos devido à instabilidade do transdutor da aceleromiografia e 2 porque a neostigmina havia sido administrada antes da monitorização do TOF. (Figura 1)

Entre os 64 pacientes que foram analisados, 49 foram alocados no grupo CRPE e 15 no grupo NCRPE. (Figura 2) A prevalência da CRPE foi 77 % (65-85). Os dois grupos apresentaram pacientes com características similares quanto à idade, peso, altura, gênero, categorização do estado clínico da ASA (American Society of Anesthesiologists) e temperatura esofágica, mas a temperatura periférica foi menor nos pacientes do grupo CRPE (33,3 ± 0,9 vs. 34,0 ± 0,6 ºC, P = 0,002). (Tabela 1)

Quanto às características clínicas, os pacientes de ambos os grupos foram similares quanto ao tipo de cirurgia realizada, à técnica anestésica empregada ou ao bloqueador neuromuscular utilizado. O intervalo de tempo entre a indução e a monitorização do TOF foi similar nos dois grupos, mas o intervalo entre a última dose de bloqueador neuromuscular e a

monitorização do TOF foi menor nos pacientes do grupo CRPE (87 ± 85 vs. 124 ± 63 min, P = 0,002). (Tabela 2)

O resultado da decisão baseada na intuição clínica, comparado ao resultado do TOF, é mostrado na Tabela 3**.** Houve 29 pares de decisões concordantes (45,3 % das observações pareadas, o que resultou em fraca concordância (P = 0,088), enquanto 35 pares foram discordantes, com diferença significativa entre a intuição clínica e o TOF (P = 0,0001). Em 65 % (32/49) dos pacientes com TOF ≤ 0,9 o anestesiologista não foi capaz de diagnosticar a CRPE (resultado falso negativo pela intuição clínica), enquanto 20 % (3/15) dos pacientes com TOF > 0,9 (NCRPE) teriam recebido o antagonista (resultado falso positivo pela intuição clínica). A intuição clínica mostrou sensibilidade de 0,35 (0,22-0,50) e especificidade de 0,80 (0,52 - 0,96) com habilidade discriminatória de 0,57 (0,47 - 0,66). (Tabela 3)

Na análise da eficácia terapêutica da intuição clínica, a taxa de evento controle foi de 77 % (65-85 %). A prevalência de CRPE restante após o uso do antagonista supostamente ideal baseado na intuição clínica foi definida como a taxa de evento experimental de 50 % (38 - 62 %). Isso resultou em uma redução absoluta do risco de 27 % (16 - 42 %) e redução relativa do risco de 35 % (21 - 48 %). O número-necessário-para-tratar foi estimado como 4 (3 - 7) pacientes. Em outras palavras, aproximadamente um em cada quatro pacientes expostos à decisão clínica intuitiva seria beneficiado.

Todos os anestesiologistas responsáveis pelos 49 pacientes com TOF ≤ 0,9 foram avisados para não realizar a extubação traqueal até que o

TOF houvesse alcançado valor maior que 0,9. Embora os riscos relacionados tenham sido explicados, 28 anestesiologistas (57 %) realizaram a extubação traqueal. Nenhum paciente precisou ser reintubado na sala de cirurgia, mas muitos precisaram de suporte manual da via aérea e suplemento de oxigênio para manter a SpO_2 maior que 90%. Não foram realizadas observações durante o transporte ou na sala de recuperação pós-anestésica.

4.2. Análise da Decisão

No ponto de decisão inicial quatro estratégias foram consideradas: (Figura 3)

1- “Nunca antagonizo” – essa é uma abordagem determinística com sensibilidade = 0, especificidade = 1,0 e habilidade discriminatória = 0,5. No presente estudo 7,0 % dos anestesiologistas (6/86) responderam que usam essa estratégia.

2- “Uso a intuição clínica” – essa é uma abordagem probabilística que, na auditoria realizada, mostrou sensibilidade = 0,35, especificidade = 0,80 e habilidade discriminatória = 0,57. Essa é provavelmente a estratégia predominante entre os anestesiologistas que atuam profissionalmente em instituições onde a monitorização quantitativa do TOF não está facilmente disponível.

3- “Sempre antagonizo” – essa é uma afirmação determinística com sensibilidade = 1,0, especificidade = 0 e habilidade discriminatória = 0,5.

4- “Uso o monitor perfeito” – essa é uma abordagem determinística que pressupõe omnisciência e uma crença cega na tecnologia com suposta sensibilidade = 1,0, especificidade = 1,0 e habilidade discriminatória = 1,0. Essa forma idealizada de decidir foi introduzida como um ramo da árvore de decisão para calcular a utilidade esperada máxima possível na análise de decisão proposta. Entretanto essa estratégia não leva em conta possíveis falhas ou deficiências próprias da tecnologia utilizada. Essa é também a premissa que justifica a escolha de um teste de referência para comparação.

A análise da decisão mostrou que a estratégia de usar a intuição clínica apresentou utilidade esperada intermediária (4,1 $\pm$ 4,4), que foi maior do que a utilidade esperada com a estratégia de nunca antagonizar (1,8 $\pm$ 3,1, $P > 0,05$), mas menor do que a esperada com a estratégia de sempre antagonizar (8,4 $\pm$ 3,0, $P < 0,05$).

Na abordagem do limiar de tratamento, o benefício de usar antagonista nos pacientes do grupo CRPE foi calculado como 10 enquanto o risco de antagonizar pacientes do grupo NCRPE teve como resultado 4 (1-8). O limiar de tratamento, que no presente estudo pode ser chamado de limiar de antagonização, foi calculado como 28,6 % (9,1 – 44,4 %). Esse limiar de antagonização é menor do que a prevalência de curarização residual observada na auditoria realizada (77%). Isso indica que, também por essa

perspectiva, a ação mais apropriada seria antagonizar todos os pacientes antes da extubação traqueal, ao invés de se usar a intuição clínica para decidir como agir.

4.3 Heurísticas

Os anestesiologistas do nosso Departamento apresentaram idade média de 45 ± 11 anos, com 18 ± 10 anos de atividade profissional após a conclusão da residência médica. Doze dos 15 anestesiologistas escolhidos aleatoriamente devolveram o questionário preenchido. A análise de conteúdo revelou 70 frases expressas por meio de 632 palavras-símbolos, o que resultou em uma mediana (limites) de 6 (3-12) frases para cada anestesiologista, com mediana de 8 (1-21) palavras por frase. Numerais foram usados por quatro anestesiologistas e no total representaram 6 das 632 palavras utilizadas. Entre as 70 frases, 10 continham 2 heurísticas e 4 continham 3 heurísticas. Quatro heurísticas foram repetidas pelo mesmo anestesiologista em frases diferentes. O resultado foi um total de 84 heurísticas, das quais 42 foram consideradas como diferentes. Quatorze heurísticas foram citadas por mais de um anestesiologista e foram usadas na elaboração do segundo questionário. (Anexo 1)

Oitenta e seis anestesiologistas devolveram o segundo questionário, dos quais 78 foram corretamente preenchidos. (Anexo 2) As três heurísticas

consideradas mais importantes foram respectivamente: 1 - “O intervalo desde a última dose de bloqueador neuromuscular foi curto”, escolhido por 73,1 % (57/78) dos respondentes, 2 - “O padrão respiratório está inadequado”, escolhido por 70,5 % (55/78), 3- “O paciente apresenta pouca força muscular”, escolhido por 56,4 % (44/78). **(**Tabela 4**)**

Oitenta e oito anestesiologistas devolveram o questionário de múltipla escolha. (Anexo 3) Quanto à curarização residual clinicamente significativa, a prevalência desse problema foi considerada maior do que 5 % na sua própria prática clínica por 15,9 % (14/88) dos anestesiologistas, comparado a 59,7 % (49/82) na prática dos outros anestesiologistas (P < 0,0001). (Figura 4) Isso implica na percepção de que a prática clínica desenvolvida pelos colegas está associada a uma maior chance de ocorrência desse problema quando comparada à sua própria prática clínica (razão de chances 7,8, IC 95 % 3,8-16,2).

A percepção da duração do efeito dos bloqueadores neuromusculares mais utilizados na nossa instituição foi diferente, pois o antagonismo foi considerado desnecessário se mais de 60 minutos se passaram, após dose única, por 69,3 % (61/88) dos anestesiologistas após atracúrio, comparada a 47,1 % (40/85) após rocurônio (P < 0,0035). (Figura 5)

Quanto à fase da cirurgia na qual a neostigmina é geralmente administrada, 88 % (76/86) a administra antes da extubação da traquéia do paciente. (Figura 6) Com relação à latência da neostigmina, 50 % (43/86) dos anestesiologistas responderam que esperam 5 minutos ou menos após sua administração venosa para realizar a extubação traqueal. (Figura 7)

5. DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

5.1. Acurácia Diagnóstica

A alta prevalência de curarização residual pré-extubação traqueal (77%) observada na presente auditoria clínica foi similar à observada em outros estudos em que a monitorização do TOF foi usada durante o procedimento cirúrgico. [23,24] Comparada à monitorização quantitativa do TOF, a intuição clínica mostrou pequena habilidade discriminatória (0,57), similar à obtida pelo arremesso de uma moeda (0,50). Esse desempenho foi o resultado de uma sensibilidade muito pequena (0,35), mas especificidade razoável (0,8) para o diagnóstico de curarização residual pré-extubação traqueal.

Esse padrão de acurácia diagnóstica intuitiva foi similar ao dos testes clínicos individuais para o diagnóstico da curarização residual após extubação traqueal na sala de recuperação pós-anestésica. [37,47] De acordo com o acrônimo “SpPin”, criado na língua inglesa, quando um teste diagnóstico tem boa especificidade, um resultado positivo pode confirmar (“*rule in*” em inglês) a presença da doença, mas um resultado negativo não permite excluir a doença adequadamente.[39] Isso mostra que a intuição clínica pode ser usada para confirmar a presença de curarização residual pré-extubação traqueal e indicar o uso do antagonista, mas não deve ser

usada para descartar a curarização residual e realizar a extubação traqueal sem o uso prévio do antagonista.

O fato de que mais da metade dos médicos ignorou o aviso de que deveria realizar a extubação traqueal somente com TOF maior que 0,9 foi uma demonstração de que a simples falta de conhecimento pode apenas parcialmente explicar a alta prevalência de curarização residual que se observa atualmente. Para esses anestesiologistas a informação fornecida (TOF < 0,9) não fez sentido, [32] não foi integrada à representação mental que já possuíam da situação clínica e significou, nos termos da teoria da probabilidade condicional de Bayes, base teórica da medicina baseada em evidências, que eles atribuíram uma razão de verossimilhança (relação positivo verdadeiro / falso positivo) igual a 1 para essa nova evidência, que é um fator multiplicador que não modifica a opinião prévia. [48]

Dessa forma, a confiança excessiva do anestesiologista na sua capacidade de decisão intuitiva pode expor os pacientes a maior risco, independentemente da monitorização utilizada. O atual debate se a monitorização do TOF previne a curarização residual não pode ignorar o fator humano envolvido. [49-50] Os anestesiologistas, de uma forma tácita, integram várias fontes de informação, dependente do contexto e das expectativas prévias, sobre o comportamento fisiológico do paciente às intervenções farmacológicas realizadas. [32] Indiretamente podemos especular que a monitorização quantitativa intraoperatória do TOF durante o uso dos bloqueadores neuromusculares atualmente disponíveis não evita a ocorrência de curarização residual ao final da cirurgia, mas pode melhorar a

capacidade do anestesiologista em diagnosticar essa condição de risco e de assegurar que foi alcançado antagonismo apropriado antes da extubação traqueal. [51]

Embora a temperatura esofágica tenha sido similar, os pacientes do grupo CRPE apresentaram temperatura periférica menor (33,3 vs. 34,0 ºC), que pode estar associado tanto a um efeito mais prolongado do bloqueador neuromuscular como a uma menor resposta localizada da musculatura adutora do polegar ao estímulo aplicado. [35] Essa monitorização da temperatura periférica não é realizada rotineiramente na prática clínica.

A exclusão de 52 % dos pacientes (78/150) por hipotermia periférica mostra a importância de estudos observacionais e provavelmente foi um reflexo da restrição da disponibilidade de manta térmica e monitores de temperatura. Em termos práticos a hipotermia inadvertida perioperatória se revelou um problema mais prevalente e básico do que a própria curarização residual, pois aumenta a duração da ação do bloqueador neuromuscular, pode aumentar a prevalência da curarização residual, além de estar associado a outros eventos adversos, como disfunção plaquetária e maior incidência de infecção pós-operatória. [35,52] A observação dessa alta prevalência de hipotermia inadvertida foi importante para convencer a instituição a tornar disponíveis mais aparelhos de compressão e aquecimento do ar para serem acoplados às mantas térmicas. Para se obter

maior estabilidade da temperatura do paciente, o uso da manta deve ser iniciado antes da indução anestésica. [53]

A definição de curarização residual tem se modificado desde a introdução da monitorização quantitativa do TOF. [10] Inicialmente um valor de 0,7, obtido por meio de mecanomiografia, foi proposto como critério de recuperação adequado da função neuromuscular. Com valor de TOF de 0,7 os indivíduos apresentam capacidade vital normal, podem abrir os olhos, tossir e 90 % conseguem manter a cabeça elevada por mais de 5 segundos. [54] Entretanto, estudos posteriores mostraram que a resposta ventilatória à hipóxia está reduzida em pacientes com TOF < 0,9 e a coordenação dos músculos responsáveis pela deglutição pode estar afetada mesmo com TOF igual a 1,0, medido por meio da aceleromiografia. [55,56] Também já foi observado que diplopia e sensação de fraqueza podem durar até mais de uma hora após o valor do TOF ter retornado a 1,0. [57]

Atualmente se sabe que o resultado do TOF obtido pela aceleromiografia subestima o grau de curarização residual quando comparado à mecanomiografia, método considerado mais fidedigno, porém menos aceito na prática clínica. [58] Para melhorar a correlação entre os valores do TOF obtido por esses dois métodos, recentemente foram recomendados três procedimentos: [59]

1 - o uso de uma pré-carga que estabiliza a posição do polegar em relação à mão e mantém o polegar estendido,

2 - a obtenção, em cada paciente, de um valor controle do TOF antes da administração do bloqueador neuromuscular, por meio de equipamento que mostre valores de TOF maiores que 1,0 e

3 - a normalização dos resultados do TOF obtidos durante a fase de recuperação, com o uso do valor controle para calcular o TOF corrigido. Por exemplo, se o valor controle foi igual a 1,2, um valor de TOF de 0,9 observado na fase de recuperação seria corrigido para 0,75 (= 0,9/1,2).

