

Curarisation résiduelle: comment réduire le risque?



Hervé Bouaziz,
Médecin conseil au cabinet Branchet
ARRES Cycle 2017-2019

QUIZZ

Avez-vous déjà été témoin directement ou non d'une complication probablement en rapport avec une curarisation résiduelle?



QUIZZ

Quand des curares sont administrés, utilisez-vous systématiquement un monitoring de la curarisation?



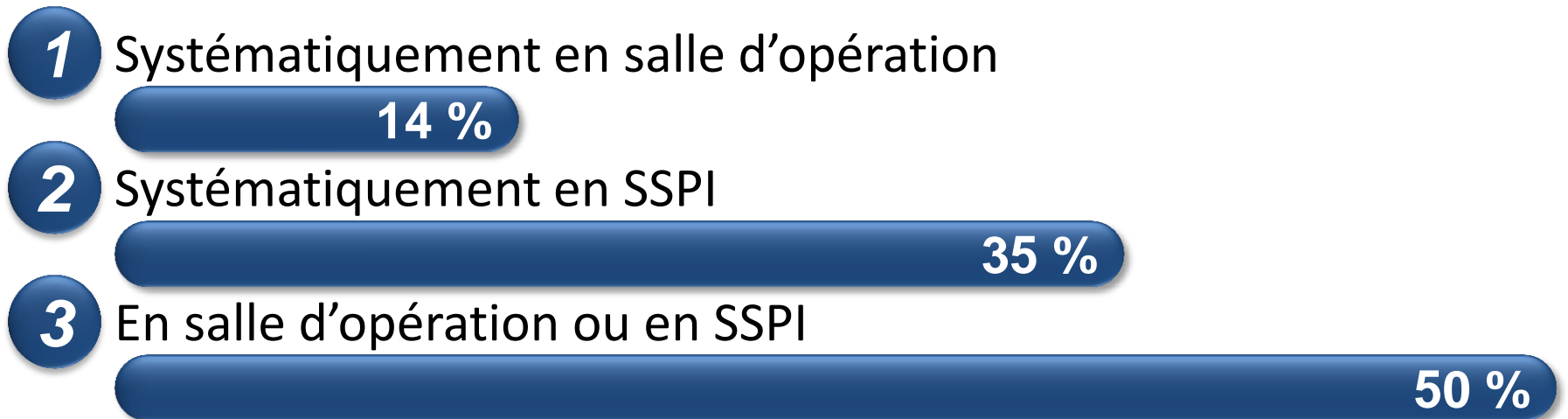
QUIZZ

Combien de curamètres sont en état de fonctionner à ce jour dans votre établissement?

- 1 Autant que de salles d'opération susceptibles d'accueillir des patients bénéficiant potentiellement d'une curarisation
18 %
- 2 Moins que de salles d'opération susceptibles d'accueillir des patients bénéficiant potentiellement d'une curarisation
76 %
- 3 Un seul curamètre
5 %
- 4 Pas de curamètre
1 %

QUIZZ

Quand vous décidez d'antagoniser un patient curarisé, celle