Nenhuma dessas práticas foi utilizada no presente estudo, assim como também não foram nos dois estudos publicados sobre curarização residual pré-extubação traqueal. [23,24]

Na auditoria realizada, em 4 % (6/150) dos pacientes não foi possível obter medidas estáveis do TOF, o que revela uma limitação desse método de monitorização na prática clínica. Em quatro desses seis pacientes o uso de uma pré-carga por meio de um elástico aplicado ao polegar e fixo a um pesado suporte de metal, permitiu que o aparelho mostrasse os valores do TOF. No entanto, como esse método não é reprodutível, esses pacientes foram excluídos da análise.

A participação voluntária dos anestesiologistas pode ter sido outra fonte de viés e ter influenciado os resultados da auditoria realizada. Como um hospital universitário referenciado, frequentemente nossos pacientes têm múltiplas doenças e, como uma instituição de aprendizado, os procedimentos cirúrgicos costumam ser de duração mais longa do que em

hospitais de atendimento secundário, o que pode ter aumentado a prevalência de CRPE e a especificidade da intuição clínica.

5.2. Análise da Decisão

A análise da decisão é um método que se baseia num modelo matemático desenvolvido a partir da teoria dos jogos e da teoria da utilidade esperada, no qual a utilidade é uma representação numérica do grau de preferência de um indivíduo racional por uma determinada ação, comparada a outras. Embora exija um alto grau de abstração, tem a vantagem de tornar explícitas as incertezas e de representar em uma estrutura gráfica a complexidade da tomada de decisão. [41]

Embora já tenha sido sugerido que a decisão de administrar antagonista de bloqueador neuromuscular deve ser baseada na percepção clínica da relação risco/benefício para cada paciente individualmente, [60] essa estratégia é vaga, ineficiente e fornece pouca ajuda objetiva ao anestesiologista no momento em que a decisão tem de ser tomada sem o auxílio de qualquer tipo de equipamento de monitorização da função neuromuscular.

Na análise que comparou três estratégias de decisão que não dependem de suporte tecnológico, a intuição clínica apresentou utilidade esperada intermediária (4,1 em uma escala de 0 a 10), maior que a

apresentada pela estratégia de não antagonizar nenhum paciente (1,8, P > 0,05), mas menor que a obtida ao antagonizar todos os pacientes antes da extubação traqueal (8,4, P < 0,05). O resultado dessa análise é corroborado pela observação de que o uso de antagonista do BNM está associado a uma chance 90 % menor de morte ou coma nas primeiras 24 horas após a anestesia. [14]

No presente estudo 7 % (6/86) dos anestesiologistas responderam que não usam antagonista, percentual menor do que os 13 % observado em pesquisa realizada na França, porém maior do que o observado em pesquisa mais recente que comparou a prática na Europa e nos Estados-Unidos e mostrou percentuais de 2,7 % e 0,2 %, respectivamente. [9]

A estratégia de sempre antagonizar antes da extubação é adotada por apenas 6 % dos anestesiologistas na França, [26] mas foi mais frequentemente observada na pesquisa realizada na Europa e nos Estados-Unidos, com percentuais de 18 % e 34 %, respectivamente. [9] O percentual de adoção dessa estratégia na nossa instituição não foi pesquisado. A utilidade esperada dessa estratégia foi similar à da utilização do monitor “perfeito”, mas expõe desnecessariamente alguns pacientes aos eventos adversos dos antagonistas do bloqueador neuromuscular.

A neostigmina, que é atualmente o único antagonista disponível na nossa instituição, pode produzir arritmia, sialorréia, constrição brônquica, aumento do peristaltismo intestinal, náuseas e vômitos. [6] Em pacientes cujo TOF retornou a valores maiores que 0,9 o uso de neostigmina pode reduzir o volume das vias aéreas superiores, o volume corrente e pode reduzir

também o próprio valor do TOF, embora a amplitude da resposta motora tanto de T4 quanto de T1 seja aumentada. [60,61]

Embora a estratégia de basear a decisão no resultado fornecido pelo equipamento de monitorização quantitativa do TOF seja a recomendada atualmente pelos especialistas, [19] essa não é uma estratégia naturalmente adotada. Anestesiologistas mais experientes têm preferência pela informação obtida pelo exame clínico, enquanto os mais jovens têm maior confiança na informação fornecida pelos equipamentos eletrônicos de monitorização. [32] No presente estudo, em 4 % (6/150) dos pacientes não teria sido possível usar essa estratégia, pois não foram obtidas medidas estáveis do TOF.

5.3. Heurísticas

As heurísticas foram extraídas para detalhar os critérios usados pelos anestesiologistas para processar intuitivamente as informações captadas do ambiente, desenvolver o raciocínio clínico e tomar a decisão. [31,63,64] (**Gilovich, Mumford, Simon**) Podem ser conceituadas como eixos semânticos ancorados por oposições binárias usadas para compreender a multidimensionalidade da realidade. Em termos de linguagem lógica, são representadas por expressões do tipo “Se - então”. Podem oferecer tanto uma explicação sobre como os anestesiologistas tomam decisões rápidas

em condições de incerteza, assim como para a resistência à mudança na prática clínica apesar de novas evidências, especialmente quando esse novo conhecimento deve ser aplicado em situações restritas pelo tempo ou pela complexidade envolvida. Os profissionais que realizam os diagnósticos de forma mais eficaz utilizariam os eixos semânticos mais pertinentes e diversificados para criar uma representação mental apropriada da situação.[62]

A forma inicialmente escolhida para extrair essas heurísticas foi pela apresentação de um cenário rotineiro, por escrito, com questões para estruturar as opções que seriam apresentadas na segunda etapa da pesquisa. Esse tipo de pesquisa feita de forma seqüencial, também conhecido como método Delphi, é geralmente usado para obter previsões entre especialistas de uma determinada área, mas também pode ser usado para promover um processo de comunicação grupal que ajude a lidar com um problema complexo. Nesse processo, tão importante quanto melhorar o conhecimento sobre o fenômeno estudado é melhorar o conhecimento dos participantes quanto às limitações dos seus próprios conhecimentos. [43]

A análise de conteúdo, método usado para extrair as proposições simples ou heurísticas das frases escritas pelos anestesiologistas, é uma técnica semiótica que permite revelar representações cognitivas embutidas na comunicação humana, por meio da análise quantitativa das palavras/símbolos e da inferência por abdução. [44] Essa técnica exige muito tempo e atenção para ser realizada, por isso foi aplicada apenas a uma amostra aleatória de aproximadamente 10% dos anestesiologistas da nossa instituição.

As oito heurísticas consideradas mais frequentemente importantes são mostradas na Tabela 4, que também mostra o resultado de estudos realizados previamente em diferentes regiões geográficas. Essas heurísticas podem ser usadas para melhorar o processo de reorganização do conhecimento clínico de forma compatível com o uso prático desse conhecimento pelos profissionais. [65] Na nossa instituição os esforços educacionais para reduzir a alta prevalência de curarização residual devem provavelmente se concentrar nessas oito heurísticas, para possibilitar melhora efetiva da prática clínica e da segurança do paciente.

A seguir serão detalhadas essas oito heurísticas e os erros, também conhecidos como vieses, que podem estar associados a cada uma dessas.

1 - Na presente pesquisa o intervalo desde a última dose do bloqueador neuromuscular foi a heurística considerada mais frequentemente importante. Esse resultado foi similar ao de uma pesquisa recente que comparou a prática européia e a norte-americana. [9] Essencialmente essa heurística representa uma previsão sobre a duração dos efeitos do bloqueador neuromuscular. Esse resultado foi diferente do observado em pesquisas realizadas na França e no Reino-Unido que apontou os testes clínicos que estimam a força muscular como o critério mais usado para tomar essa decisão. [26,29] A utilidade clínica dessa heurística mais proeminente foi sugerida pela observação realizada na presente auditoria (Tabela 2) assim como em estudos previamente publicados, [23,47] embora não tenha sido observada em outros estudos. [66,67] O grande problema ao se usar esse critério é que, devido à grande variabilidade individual, alguns

pacientes podem ficar mais de 4 horas sob o efeito residual do bloqueador neuromuscular de duração intermediária. [47]

2 - A adequação do padrão respiratório foi apontada como a segunda heurística mais importante, que foi a mesma ordenação observada em um estudo britânico. [29] Esse julgamento qualitativo é baseado em informações adquiridas por meio do sentido da visão e integra a amplitude de oscilação do tórax e abdômen do paciente, o ritmo e a freqüência dos movimentos respiratórios e as oscilações de volume do balão-reservatório do sistema de ventilação durante respiração espontânea. Essa percepção visual pode exercer um forte efeito no anestesiologista e induzi-lo ao viés da ancoragem, ao fazê-lo acreditar que essa evidência clínica necessária seja erroneamente considerada como suficiente para tomar a decisão. Essa heurística está relacionada basicamente com a recuperação da função neuromuscular do diafragma e pode levar à subestimação do grau de bloqueio residual dos músculos responsáveis pela deglutição e pela dilatação das vias aéreas superiores durante a inspiração, o que aumenta o risco de obstrução das vias aéreas e de hipoxemia após a extubação traqueal. [34,66] Esse critério tem uma sensibilidade tão baixa que indivíduos sadios com TOF = 0,5 são capazes de manter SpO_2 > 96 % em ar ambiente. [56]

3 - A heurística que ficou na terceira posição está relacionada com o tipo de bloqueador neuromuscular. Isso demonstra provavelmente que está bem disseminado o conceito de que o uso de bloqueador neuromuscular de longa duração está associado a maior risco de curarização residual. [19,49] O que é provavelmente menos conhecido é que o uso da neostigmina não

assegura um antagonismo efetivo. Após antagonismo rotineiro do pancurônio, cerca de um terço dos pacientes chegam à sala de recuperação pós-anestésica com TOF < 0,7. Isso está associado a maior incidência de complicações pulmonares em pacientes idosos. [11] Os pesquisadores têm recomendado que não seja usado bloqueador neuromuscular de longa duração se estiver planejada a extubação traqueal ao final do procedimento cirúrgico. [49]

4 - A quarta heurística, que se refere à força muscular do paciente, consiste na observação dos movimentos espontâneos do paciente e de vários testes clínicos como, por exemplo, abertura ocular, intensidade e tempo de manutenção de um aperto de mão. A sensibilidade diagnóstica desses testes é muito baixa, pois podem estar normais mesmo com valores de TOF menores que 0,7. [37,47]

5 - O resultado da ventilometria, classificado na quinta posição, é essencialmente uma representação numérica do padrão respiratório. È importante notar que o volume corrente pode apresentar valores satisfatórios, mesmo em indivíduos cujos músculos periféricos estão completamente paralisados. [68] A Capacidade Vital retorna a valores de aproximadamente 90 % do basal quando o valor do TOF retorna a 0,6, enquanto o fluxo inspiratório máximo medido aos 50 % da capacidade vital (MIF_{50}) é um critério mais sensível, que só retorna ao normal com TOF maior que 0,95. [56]

6 - A dose total do bloqueador neuromuscular foi a sexta heurística mais frequentemente escolhida. Ao se usar atracúrio, o risco de eventos respiratórios adversos na sala de recuperação pós-anestésica pode triplicar

após dose maior que 1 DE 95 / h (= 0,25 mg/kg/h). [69] Quanto ao rocurônio, seu uso em doses maiores do que 2 DE 95 (= 0,6 mg/kg) está relacionado a aumento da duração dos seus efeitos, o que o faz passar a se comportar como um bloqueador neuromuscular de longa duração. [70,71] Na prática clínica é muito comum o uso de doses maiores do que o necessário. [6]

7 - A sétima heurística está relacionada ao valor do TOF. Essa foi apontada como o segundo e o sexto fatores mais importantes a influenciar as decisões tomadas na Europa e nos Estados-Unidos, respectivamente. [9] Essas diferenças observadas provavelmente refletem a diferente disponibilidade desse tipo de monitorização nas diversas regiões geográficas. Esse é o critério atualmente mais indicado pelos pesquisadores como aquele que fornece a melhor evidência sobre os efeitos residuais do bloqueador neuromuscular. [19] Contudo, ainda há um grande debate sobre qual valor numérico do TOF medido por aceleromiografia deve ser adotado para definir curarização residual. Atualmente é recomendado que um valor de TOF de pelo menos 0,9 seja observado antes de se realizar a extubação traqueal. [10] Em uma pesquisa realizada no Reino-Unido, apenas 17 % dos respondentes consideram que a monitorização quantitativa do TOF deve fazer parte da monitorização mínima recomendada na prática anestesiológica, [29] comparado a 33 % e 11 % em pesquisa que comparou a prática anestesiológica européia e norte-americana, respectivamente. [9]

8 - A capacidade de manter a cabeça elevada foi classificada em oitavo lugar, mas é descrita como o critério preferido em pesquisas realizadas na França e no Reino-Unido. [26,29] No entanto, a maioria dos

pacientes que apresentam TOF = 0,5, medido pela aceleromiografia, consegue manter a cabeça elevada por 5 segundos. Na prática, a falta de colaboração do paciente é um obstáculo para a utilização dessa heurística, pois a neostigmina é geralmente administrada na sala de cirurgia a pacientes que ainda estão sob efeito residual de medicamentos anestésicos e cujas traquéias estão intubadas. Em estudo que avaliou pacientes no momento da admissão à sala de recuperação pós-anestésica, foi observado que 37 % deles não puderam realizar esse teste devido aos efeitos residuais dos agentes anestésicos. [47]

De forma muito significativa, os anestesiologistas mostraram que têm a percepção de que os colegas desenvolvem uma prática clínica que está associada a maior risco de curarização residual do que a deles próprios. (Figura 4) Essa auto-avaliação intuitiva condescendente mostra que os anestesiologistas se consideram mais capazes de evitar a curarização residual do que os seus pares, o que leva à estigmatização da curarização residual como um problema “dos outros” e nem tanto deles próprios. Na literatura da psicologia esse viés é descrito como o “efeito acima da média” (“above average effect”). [72]

Após um intervalo de 60 minutos o uso de antagonista foi considerado desnecessário antes da extubação traqueal por 69,3 % dos anestesiologistas após uma dose única de atracúrio e por 47,1 % deles após dose única de rocurônio, (Figura 5) embora nesse momento o TOF seja menor que 0,9 em cerca de 60 % dos pacientes. [47] Esse comportamento de risco corresponde à primeira heurística aplicada aos dois bloqueadores

neuromuscular mais frequentemente usados na auditoria clínica. Isso mostra como os anestesiologistas têm confiança excessiva na sua própria capacidade de prever a duração do efeito do bloqueador neuromuscular e confirma a especulação de que essa é provavelmente a causa principal da alta prevalência de curarização residual atualmente observada. [19,26] De forma similar, em pesquisa realizada na França, os participantes responderam que esperam em média 62 minutos para extubar a traquéia dos pacientes sem o uso do antagonista.[26]

É interessante notar que a percepção dos anestesiologistas foi de que os efeitos do rocurônio duram mais do que os do atracúrio. De forma similar, em um estudo duplo-cego em que se comparou o tempo de recuperação após doses repetidas de cisatracúrio ou rocurônio, os anestesiologistas compensaram intuitivamente a maior duração e variabilidade do rocurônio com um intervalo maior entre a última dose e o final da cirurgia. [73]

Em livros-texto de farmacologia é comum constar a afirmação de que a duração clínica do atracúrio e do rocurônio varia de 30 a 40 minutos. [74] É possível que os anestesiologistas não compreendam que esse conceito de duração expressa o retorno a uma relação T1/T0 = 0,25 obtida por mecanomiografia, o que equivale a um valor de TOF de 0,1 obtido por aceleromiografia. [75] Na linguagem natural, menos rígida do que a científica, esse conceito de duração pode ser interpretado como o tempo que leva para o retorno a uma função neuromuscular adequada. Além disso, a grande variabilidade entre os indivíduos pode ser simplesmente desconsiderada.

Outro erro de julgamento que pode estimular os anestesiologistas a confiarem nas suas decisões intuitivas é a observação de que nos pacientes com TOF < 0,9 a recuperação sem intercorrência é cerca de dez vezes mais freqüente do que aquela em que ocorre evento adverso. [76] Como os anestesiologistas não têm capacidade perceptiva suficiente para descartar a curarização residual, esses pacientes que não apresentaram intercorrências passam a ser intuitivamente considerados como não afetados pela curarização residual, o que cria uma ilusão sobre a validade da decisão clínica e leva ao viés da confirmação sobre a adequação da decisão clínica intuitiva. [77]

Após ser tomada a decisão favorável ao uso do antagonista, o anestesiologista precisa determinar quando o medicamento será administrado e quanto tempo depois a extubação traqueal será realizada. Na nossa instituição a neostigmina era o único antagonista disponível na prática clínica e aproximadamente 90 % dos anestesiologistas responderam que geralmente o administram antes da extubação traqueal, mas cerca de 50 % espera 5 minutos ou menos para extubar a traquéia do paciente após sua administração. (Tabela 7) Essa prática é preocupante, pois a recuperação da função neuromuscular depende não só do uso da neostigmina, como também do grau de bloqueio no momento da sua administração. [6,19]

Já foi observado que o sevoflurano, quando comparado ao isoflurano, prolonga o tempo de recuperação dos efeitos do bloqueador neuromuscular.[78] Em pacientes que receberam rocurônio e sevoflurane, quando a neostigmina é administrada na vigência de apenas um dos quatro

estímulos do TOF, o tempo até o TOF atingir 0,9 pode ultrapassar 60 minutos. [79] Na vigência de bloqueio neuromuscular profundo, somente o novo antagonista sugammadex é capaz de fazer o TOF retornar a 0,9 em um intervalo de 5 minutos. [80]

A crença dos anestesiologistas de que os pacientes com curarização residual estarão seguros se receberem atendimento em uma sala de recuperação pós-anestésica pode também contribuir para a extubação traqueal prematura. Isso pode trazer benefício imediato para a instituição, em termos de permitir maior rotatividade de pacientes nas salas cirúrgicas, ao custo do que pode ser considerado como um problema transitório e de pouca importância para os pacientes. Por outro lado isso também pode ser considerado como a base não reconhecida de um imenso iceberg que expõe alguns pacientes no seu topo à morbidade grave ou morte. [13,14] A baixa prevalência de incidentes críticos graves, do ponto de vista de um único anestesiologista, pode estimular a percepção de que o padrão de ocorrência seja aleatório, quando na realidade há uma relação probabilística com ações iatrogênicas atualmente aceitas como adequadas pela nossa comunidade de prática anestesiológica.

5.4. Curarização Residual como um Problema Sociotécnico

Psicólogos sociais e engenheiros cognitivos têm revelado a restrita capacidade cognitiva humana e como os indivíduos usam estruturas cognitivas ou sistemas de crenças para selecionar e processar informação com o objetivo de tomar decisões. [31,62,81] Além disso, as decisões humanas são influenciadas e restritas pelo ambiente organizacional onde são tomadas. [64,82]

A adoção de novas tecnologias não é um ato passivo, pois exige adaptações e inovações no contexto do usuário. A adoção da monitorização quantitativa do TOF é uma mudança no ambiente de trabalho que cria um novo regime tecnológico, pois novas regras e restrições estão embutidas nesses novos equipamentos. [30,82] Isso torna necessário um realinhamento do conhecimento dos anestesiologistas e uma importante mudança de comportamento, crenças e intervenções físicas no ambiente profissional.

Entretanto, podem existir barreiras a essas mudanças em vários níveis, desde o individual e da equipe até o organizacional. [83] Essas barreiras precisam ser identificadas e compreendidas com o objetivo de melhorar efetivamente a prática clínica e reduzir a grande prevalência de curarização residual observada.

Propomos uma reconciliação das perspectivas dos experts no assunto e dos anestesiologistas clínicos. Recomendar que um determinado valor de TOF seja adotado como um objetivo rígido antes da extubação traqueal

pode dificultar a integração desse parâmetro numérico ao sistema de crenças dos anestesiologistas, especialmente se for considerado que a relação entre esse parâmetro e o desempenho nos testes clínicos pode ser diferente em cada paciente. [58,84] Em termos educacionais deveria ser adotada uma abordagem probabilística ao invés de determinística para recomendar um determinado valor de TOF como um auxílio à decisão. Isso ajudaria a criar um espaço de decisão flexível para os anestesiologistas que devem estar conscientes de que quanto menor o valor do TOF adotado, maiores são os riscos envolvidos. [81] A delimitação desse espaço de decisão é uma questão aberta à discussão, que deve ser baseada mais em dados clínicos do que em questões teóricas ou fisiológicas. [85,86] Em pacientes saudáveis, submetidos a cirurgias eletivas e após o uso do antagonista, um valor de TOF > 0,8 antes da extubação traqueal pode atualmente ser esse ponto de referência, como um parâmetro que evita hipoxemia (SpO_2 < 90%) após a extubação traqueal e é aceito por mais de 80 % dos anestesiologistas da Europa e dos EUA. [9,34]

Do ponto de vista da medicina baseada em evidências, a probabilidade condicional é a teoria que rege a correta atualização da opinião clínica. Segundo essa teoria, uma nova informação, que é imperfeita (evidência), atualiza uma opinião prévia de acordo com o grau de verossimilhança atribuída a essa nova evidência. [3] Quando essa teoria é aplicada à grande diferença que existe entre as recomendações explícitas dos pesquisadores e a forma intuitiva pela qual os anestesiologistas tomam as decisões, a percepção da prevalência de curarização residual na prática

clínica do próprio anestesiologista pode ser interpretada como a opinião prévia, também chamada de priori. Por outro lado, o valor do TOF fornecido pelo monitor quantitativo pode ser considerado como a nova evidência na qual o anestesiologista deveria confiar para mais frequentemente usá-la no desenvolvimento do seu raciocínio clínico ao tomar sua decisão.

Conforme os preceitos dessa teoria, as intervenções educacionais mais importantes para produzir a mudança desejada no comportamento dos anestesiologistas são: 1- enfatizar entre os anestesiologistas que a prática clínica atual, incluindo a deles própios, está associada a alta prevalência de curarização residual, e 2- aumentar o grau de confiança dos anestesiologistas nos resultados mostrados pelo monitor quantitativo do TOF.

Essas duas intervenções nos colocam frente a um problema recursivo que envolve, segundo a análise da qualidade nos sistemas de saúde, [33] a interação entre as dimensões da estrutura e do processo do atendimento. Em resumo, se o monitor quantitativo do TOF não estiver disponível para fornecer a evidência objetiva necessária, os anestesiologistas continuarão a confiar na sua capacidade de tomar essa decisão de forma intuitiva. Em relação às heurísticas ordenadas na presente pesquisa, significa que para se produzir uma mudança efetiva no comportamento clínico do anestesiologista é preciso que a heurística que envolve o valor do TOF, citada por apenas 44 % dos anestesiologistas e colocada na sétima posição, passe para a primeira posição e seja citada por 100 % dos anestesiologistas. Porém, isso só será possível se essa monitorização estiver disponível em cada estação de trabalho em que o anestesiologista desenvolve a sua

prática. [5] Em uma instituição na qual essas iniciativas foram implementadas, a prevalência de curarização residual na sala de recuperação foi reduzida de 62 % para apenas 3 % ao longo de uma década. [87] Mudança similar no ambiente profissional em todo o mundo pode levar décadas para ocorrer. Entretanto, para nos alinharmos às instituições que desenvolvem as melhores práticas nos países desenvolvidos, é necessário que se faça uma atualização tecnológica e educacional na nossa instituição.

Recentemente foram publicadas recomendações sobre como realizar adequadamente o antagonismo do bloqueador neuromuscular. Todas indicam que a melhor forma de se tomar a decisão quanto ao antagonismo é por meio da monitoração quantitativa do TOF. [19,88,89] Como já foi descrito na introdução dessa tese, a disponibilidade dessa monitorização nas instituições hospitalares do nosso país é muito restrita. [22]

De acordo com a perspectiva sociotécnica do problema, propomos que nas instituições onde a monitorização quantitativa do TOF ainda não esteja atualmente disponível, os anestesiologistas devam atuar administrativamente para que o equipamento adequado seja adquirido e dessa forma possa ser usado para reduzir a ambigüidade da informação disponível para a tomada de decisão clínica.

Enquanto esse equipamento não estiver amplamente disponível para uso clínico, heurísticas mais rigorosas podem ser adotadas para dar suporte à decisão intuitiva, como por exemplo:

- “Se for planejada a extubação traqueal ao final do procedimento, então não use bloqueador neuromuscular de longa duração”, [19]

- “Se for usado bloqueador neuromuscular não-despolarizante sem monitorização do TOF, então sempre use o antagonista antes da extubação traqueal, mas só o administre quando houver atividade muscular espontânea”, [19]

- “Se a neostigmina for usada, então aguarde pelo menos 15 minutos para realizar a extubação traqueal”. [90]

O efeito dessas recomendações deve ser ainda mais importante para os pacientes atendidos nas áreas menos desenvolvidas do nosso país, como as regiões norte e nordeste, onde o pancurônio, medicamento de longa duração, ainda é o tipo de bloqueador neuromuscular mais utilizado. [22]

O uso dessas recomendações e heurísticas extraídas dos especialistas para dar apoio à decisão médica deve ser considerado tomando-se por base o conhecimento prévio e a realidade compartilhada pelos profissionais, reconhecendo que algumas conseqüências inesperadas ou até mesmo indesejadas podem ocorrer quando se muda a forma como as decisões são tomadas. [91]

6. CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

1 - A prevalência de curarização residual pré-extubação traqueal foi de 77 %.

2 - A intuição clínica apresentou limitada acurácia diagnóstica, com habilidade discriminatória similar ao acaso, portanto não deve ser usada para descartar a presença de curarização residual pré-extubação traqueal.

3 - A análise das estratégias de decisão mostrou que sempre antagonizar o bloqueador neuromuscular não-despolarizante seria uma estratégia melhor do que usar a intuição clínica para tomar a decisão sobre o uso do antagonista.

4 - Os anestesiologistas têm confiança excessiva na própria intuição clínica e se consideram mais capacitados para evitar a curarização residual do que os seus colegas. Suas decisões são mais baseadas na previsão da duração dos efeitos do bloqueador neuromuscular e no julgamento quanto à adequação do padrão respiratório do paciente, do que nos resultados de testes clínicos.

7. ANEXOS

ANEXO A. Heurísticas (regras simplificadoras) citadas na primeira parte da pesquisa como fatores que influenciavam a decisão de usar antagonista de bloqueador neuromuscular (BNM) e sua relação temporal com a decisão

HEURÍSTICAS	Citação (%)	Relação com a decisão
1- Intervalo curto desde a última dose de BNM	83	passado
2- O padrão respiratório está inadequado	58	passado
3- O BNM usado foi de longa duração	58	presente
4- A dose total do BNM foi alta	33	passado
5- A temperatura do paciente está baixa	33	presente
6- Incapacidade de manter a cabeça elevada	25	presente
7- O paciente tem insuficiência renal	25	difuso
8- O paciente tem insuficiência hepática	25	difuso
9- O paciente apresenta pouca força muscular	25	presente
10- Os resultados da ventilometria são baixos	25	presente

continuação

ANEXO A. Heurísticas (regras simplificadoras) citadas na primeira parte da pesquisa como fatores que influenciavam a decisão de usar antagonista de bloqueador neuromuscular (BNM) e relação temporal com a decisão (continuação)

HEURÍSTICAS	Citação (%)	Relação com a decisão
11- O resultado do TOF é baixo	25	presente
12- Intervalo curto entre as doses de BNM	17	passado
13- A duração do procedimento foi longa	17	passado
14- Foi usado agente anestésico inalatório	17	passado

ANEXO B. Heurísticas classificadas na ordem de importância e o número de anestesiologistas (n) que atribuíram uma determinada classificação a cada uma delas

HEURÍSTICAS	Total (n)	1º	2º	3º	4º	5º
1- O intervalo desde a última dose de BNM foi curto	57	14	13	16	8	6
2- O padrão respiratório está inadequado	55	18	14	8	6	9
3- O BNM usado foi de longa duração	44	12	8	10	6	8
4- O paciente apresenta pouca força muscular	44	10	11	9	4	10
5- O resultado da ventilometria é baixo	37	1	11	9	11	5
6- A dose total de BNM foi alta	36	0	4	7	11	4
7- O resultado do TOF é baixo	34	16	4	3	6	5
8- Incapacidade de manter a cabeça elevada	31	4	4	6	11	6
9- A temperatura do paciente está baixa	24	0	3	5	8	8

ANEXO B. Heurísticas classificadas na ordem de importância e o número de anestesiologistas (n) que atribuíram uma determinada classificação a cada uma delas (continuação)

HEURÍSTICAS	Total (n)	1º	2º	3º	4º	5º
10- O intervalo entre as doses de BNM foi curto	18	2	4	5	4	3
11- A duração do procedimento foi longa	5	1	1	0	2	1
12- O paciente tem insuficiência renal	3	0	0	0	0	3
13- Foi usado anestésico inalatório	1	0	1	0	0	0
14- O paciente tem insuficiência hepática	1	0	0	0	1	0

ANEXO C. Cinco questões de múltipla escolha apresentadas para extrair as heurísticas implícitas nos itens apresentados. As opções de respostas foram estruturadas para captar a aplicação das heurísticas relacionadas ao processo de tomada de decisão.

1- Na prática anestésica em geral, qual é a prevalência de curarização residual clinicamente significativa, definida como a incapacidade de manter a cabeça elevada durante 10 s, após a extubação traqueal?

	< 5 %	**5-10 %**	**11-25 %**	**26-50%**	**> 51 %**	**NR**
n	33	22	20	6	1	6
%	37.5	25	22.7	6.8	1.1	6.8
Cum %	37.5	62.5	85.2	92.1	93.2	100

2- Entre os pacientes que você anestesia, qual é a prevalência de curarização residual clinicamente significativa, definida como a incapacidade de manter a cabeça elevada durante 10 s, após a extubação traqueal?

	< 5 %	**5-10 %**	**11-25 %**	**26-50%**	**> 51 %**	**NR**
n	74	10	3	1	0	0
%	84.1	11.4	3.4	1.1	0	0
Cum %	84.1	95.5	98.9	100	100	100

3- Na sua prática clínica, após o uso de uma única dose de atracúrio (0,5 mg/kg) antes da intubação traqueal, quanto tempo você espera para extubar o paciente sem usar antagonista (neostigmina)?

	30 min	**45 min**	**60 min**	**90 min**	**> 90 min**	**NR**
n	6	25	30	16	11	0
%	6.8	28.4	34.1	18.2	12.5	0
Cum %	6.8	35.2	69.3	87.5	100	100

ANEXO C. Cinco questões de múltipla escolha foram apresentadas para extrair as heurísticas implícitas nos itens apresentados. As opções de respostas foram estruturadas para captar a aplicação das heurísticas relacionadas ao processo de tomada de decisão. (Mumford MD, Leritz LE. Heuristics. *Encyclopedia of Social Measurement* 2005;2:203-8) (continuação)

4- Na sua prática clínica, após o uso de uma única dose de rocurônio (0,6 mg/kg) antes da intubação traqueal, quanto tempo você espera para extubar o paciente sem usar antagonista (neostigmina)?

	30 min	**45 min**	**60 min**	**90 min**	**> 90 min**	**NR**
n	2	14	24	16	29	3
%	2.3	15.9	27.3	18.2	33	3.4
Cum %	2.3	18.2	45.5	63.6	96.6	100

5- Após injetar neostigmina endovenosa, quanto tempo você espera para extubar a traquéia do paciente?

	2 min	**5 min**	**10 min**	**20 min**	**30 min**	**NR**
n	1	42	35	7	1	2
%	1.1	47.7	39.8	8	1.1	2.3
Cum %	1.1	48.9	88.6	96.6	97.7	100

NOTA: NR= não respondido, Cum %= porcentagem cumulativa

As questões 1 e 2 extraíram a percepção da prevalência (ou probabilidade subjetiva prévia - priori) da curarização residual clinicamente significativa, na prática clínica dos colegas e da sua própria prática clínica, respectivamente,

As questões 3 e 4 representam a heurística considerada mais frequentemente importante aplicada aos dois BNM mais usados na nossa instituição.

Na questão 4, os listados como NR declararam que nunca usam rocurônio.

A questão 5 extraiu a heurística relacionada à percepção do tempo de latência da neostigmina.

Na questão 5, os listados como NR declararam que nunca usam neostigmina.

8. REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

1. Newman-Toker DE, Pronovost PJ: Diagnostic errors: the next frontier for patient safety. *JAMA* 2009;301:1060-2.

2. Schraagen JM, Klein G, Hoffman RR. The macrocognition framework of naturalistic decision making. Schraagen JM, Militello LG, Ormerod T, Lipshitz R, eds. Naturalistic Decision Making and Macrocognition. Hampshire: Ashgate Publishing ltd; 2008. p. 159-181.

3. Hunink M, Glasziou P. Decision Making in Health and Medicine: Integrating Evidence and Values. Cambridge: Cambridge University Press; 2005.

4. Wachter RM. Understanding Patient Safety. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc; 2008.

5. Viby-Mogensen J, Claudius C. Evidence-based management of neuromuscular block. [editorial] *Anesth Analg* 2010;111:1-2.

6. Srivastava A, Hunter JM. Reversal of neuromuscular block. *Br J Anaesth* 2009;103:115-29.

7. Kopman AF. Managing neuromuscular block: where are the guidelines? [editorial] *Anesth Analg* 2010;111:9-10.

8. Miller RD, Ward TA. Monitoring and pharmacologic reversal of a nondepolarizing neuromuscular blockade should be routine. [editorial] *Anesth Analg* 2010;111:3-5.

9. Naguib M, Kopman AF, Lien CA, Hunter JM, Lopez A, Brull SJ. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth Analg* 2010;111:110-119.

10. Murphy GS, Brull SJ. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part I: definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. [review article] *Anesth Analg* 2010;111:120-128.

11. Berg H, Viby-Mogensen J, Engbaek J, Skovgaard LT. Residual block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. A prospective, randomized and blinded study of postoperative complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:1095–103.

12. Desmonts JM, Sicot C. Séquelles majeures consécutives à une curarisation résiduelle : non-respect des règles de bonne pratique. *Ann Fr Anesth Reanim* 2007;26 :392-5.

13. Sprung J, Warner ME, Contreras MG, Schroeder DR, Beighley CM, Wilson GA, Warner DO. Predictors of survival following cardiac arrest in patients undergoing noncardiac surgery: a study of 518,294 patients at a tertiary referral center. *Anesthesiology* 2003;99:259–69.

14. Arbous MS, Meursing AEE, van Kleef JW, de Lange JJ, Spoormans HH, Touw P, Werner FM, Grobbee DE. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology* 2005;102:257-68.

15. Claudius C, Garvey LH, Viby-Mogensen J. The undesirable effects of neuromuscular blocking drugs. *Anaesthesia* 2009;64(Suppl 1):10-21.

16. Morais BS, Castro CHV, Teixeira VC, Pinto AS. Bloqueio neuromuscular residual após o uso de rocurônio ou cisatracúrio. *Rev Bras Anestesiol* 2005;55:622-30.

17. Ali HH, Utting JE, Gray C. Stimulus frequency in the detection of neuromuscular block in humans. *Br J Anaesth* 1970;42:067-78.

18. Tardelli MA. Antagonismo do bloqueio neuromuscular. *Rev Bras Anestesiol* 1988;38:43-52.

19. Brull SJ, Murphy GS. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. [review article] *Anesth Analg* 2010 111:129-140.

20. Viby-Mogensen J, Jensen NH, Engbaek J, Ording H, Skovgaard LT, Chraemmer-Jorgensen B. Tactile and visual evaluation of the response to train-of-four nerve stimulation. *Anesthesiology* 1985:440-3.

21. Nava-Ocampo AA, Ramírez-Mora JC, Moyao-García C, Garduño-Espinosa J, Salmerón J. Preferences of Mexican anesthesiologists for vecuronium, rocuronium, or other neuromuscular blocking agents: a survey. *BMC Anesthesiology* 2002, 2:2-9.

22. Almeida MCS. O uso de bloqueadores neuromusculares no Brasil. *Rev Bras Anestesiol* 2004;54:850-64.

23. McCaul C, Tobin EA, Boylan JF, McShane AJ. Atracurium is associated with postoperative residual curarization. *Br J Anaesth* 2002;89:766-9.

24. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Franklin M, Avram MJ, Vender JS. Residual paralysis at the time of tracheal extubation. *Anesth Analg* 2005;100:1840-5.

25. Osmer C, Vogele C, Zickmann B, Hempelmann G. Comparative use of muscle relaxants and their reversal in three European countries: a

survey in France, Germany and Great Britain. *Eur J Anaesthesiol* 1996;13:389-99.

26. Duvaldestin P, Cunin P, Plaud B, Maison P. Enquete de pratique sur l'utilisation en France des curares chez l'adulte en anesthesie. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008;27:483–89.

27. Laffey JG, TobinE, Boylan JF, McShane AJ. Assessment of a simple artificial neural network for predicting residual neuromuscular block. *Br J Anaesth* 2003;90:49-52.

28. Sorgenfrei IF, Viby-Mogensen J, Swiatek FA. [Does evidence lead to a change in clinical practice? Danish anaesthetists' and nurse anesthetists' clinical practice and knowledge of postoperative residual curarization]. *Ugeskr Laeger* 2005;167:3878-82. Danish

29. Grayling M, Sweeney BP. Recovery from neuromuscular blockade: a survey of practice. *Anaesthesia* 2007;62:806-9.

30. Rogers M, Patterson ES, Woods DD, Render ML. Cognitive work analysis in health care. Carayon P, ed. Handbook of Human Factors and Ergonomics in Health Care and Patient Safety. New York, CRC Press, 2007; 601-14.

31. Gilovich T, Griffin D: Introduction – heuristics and biases: then and now. Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, eds. Heuristics and Biases: the Psychology of Intuitive Judgments. 4th printing. New York: Cambridge University Press; 2007. p. 1-18.

32. Smith AF, Mort M, Goodwin D, Pope C. Making monitoring 'work': human-machine interaction and patient safety in anesthesia. Anaesthesia 2003;58:1070-8.

33. Donabedian A. An introduction to quality assurance in health care. New York: Oxford University Press Inc; 2003.

34. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS, Nisman M. Intraoperative acceleromyographic monitoring reduces the risk of residual neuromuscular blockade and adverse respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology* 2008;109:389-97.

35. Heier T, Caldwell JE: Impact of hypothermia on the response to neuromuscular blocking drugs. *Anesthesiology* 2006;104:1070-80.

36. Fuchs-Buder T, Claudius C, Skovgaard LT, Eriksson LI, Mirakhur RK, Viby-Mogensen J: Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II: The Stockolm revision. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007;51:789-808.

37. Cammu G, Witte J, Veylder J, Byttebier G, Vandeput D, Foubert L, Vandenbroucke G, Deloof T. Postoperative residual paralysis in outpatients versus inpatients. *Anesth Analg* 2006;102:426-9.

38. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, Lijmer JG, Moher D, Rennie D, de Vet HCW. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD Initiative. *Ann Intern Med* 2003;138:40-44.

39. Sackett DL, Straus SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence-based Medicine: How to Practice and Teach EBM. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2000.

40. Clemen RT, Reilly T. Making Hard Decisions with Decision Tools. 2nd revised ed. Pacific Grove: Duxbury-Thomson Learning; 2001.

41. Elwyn G, Edwards A, Eccles M, Rovner D. Decision analysis in patient care. *Lancet* 2001;358:571-4.

42. Pauker SG, Kassirer JP. The threshold approach to clinical decision making. *N Engl J Med* 1980;302:1109-17.

43. Linstone HA, Turoff M, ed. The Delphi Method: techniques and applications. [e-book] New Jersey Institute of Technology; 2002 [cited 2010 Oct 16]. Available from: http://is.njit.edu/pubs/delphibook

44. Krippendorff K. Content Analysis: an Introduction to its Methodology, 2nd ed. Thousand Oaks: Sage Publications Inc; 2004.

45. Weiszflog W, ed. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo, Editora Melhoramentos ltda., 2007 [citado 16 de maio de 2010]. Disponível em: http://www.michaelis.uol.com.br

46. Motulsky H. Intuitive biostatistics.. New York: Oxford University Press; 1995.

47. Debaene B, Plaud B, Dilly MP, Donati F. 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.

48. Goldman AI: Knowledge in a social world. New York: Oxford University Press; 1999.

49. Naguib M, Kopman AF, Ensor JE. Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarisation: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2007;98:302-16.

50. Viby-Mogensen J, Claudius C, Eriksson LI. Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarization. [Letter]. *Br J Anaesth* 2007; 99:297.

51. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Conventional neuromuscular monitoring versus acceleromyography: it's not the monitor but the anesthetist. [Letter]. *Anesthesiology* 2009;110:948-9.

52. Biazzotto CB, Brudniewski M, Schmidt AP, Auler Junior JOC. Hipotermia no período peri-operatório. *Rev Bras Anestesiol* 2006;56:89-106.

53. Bernardis RCG, Silva MP; Gozzani JL, Pagnocca ML, Mathias LAST. Uso da manta térmica na prevenção da hipotermia intraoperatória. *Rev Assoc Med Bras* 2009;55:421-6.

54. Brand JB, Cullen DJ, Wilson NE, Ali HH. Spontaneous recovery from nondepolarizing neuromuscular blockade : correlation between clinical and evoked responses. *Anesth Analg* 1977;56:55-8.

55. Eriksson LI. The effects of residual neuromuscular blockade and volatile anesthetics on the control of ventilation. *Anesth Analg* 1999;89:243-51.

56. Eikermann M, Groeben H, Husing J, Peters J. Accelerometry of aductor pollicis muscle predicts recovery of respiratory function from neuromuscular blockade. *Anesthesiology* 2003;98:1333-7.

57. Kopman AF, Yee PS, Neuman GG. Relationship of the train-of-four fade ratio to clinical signs and symptoms of residual paralysis in awake volunteers. *Anesthesiology* 1997;86:765-71.

58. Capron F, Alla F, Hottier C, Meistelman C, Fuchs-Buder T. Can acceleromyography detect low levels of residual paralysis?: a probability approach to detect a mechanomyographic train-of-four ratio of 0.9. *Anesthesiology* 2004;100:1119-24.

59. Claudius C, Viby-Mogensen J. Acceleromyography for use in scientific and clinical practice: a systematic review of the evidence. *Anesthesiology*. 2008;108:1117-40.

60. Caldwell JE. Reversal of residual neuromuscular block with neostigmine at one to four hours after a single intubating dose of vecuronium. *Anesth Analg* 1995;80:1168-74.

61. Eikermann M, Fassbender P, Malhotra, A, Takahashi M, Kubo, S, Jordan AS, Gautam S, White DP, Chamberlin NL. Unwarranted administration of acetylcholinesterase inhibitors Can impair

genioglossus and diaphragm muscle function. *Anesthesiology* 2007;107:621-9.

62. Patel VL, Currie LM. Clinical cognition and biomedical informatics: issues of patient safety. *Int J Med Inform* 2005;74:869-85.

63. Mumford MD, Leritz LE. Heuristics. *Encyclopedia of Social Measurement* 2005;2:203-8.

64. Simon HA. Invariants of human behavior. Ann Rev Psychol 1990;41:1-20.

65. Arocha JF, Wang D, Patel VL. Identifying reasoning strategies in medical decision making: a methodological guide. *J Biomed Inform* 2005;38:154-71.

66. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 2008;107:130-7.

67. Nell WT, Stevenson N, Ridgard T, van der Westhuizen FW, Diedericks J, Joubert G. Post-operative neuromuscular function of patients receiving non-depolarising muscle relaxants at Universitas Hospital, Bloemfontein, South Africa. *S Afr J Anesth Analg* 2004;10:6-8.

68. PavlinEG, Holle RH, Schoene RB. Recovery of airway protection compared with ventilation in humans after paralysis with curare. *Anesthesiology* 1989;70:381-5.

69. Rose DK, Cohen MM, Wigglesworth DF, DeBoer DP. Critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology* 1994;81:410-8.

70. Hemmerling TM, Schmidt J, Wolf T, Klein P, Jacobi K. Comparison of succinylcholine with two doses of rocuronium using a new method of monitoring neuromuscular block at the laryngeal muscles by surface laryngeal electromyography. *Br J Anaesth* 2000;85:251-5.

71. Posso IP, Awade R, Posso JP, Nishina MH, Lopes Jr C, Sousa AMT, Romanek RM, Carvalho M. Estudo Comparativo entre Rocuronio e Vecuronio durante Anestesia com Isoflurano. *Rev Bras Anestesiol* 1998;48:184-90.

72. Brenner LA, Koehler DJ, Rottenstreich Y. Remarks on support theory: recent advances and future directions. In: Gilovich T, Griffin D, Kahneman D, eds. Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgments. 4th printing. New York: Cambridge University Press; 2007; 489-509.

73. Maybauer DM, Geldner G, Blobner M, Pühringer F, Hofmockel R, Rex C., Wulf HF, Eberhart L, Arndt C, Eikermann M. Incidence and duration of residual paralysis at the end of surgery after multiple administrations of cisatracurium and rocuronium. *Anaesthesia* 2007; 62:12–7.

74. Mirhakhur RK. Neuromuscular blocking and reversal agents. Fee JPH, Bovill JG, ed. Pharmacology for anaesthesiologists. Abingdon: Taylor & Francis; 2005. p. 93-104,

75- Kopman AF, Klewicka MM, Neuman GG. The relationship between acceleromyographic train-of-four fade and single twitch depression. *Anesthesiology* 2002;96:583-7.

76. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular block and adverse respiratory events. [Letter]. *Anesth Analg* 2008;107:1756.

77. Gruppen LD, Margolin J, Wisdom K, Grum CM. Outcome bias and cognitive dissonance in evaluating treatment decisions. *Acad Med* 1994;69(Suppl 10):S57-9.

78. Braga AFA, Poterio GMB, Braga FSS, Cremonesi E, Klautau A. Influência do sevoflurano e do isoflurano na duração do bloqueio neuromuscular produzido pelo rocurônio. *Rev Bras Anestesiol* 2001;51:2-9.

79. Kim KS, Cheong MA, Lee HJ, Lee JM. Tactile assessment for the reversibility of rocuronium-induced neuromuscular blockade during propofol or sevoflurane anesthesia. *Anesth Analg* 2004;99:1080-5.

80. Jones RK, Caldwell JE, Brull SJ, Soto RG. Reversal of profound rocuronium-induced blockade with sugammadex. *Anesthesiology* 2008;109:816-24.

81. Vicente KJ. Cognitive work analysis: toward safe, productive, and healthy computer-based work. Boca Raton: CRC Press; 2009.

82. Geels FW. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy* 2004;33:897–920.

83. Grol R, Grimshaw J. From best evidence to best practice: effective implementation of change in patients` care. *Lancet* 2003;362:1225-30

84. Engbaek J, Ostegard D, Viby-Mogensen J, Skovgaard LT. Clinical recovery and train-of-four ratio measured mechanically and electromyographically following atracurium. *Anesthesiology* 1989;71:391-5.

85. Kempen PM. Obligate acceleromyography and pharmacologic reversal of all neuromuscular blocking agents: really, and where is the clinical outcome? [Letter] *Anesthesiology* 2004;100:453.

86. Pinsker MC. Evidence-based practice and neuromuscular monitoring. [Letter]. *Anesthesiology* 2004;100:453-4.

87. Baillard C, Clec'h C, Catineau J, Salhi F, Gehan G, Cupa M, Samama CM. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *Br J Anaesth* 2005;95:622-6.

88. Kopman AF, Eikermann M. Antagonism of non-depolarising neuromuscular block: current practice. *Anaesthesia* 2009;64(Suppl 1):22-30.

89. Plaud B, Debaene B, Donati F, Marty J. Residual paralysis after emergence from anesthesia. *Anesthesiology* 2010;112:1013-1022.

90. Baurain MJ, Hoton F, D'Hollander AA, Cantraine FR. Is recovery of neuromuscular transmission complete after the use of neostigmine to antagonize block produced by rocuronium, vecuronium, atracurium and pancuronium? *Br J Anaesth* 1996;77:496-9.

91. Harrison MI, Koppel R, Bar-Lev S. Unintended consequences of information technologies in health care: an interactive sociotechnical analysis. *J Am Med Inform Assoc* 2007;14:542-9.

Figura 1. Diagrama de fluxo dos pacientes observados na auditoria

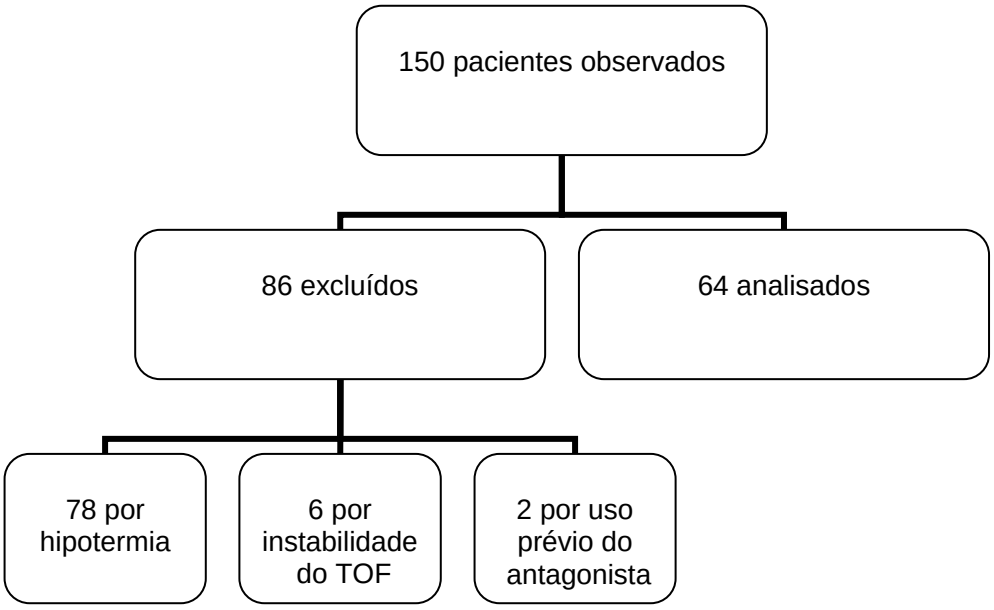
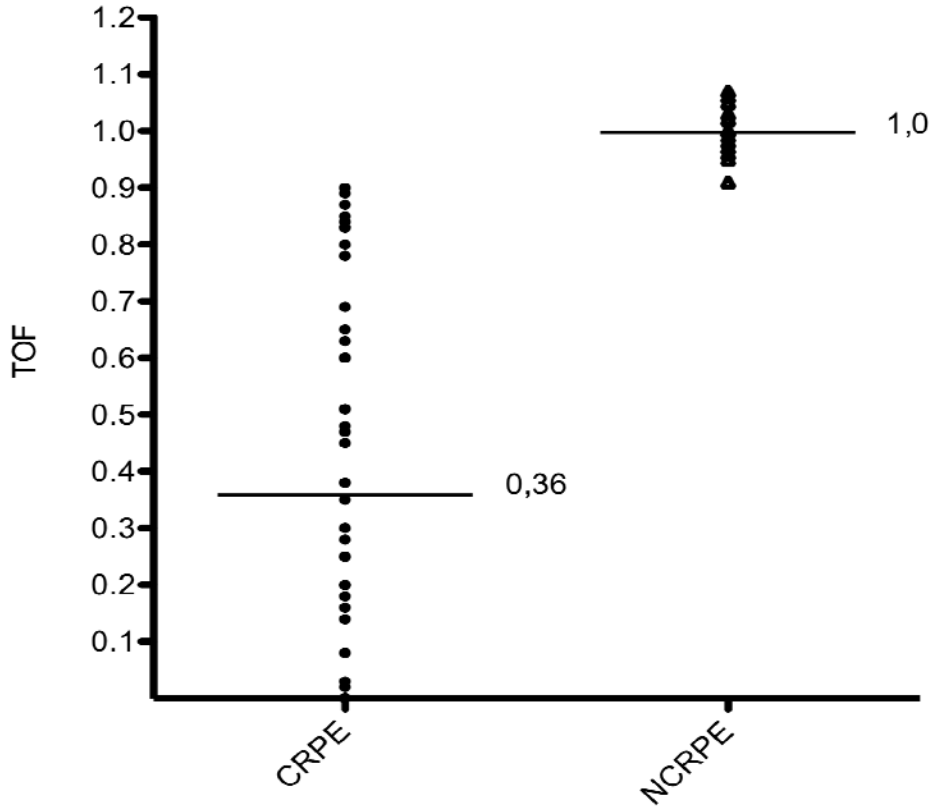


Figura 2. Gráfico de dispersão, com a média dos valores do TOF observados



NOTA: CRPE = curarização residual pré-extubação (TOF ≤ 0,9), NCRPE = não-CRPE (TOF > 0,9)

Figura 3. Árvore da decisão que compara as estratégias que os anestesiologistas podem seguir ao decidir sobre o uso de antagonistas de bloqueadores neuromusculares não-despolarizantes

Obs.: figura completa na página seguinte

NOTA: U = utilidade, p = probabilidade, UE = utilidade esperada, CRPE = curarização residual pré-extubação (TOF $\leq$ 0,9), NCRPE= não-CRPE (TOF > 0,9)
* (P < 0,05 comparado à intuição clínica), ** (P < 0,001 comparado à intuição clínica), § (P < 0,001 comparado a nunca antagonizo)
Figura gerada pelo programa TreeAge Pro Healthcare software (disponível em http://www.treeage.com)

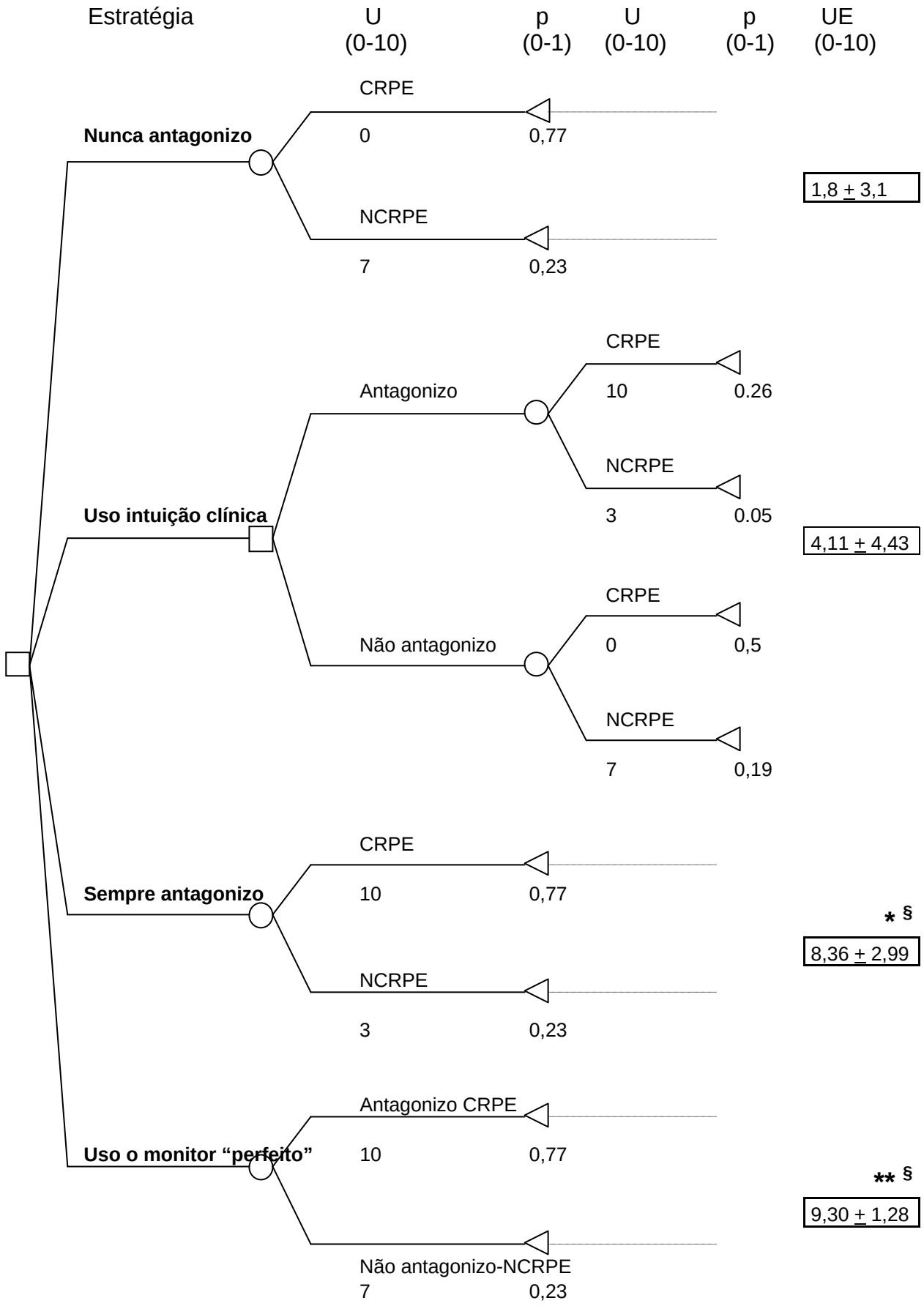
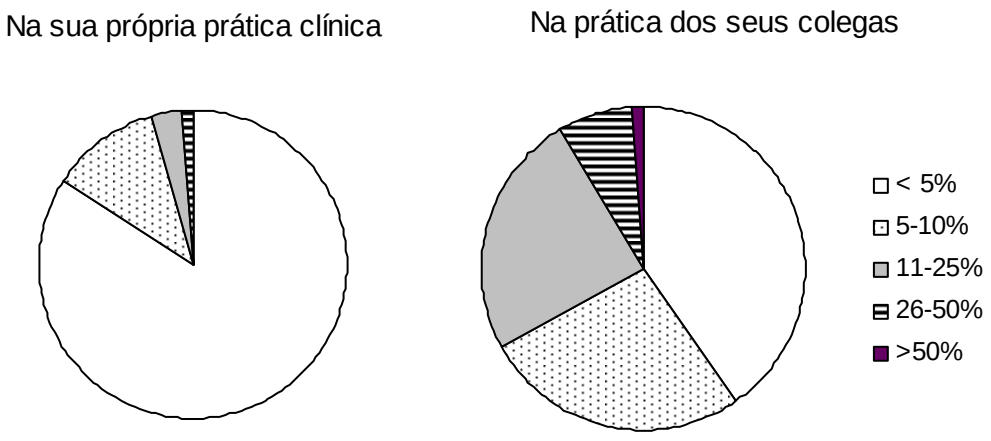
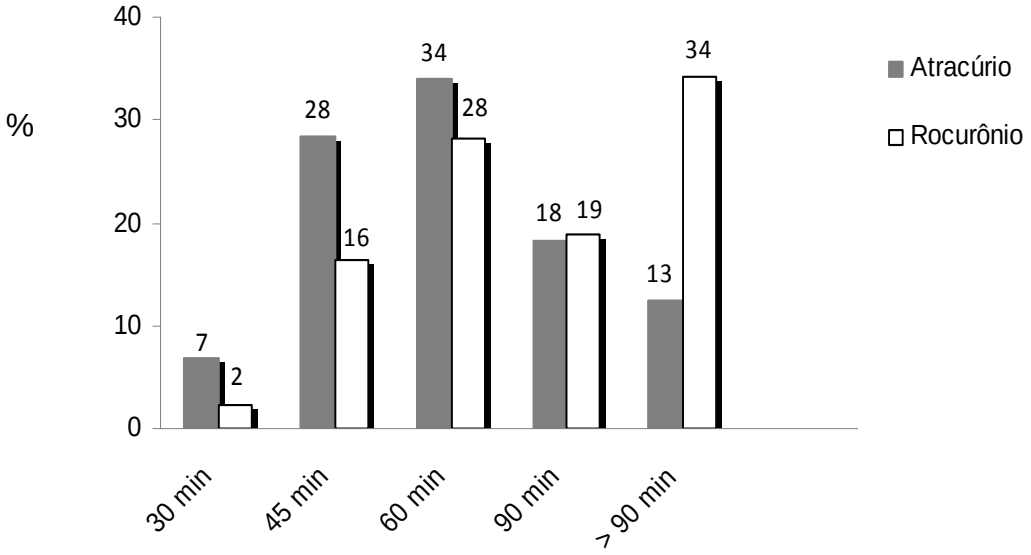

Estratégia
U (0-10)
p (0-1)
U (0-10)
p (0-1)
UE (0-10)
Nunca antagonizo
CRPE
0
0,77
NCRPE
7
0,23
1,8 ± 3,1
Uso intuição clínica
Antagonizo
CRPE
10
0.26
NCRPE
3
0.05
Não antagonizo
CRPE
0
0,5
NCRPE
7
0,19
4,11 ± 4,43
Sempre antagonizo
CRPE
10
0,77
NCRPE
3
0,23
* §
8,36 ± 2,99
Uso o monitor "perfeito"
Antagonizo CRPE
10
0,77
Não antagonizo-NCRPE
7
0,23
** §
9,30 ± 1,28

Figura 4. Gráfico que representa a percepção da prevalência de curarização residual clinicamente significativa



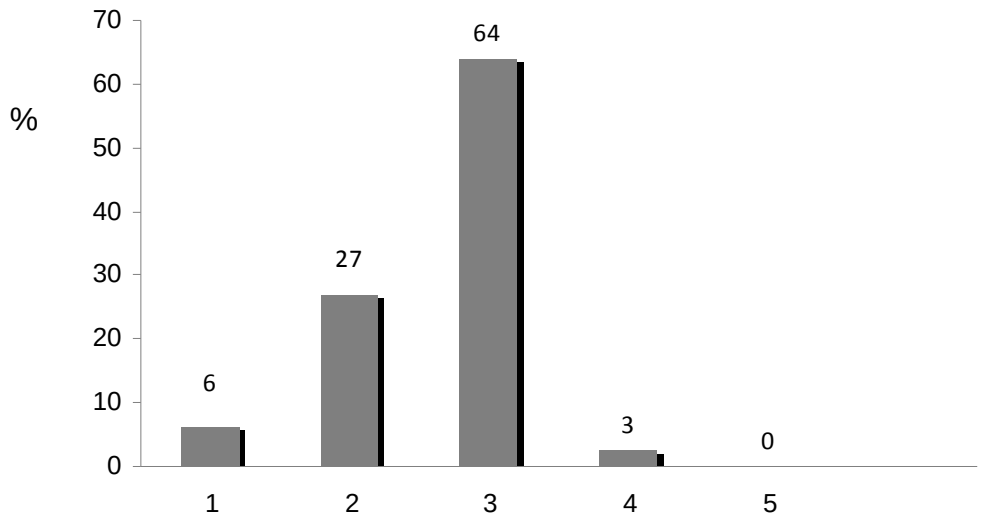
NOTA: houve diferença entre as duas práticas para a dicotomização das respostas como prevalência maior ou igual a 5% (15,9 % vs. 59,8 % para “a própria prática” vs. “a prática dos seus colegas”, com odds ratio = 7,8 (3,8 – 16,2), Teste exato de Fisher P = 0,0001)

Figura 5. Gráfico de colunas pareadas com o percentual de respostas à pergunta “Ao usar dose única, após quanto tempo você extuba a traquéia do paciente sem usar antagonista?”



NOTA: houve diferença entre os medicamentos para a dicotomização das respostas como menor ou igual a 60 min (69,3 % vs. 47,1% para atracúrio vs. rocurônio, Teste exato de Fisher P = 0,0035)

Figura 6. Gráfico de colunas com o percentual de respostas à pergunta "Quando você geralmente administra a neostigmina?"



1- antes da finalização da sutura
2- antes da finalização do curativo
3- após o curativo, mas antes da extubação traqueal
4- após a extubação na sala de cirurgia
5- na sala de recuperação pós-anestésica

Figura 7. Gráfico de colunas com o percentual de respostas à pergunta "Após a injeção endovenosa de neostigmina, quanto tempo você aguarda para extubar a traquéia do paciente?"

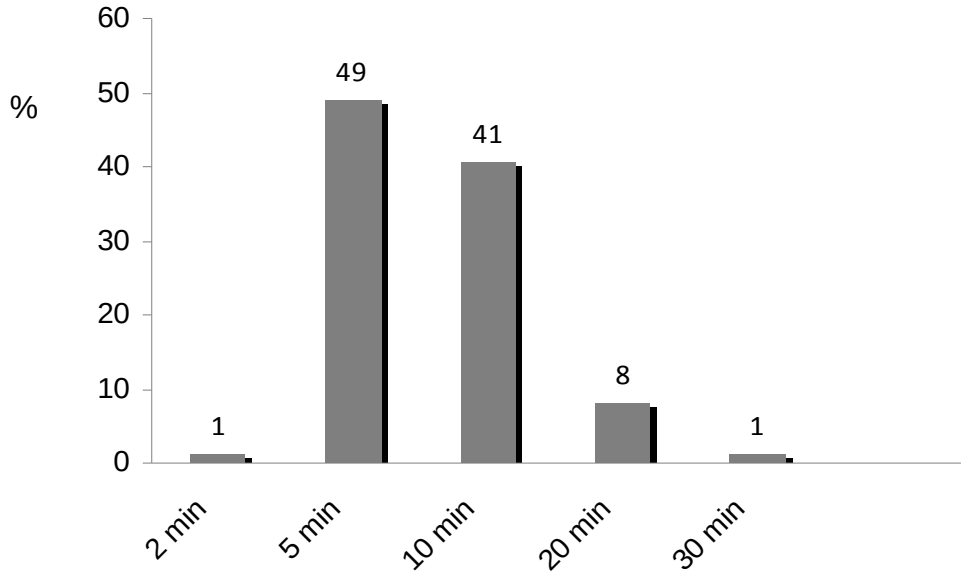


Tabela 1. Características físicas dos pacientes observados, distribuídos em dois grupos, de acordo com o resultado do TOF monitorizado antes da extubação traqueal

	CRPE	(IC 95%)	NCRPE	(IC 95%)
Pacientes (n)	49		15	
Idade (ano)	44 ± 21	(46-56)	51 ± 16	(32-56)
Peso (kg)	71 ± 13	(63-72)	68 ± 15	(64-78)
Altura (cm)	168 ± 9	(163-169)	166 ± 9	(163-173)
ASA PS 1 / 2 / 3	13 / 28 / 8		9 / 5 / 1	
Gênero (m / f)	30 / 19		7 / 8	
Temperatura esofágica (ºC)	36,0 ± 1,0	(35,7-36,3)	36,2 ± 0,6	(35,9-36,5)
Temperatura hipotenar (ºC)	33,3 ± 0,9	(33,0-33,5)	34,0 ± 0,6*	(33,7-34,4)

NOTA: CRPE = curarização residual pré-extubação (TOF ≤ 0,9), NCRPE = não-CRPE (TOF > 0,9), ASA PS = categorização do estado físico de acordo com a Sociedade Americana de Anestesiologistas, * Mann-Whitney U test P = 0,002

Tabela 2. Características clínicas dos pacientes

	CRPE	(IC 95%)	NCRPE	(IC 95%)
Tipo de cirurgia				
abdominal	28		8	
torácica	6		1	
craniana	4		3	
outras	11		3	
Técnica anestésica (balanceada / venosa)	42 / 7		14 / 1	
BNM usado (A / R / P)	43 / 4 / 2		12 / 3 / 0	
Dose total do BNM (DE95)	4,5 ± 2,7	(3,7-5,3)	3,4 ± 1,8	(2,4-4,6)
Tempo entre a indução e o TOF (min)	206 ± 127	(169-243)	214 ± 115	(150-278)
Tempo entre a última dose de BNM e o TOF (min)	87 ± 85	(62-112)	124 ± 63 *	(89-159)

NOTA: A= atracúrio, BNM = bloqueador neuromuscular, CRPE = curarização residual pré-extubação, DE95= dose eficaz em 95% dos pacientes, NCRPE = não-CRPE, P= pancurônio, R= rocurônio,.

* Mann-Whitney U test P = 0,002

Tabela 3. Comparação entre o teste diagnóstico índice (intuição clínica) e o teste de referência (TOF), de acordo com as recomendações do grupo STARD [24]

INTUIÇÃO CLÍNICA		TOF ≤ 0,9	
		Sim	Não
O antagonista será usado?	Sim	17 a	b 3
	Não	32 c	d 12

a = positivo verdadeiro b = falso positivo

c = falso negativo d = negativo verdadeiro

Prevalência = (a+c)/(a+b+c+d) = 77 % (IC 65-85)

Sensibilidade = (a/(a+c))/100 = 0,35 (IC 0,22-0,50)

Especificidade = (d/(b+d))/100 = 0.80 (IC 0,52-0,96)

Valor Preditivo Positivo VPP = (a/(a+b))/100 = 0,85 (IC 0,62-0,97)

Valor Preditivo Negativo VPN = (d/(c+d))/100 = 0.27 (IC 0,15-0,43)

Razão de Verossimilhança Positiva RV+ = sensibilidade/(1-especificidade) = positivo no “doente” / positivo no “sadio” = 1,75

Razão de Verossimilhança Negativa RV- = (1-sensibilidade)/especificidade = negativo no “doente” / negativo no “sadio” = 0,81

Habilidade discriminatória = ((sensibilidade + especificidade)/2)/100 = 0,57 (IC 0,47-0,66)

NOTA: Kappa P = 0,088 para resultados concordantes (a,d), McNemar P = 0,0001 para resultados discordantes (b,c)

Tabela 4. Heurísticas consideradas mais importantes e a porcentagem dos anestesiologistas que as escolheram (ordem)

HEURÍSTICAS	BRASIL	EUROPA	EUA	FRANÇA	REINO-UNIDO
	Videira 2010	Naguib 2010	Naguib 2010	Duvaldestin 2008	Grayling 2007
Tempo desde a última dose do BNM	73 (1°)	71 (1°)	69 (1°)	30 (2°)	-
Padrão respiratório	71 (2°)	-	-	-	36 (2°)
Tipo de BNM	56 (3°)	20 (6°)	21 (5°)	-	-
Força muscular	56 (4°)	44 (3°)	53 (3°)	-	26 (3°)
Resultado da ventilometria	47 (5°)	-	-	10 (3°)	11 (4°)
Dose total do BNM	46 (6°)	43 (4°)	47 (4°)	-	-
TOF quantitativo	44 (7°)	46 (2°)	12 (6°)	-	-
Capacidade de manter a cabeça elevada	40 (8°)	-	-	60 (1°)	42 (1°)
TOF qualitativo	-	28 (5º)	56 (2º)	-	-

NOTA: BNM = bloqueador neuromuscular, TOF = “train-of-four ratio” = relação T4/T1

9. APÊNDICE

Anestesiologista	frase (n)	palavra (n)	palavra/frase (n)
m1	3	33	11,0
m2	7	68	9,7
m3	7	54	7,7
m4	3	23	7,7
m5	3	10	3,3
m6	4	22	5,5
m7	3	30	10,0
m8	4	36	9,0
m9	7	53	7,6
m10	10	129	12,9
m11	7	54	7,7
m12	12	120	10,0
média	5,8	52,7	8,5
dp	3,0	37,4	2,5
max	12	129	21
min	3	10	1
moda	3	54	7,7
mediana	6	45	8
Total	70	632	

Classe gramatical

ADJ - adjetivo
ADV - advérbio
ART - artigo
CONJ - conjunção
NUM - numeral
PREP - preposição
PRON - pronome
S - substantivo
V - verbo

total	70	frases
	84	proposições
	10	frases com 2 proposições
	4	frases com 3 proposições
	4	proposições repetidas pelo mesmo anestesiologista
	42	proposições diferentes

	ADJ	ADV	ART	CONJ	NUM	PREP	PRON	SUBST	V	palavras	n palavra
m1.1	2	0	1	0	1	2	1	4	2	13	**33**
m1.2	1	0	0	0	0	3	0	4	0	8	
m1.3	0	0	2	1	0	2	0	4	3	12	
m2.1	1	0	1	1	0	0	2	2	0	7	**68**
m2.2	1	0	0	0	0	1	0	2	1	5	
m2.3	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	
m2.4	0	1	0	2	0	0	0	2	1	6	
m2.5	2	1	2	2	1	1	1	3	3	16	
m2.6	1	1	0	2	0	1	1	2	3	11	
m2.7	1	0	2	3	1	2	1	5	3	18	
m3.1	2	0	1	1	0	2	3	4	3	16	**54**
m3.2	1	0	1	0	0	1	2	3	1	9	
m3.3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	
m3.4	2	0	0	1	0	0	0	1	0	4	
m3.5	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	
m3.6	1	1	1	0	0	3	0	5	2	13	
m3.7	2	0	0	1	0	0	0	3	0	6	
m4.1	0	1	1	2	0	1	0	1	2	8	**23**
m4.2	2	0	0	0	0	1	1	3	1	8	
m4.3	2	0	0	0	0	1	1	2	1	7	
m5.1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	**10**
m5.2	2	0	0	1	0	1	0	2	0	6	
m5.3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
m6.1	1	0	0	0	1	0	2	4	0	8	**22**
m6.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
m6.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
m6.4	1	0	1	0	0	3	0	6	1	12	
m7.1	1	0	2	1	0	2	0	4	0	10	**30**
m7.2	4	1	0	1	0	0	0	7	3	16	
m7.3	0	1	0	0	0	0	0	3	0	4	
m8.1	0	0	0	0	0	2	0	3	0	5	**36**
m8.2	0	2	2	1	0	0	1	3	5	14	
m8.3	1	1	1	0	0	1	0	2	1	7	
m8.4	2	1	0	1	0	1	0	3	2	10	
m9.1	3	0	0	1	0	0	0	3	0	7	**53**
m9.2	0	0	1	0	1	1	0	2	1	6	
m9.3	2	0	0	1	0	0	0	2	0	5	
m9.4	1	0	0	0	1	1	0	3	0	6	
m9.5	1	0	0	1	0	2	0	4	1	9	
m9.6	0	0	0	0	0	2	0	3	0	5	
m9.7	2	1	0	1	0	3	1	5	2	15	
m10.1	5	0	1	0	0	1	1	3	0	11	**129**
m10.2	1	0	1	2	0	2	0	4	2	12	
m10.3	1	0	1	1	0	2	1	3	0	9	
m10.4	2	0	2	1	0	2	1	4	3	15	
m10.5	2	0	2	1	0	3	1	5	3	17	
m10.6	2	0	2	1	0	2	2	4	3	16	
m10.7	3	0	2	1	0	3	0	5	1	15	
m10.8	2	0	1	1	0	2	0	6	1	13	
m10.9	2	2	0	2	0	1	0	5	1	13	

m10.10	2	1	0	2	0	0	0	3	0	8	
m11.1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	**54**
m11.2	2	0	1	0	0	2	0	3	0	8	
m11.3	1	0	0	0	0	2	0	3	0	6	
m11.4	3	0	0	0	0	4	0	7	0	14	
m11.5	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	
m11.6	3	0	0	0	0	4	0	5	0	12	
m11.7	4	0	0	0	0	1	0	3	0	8	
m12.1	4	0	1	1	0	0	1	2	0	9	**120**
m12.2	4	0	2	1	0	1	2	4	2	16	
m12.3	4	1	0	0	0	3	1	5	2	16	
m12.4	4	2	0	0	0	5	2	7	1	21	
m12.5	3	0	1	1	0	2	2	6	1	16	
m12.6	1	0	0	0	0	1	0	2	0	4	
m12.7	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	
m12.8	1	1	0	0	0	3	1	3	1	10	
m12.9	2	0	0	0	0	1	0	5	0	8	
m12.10	1	0	0	0	0	1	0	2	0	4	
m12.11	1	0	0	0	0	1	0	3	1	6	
m12.12	1	0	1	1	0	1	0	2	1	7	
total	106	19	37	41	6	94	32	229	68	**632**	**632**
average	1,5	0,3	0,5	0,6	0,1	1,3	0,5	3,3	1,0	9,0	
max	5	2	2	3	1	5	3	7	5	21	
min	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
median	1	0	0	0	0	1	0	3	1	8	
mode	1	0	0	0	0	1	0	3	0	8	

proposições			1	2	3	4	5	6
	1	m1.1	Tempo	decorrido	desde	a	última	dose
			S	V	PREP	ART	ADJ	S
	1	m1.2	Despertar	do	paciente	com	movimentos	de
			S	PREP	S	PREP	S	PREP
	3	m1.3	Incapacidade	do	paciente	de	elevar	a
			S	PREP	S	PREP	V	ART
	2	m2.1	Qual	o	curare	utilizado	e	sua
			PRON	ART	S	ADJ	CONJ	PRON
	1	m2.2	Vida	média	do	curare	utilizado	
			S	ADJ	PREP	S	V	
rep	1	m2.3	Tipo	de	eliminação	do	curare	
			S	PREP	S	PREP	S	
rep	1	m2.4	Se	existe	efeito	Hoffmann	ou	não
			CONJ	V	S	S	CONJ	ADV
	1	m2.5	Se	o	paciente	está	consciente,	se
			CONJ	ART	S	V	ADJ	CONJ
	2	m2.6	Se	ele	refere	dificuldade	para	respirar
			CONJ	PRON	V	S	PREP	V
	1	m2.7	Se	após	a	última	dose	do
			CONJ	PREP	ART	ADJ	S	PREP
	3	m3.1	Quanto	foi	administrado	no	intra-op,	em
			PRON	V	ADJ	PREP	S	PREP
	1	m3.2	Qual	o	tipo	(classe)	de	bnm
			PRON	ART	S	S	PREP	S
	1	m3.3	Temperatura	do	paciente			
			S	PREP	S			
	2	m3.4	Função	hepática	/	renal		
			S	ADJ	CONJ	ADJ		
	1	m3.5	Contraindicações	da	neostigmina			
			S	PREP	S			
	1	m3.6	Existe	possibilidade	de	avaliar	o	bloqueio
			V	S	PREP	V	ART	S
	1	m3.7	Padrão	ventilatório	(Volume	corrente	x	FC)
			S	ADJ	S	ADJ	CONJ	S
	1	m4.1	Se	é	para	extubar	o	paciente
			CONJ	V	PREP	V	ART	S
	1	m4.2	Última	dose	do	bloqueador,	que	horas
			ADJ	S	PREP	S	PRON	S
	1	m4.3	Que	tipo	de	bloqueador	neuromuscular	foi
			PRON	S	PREP	S	ADJ	V
	1	m5.1	Frequencia	respiratória				
			S	ADJ				
	1	m5.2	Tipo	de	respiração	(diafragmática	ou	costal)
			S	PREP	S	ADJ	CONJ	ADJ
	1	m5.3	Força	muscular				
			S	ADJ				
	2	m6.1	Tempo	cirúrgico	e	quantidade	de	uso
			S	ADJ	CONJ	S	PREP	S
	1	m6.2	Hipotermia					
			S					

	1	m6.3	Hipovolemia					
			S					
	1	m6.4	Uso	de	bloqueador	(necessidade),	faltando	pouco
			S	PREP	S	S	V	ADJ
	1	m7.1	Tempo	entre	a	última	administração	e
			S	PREP	ART	ADJ	S	CONJ
	1	m7.2	Anestésico	utilizado	como	componente	maior	intra-op;
			S	V	CONJ	S	ADJ	S
	1	m7.3	Tipo	bloqueador,	pancuronio	sempre!		
			S	S	S	ADV		
	1	m8.1	Avaliação	da	curarização	pelo	TOF	
			S	PREP	S	PREP	S	
	1	m8.2	Se	não	puder	usar	o	TOF
			CONJ	ADV	V	V	ART	S
	1	m8.3	Sempre	administro	neostigmina	com	o	paciente
			ADV	V	S	PREP	ART	S
	1	m8.4	Só	administro	neostigmina	com	paciente	extubado
			ADV	V	S	PREP	S	ADJ
	1	m9.1	Padrão	respiratório	(frequencia	respiratória	e	volume
			S	ADJ	S	ADJ	CONJ	S
	1	m9.2	Sustenta	a	cabeça	por	10	segundos
			V	ART	S	PREP	NUM	S
	1	m9.3	Força	muscular	(avaliação	se	presente)	
			S	ADJ	S	CONJ	ADJ	
	1	m9.4	Uso	do	TOF	(>	90	%)
			S	PREP	S	ADJ	NUM	S
	2	m9.5	Dose	de	bnm	utilizado	e	horário
			S	PREP	S	V	CONJ	S
	1	m9.6	Nível	de	consciência	do	paciente	
			S	PREP	S	PREP	S	
1 rep	2	m9.7	Dose	de	bnm	utilizado	e	se
			S	PREP	S	ADJ	CONJ	PRON
	1	m10.1	Qual	o	tipo	de	bloq	neurom
			PRON	ART	S	Prep	S	ADJ
	1	m10.2	Se	a	manutenção	foi	feita	em
			CONJ	ART	S	V	V	PREP
	1	m10.3	Se	em	bolus	qual	o	tempo
			CONJ	PREP	S	PRON	ART	S
	1	m10.4	Se	o	paciente	tem	qualquer	patologia
			CONJ	ART	S	V	ADJ	S
	1	m10.5	Se	o	paciente	faz	uso	de
			CONJ	ART	S	V	S	PREP
	1	m10.6	Se	o	paciente	apresenta	algum	distúrbio
			CONJ	ART	S	V	PRON	S
	1	m10.7	Durante	o	processo	da	extubação	analiso
			PREP	ART	S	PREP	S	V
	2	m10.8	Se	o	aparelho	de	anestesia	permitir
			CONJ	ART	S	PREP	S	V
	1	m10.9	Se	paciente	ainda	sonolento	e	condições
			CONJ	S	ADV	ADJ	CONJ	S
	1	m10.10	Se	paciente	desperto	e	condições	não
			CONJ	S	ADJ	CONJ	S	ADV

	1	m11.1	Relaxante	muscular	empregado			
			S	ADJ	V			
	1	m11.2	Intervalo	desde	a	última	administração	de
			S	PREP	ART	ADJ	S	PREP
	1	m11.3	Padrão	respiratório	do	paciente	à	espirometria
			S	ADJ	PREP	S	PREP	S
	1	m11.4	Padrão	respiratório	do	paciente	à	clínica
			S	ADJ	PREP	S	PREP	S
	1	m11.5	Temperatura	do	paciente			
			S	PREP	S			
	1	m11.6	Débito	urinário	(nos	casos	de	emprego
			S	ADJ	PREP	S	PREP	S
	3	m11.7	Doenças	associadas	(por	exemplo,	insuficiências	renal,
			S	ADJ	PREP	S	S	ADJ
	1	m12.1	Qual	o	bnm	utilizado	(longa,	média
			PRON	ART	S	ADJ	ADJ	ADJ
	2	m12.2	Qual	a	quantidade	total	utilizada	de
			PRON	ART	S	ADJ	ADJ	PREP
	3	m12.3	Patologias	associadas	do	paciente	que	possam
			S	ADJ	PREP	S	PRON	V
	2	m12.4	Presença	de	patologias	que	por	si
			S	PREP	S	PRON	PREP	PRON
	2	m12.5	Uso	de	medicação	que	por	si
			S	PREP	S	PRON	PREP	PRON
	1	m12.6	Tempo	de	cirurgia	total		
			S	PREP	S	ADJ		
	1	m12.7	Temperatura	do	paciente			
			S	PREP	S			
	1	m12.8	Para	onde	será	encaminhado	esse	paciente
			PREP	ADV	V	ADJ	PRON	S
	1	m12.9	Padrão	respiratório	do	paciente	(ritmo,	frequência,
			S	ADJ	PREP	S	S	S
	1	m12.10	Aferição	do	V.	Corrente		
			S	PREP	S	ADJ		
	1	m12.11	Avaliação	da	força	muscular	(aperta	mão)
			S	PREP	S	ADJ	V	S
rep	1	m12.12	Se	a	respiração	for	do	tipo
			CONJ	ART	S	V	PREP	S

7	8	9	10	11	12	13
de	bnm	administrada	menor	que	20	min
PREP	S	V	ADJ	PRON	NUM	S
membros	limitados					
S	ADJ					
cabeça,	abrir	os	olhos	e	deglutir	
S	V	ART	S	CONJ	V	
eliminação						
S						

ele	não	consegue	manter	a	cabeça	elevada
PRON	ADV	V	V	ART	S	ADJ
e	mantém	apenas	respiração	diafragmática		
CONJ	V	ADV	S	ADJ		
curare,	se	passou	quarenta	minutos	e	ele
S	CONJ	V	NUM	S	CONJ	PRON
que	intervalo	e	há	quanto	tempo	foi
PRON	S	CONJ	V	PRON	S	V
que	foi	usado				
PRON	V	ADJ				

de	forma	mais	objetiva	(p.	ex.	TOF-Guard
PREP	S	ADV	ADJ	PREP	S	S

ou	não
CONJ	ADV
foi	feito
V	ADJ
administrado	
ADJ	

de	bloqueador
PREP	S

tempo	p/	o	final	do	procedimento	
S	PREP	ART	S	PREP	S	
o	final	da	cirurgia			
ART	S	PREP	S			
ex.	anestesia	venosa	x	anest	inalatório;	anest
S	S	ADJ	V	S	ADJ	S

só	administro	neostigmina	se	o	paciente	estiver
ADV	V	S	PRON	ART	S	V
entubado						
ADJ						
se	houver	curarização	residual			
CONJ	V	S	ADJ			
corrente)						
ADJ						

da	última	dose
PREP	ADJ	S

foi	feito	doses	de	repetição	além	da
V	V	S	PREP	S	ADV	PREP
utilizado	(duração	longa/	interm/	curta)		
ADJ	S	ADJ	ADJ	ADJ		
bolus	ou	contínua	(bomba	de	infusão)	
S	CONJ	ADJ	S	PREP	S	
da	última	dose				
PREP	ADJ	S				
que	possa	interferir	c/	a	farmacocinética	do
PRON	V	V	PREP	ART	S	PREP
qualquer	medicação	que	possa	interferir	c/	a
ADJ	S	PRON	V	V	PREP	ART
metabólico	que	possa	interferir	c/	a	farmacocin
ADJ	PRON	V	V	PREP	ART	S
os	parâmetros	ventilatórios	de	Vol	Cor	e
ART	S	ADJ	PREP	S	ADJ	CONJ
(ventilometria)	caso	contrário,	visualização	do	balão	reservatório
S	S	ADJ	S	PREP	S	ADJ
não	satisfatórias	aguardo	melhora	dos	padrões	(SIMV)
ADV	ADJ	V	S	PREP	S	S
satisfatórias-	descurarização					
ADJ	S					

relaxante	muscular
S	ADJ

(frequencia	respiratória,	amplitude	de	expansão	da	caixa
S	ADJ	S	PREP	S	PREP	S

de	relaxante	muscular	de	eliminação	renal)
PREP	S	ADJ	PREP	S	ADJ
hepática,	cardíaca)				
ADJ	ADJ				

ou	curta	duração)				
CONJ	ADJ	S				
bnm	e	há	quanto	tempo	foi	administrada
S	CONJ	V	PRON	S	V	ADJ
interferir	na	farmacocinética	do	bnm	(insuf	renal,
V	PREP	S	PREP	S	S	ADJ
só	obrigam	ao	uso	de	doses	menores
ADJ	V	PREP	S	PREP	S	ADJ
só	potencilalizam	o	bloqueio	NM	(antibióticos,	narcóticos,
ADJ	V	ART	S	ADJ	S	S

no	final	da	cirurgia
PREP	S	PREP	S
amplitude	regular)		
S	ADJ		

diafragmático
ADJ

14	15	16	17	18	19	20	21
por	2	minutos					
PREP	NUM	S					
continua	referindo	o	item	5 (m2.5)			
V	V	ART	S	S			
a	útima	dose					
ART	ADJ	S					

venosa	sempre	reverto
ADJ	ADV	V

respirando
V

dose	inicial
S	ADJ

bloq	neur		
S	ADJ		
farmacocinética	do	bloq	neur
S	PREP	S	ADJ
do	bloq	neur	
PREP	S	ADJ	
F	Resp		
S	ADJ		

torácica)	
ADJ	

---

a	última	dose					
ART	**ADJ**	**S**					
hepática,	oncológico,	etc)					
ADJ	**ADJ**	**ADV**					
de	bnm	não	desp	(miastenia,	doença	degenerativa,	etc)
PREP	**S**	**ADV**	**ADJ**	**S**	**S**	**ADJ**	**ADV**
X,	anestésico	inalatório					
CONJ	**S**	**ADJ**					

---

ordem	citações	heurísticas	m1	m2	m3	m4	m5	m6
1	10	tempo entre ultima dose de bnm e final da cirurgia	1.1	2.7	3.1c	4.2		6.4
2	7	qual bnm foi usado		2.1a	3.2	4.3		
3	7	padrao respiratorio		2.6b	3.7		5.2	
4	4	dose total bnm			3.1a			6.1b
5	4	temperatura do paciente			3.3			6.2
6	3	insuficiencia renal			3.4b			
7	3	insuficiencia hepatica			3.4a			
8	3	incapacidade de manter a cabeca elevada	1.3a	2.5				
9	3	forca muscular					5.3	
10	3	ventilometria						
11	3	TOF disponivel			3.6			
12	2	intervalo de doses do bnm			3.1b			
13	2	duracao da cirurgia						6.1a
14	2	anestesia inalatoria						
15	1	movimento limitado de membros	1.2					
16	1	incapacidade de abrir os olhos	1.3b					
17	1	incapacidade de deglutir	1.3c					
18	1	tipo de eliminacao do bnm		2.1b				
19	1	vida media do bnm		2.2				
20	1	sintoma de dificuldade respiratoria		2.6a				
21	1	contraindicacoes da neostigmina			3.5			
22	1	intencao de extubar				4.1		
23	1	frequencia respiratoria					5.1	
24	1	hipovolemia						6.3
25	1	respiracao presente						
26	1	paciente intubado						
27	1	paciente extubado com curarizacao residual						
28	1	nivel de consciencia						
29	1	tipo de manutencao do bnm (bolus x infusao)						
30	1	doenca que altera a farmacocinetica do bnm						
31	1	medicamento que altera a farmacocinetica do bnm						
32	1	disturbio metabolico que altera a farmacocinetica do bnm						
33	1	visualizacao do balao reservatorio						
34	1	condicoes insatisfatoria e sonolento uso SIMV						
35	1	condicoes insatisfatoria e acordado uso neostigmina						
36	1	debito urinario						
37	1	insuficiencia cardiaca						
38	1	doenca oncologica						
39	1	miastenia						
40	1	doenca degenerativa						
41	1	medicamento que potencializa bnm						
42	1	aonde sera encaminhado o paciente						

m7	m8	m9	m10	m11	m12	Pa-Pr-Fu-Di	eixo semântico
7.1		9.5b	10.3	11.2	12.2b	1	intervalo pequeno-grande
7.3			10.1	11.1	12.1	1	bnm de duração curta-longa
		9.1	10.7	11.4	12.9	2	padrao pouco-muito adequado
		9.5a			12.2a	1	dose pequena-grande
				11.5	12.7	2	temperatura baixa-alta
				11.7a	12.3a	4	função hepática boa-ruim
				11.7b	12.3b	4	função renal boa-ruim
		9.2				2	mantém cabeça elevada pouco-muito tempo
		9.3			12.11	2	forca muscular boa-ruim
			10.8a	11.3	12.10	2	volume minuto baixo-alto
	8.1	9.4				2	oscilação do balão pequena-grande
		9.7b				1	intervalo pequeno-grande
					12.6	1	cirurgia de duração curta-longa
7.2					12.5b	1	anestesia leve-profunda ou ev-inalatoria
						2	
						2	
						2	
						1	
						1	
						2	
						4	
						2	
						2	
						2	
	8.2					2	
	8.3					2	
	8.4					2	
		9.6				2	
			10.2			1	
			10.4			4	
			10.5			4	
			10.6			4	
			10.8b			2	
			10.9			2	
			10.10			2	
				11.6		1	
				11.7c		4	
					12.3c	4	
					12.4a	4	
					12.4b	4	
					12.5a	1	
					12.8	3	

Passado=1
Presente=2
Futuro=3
Difuso=4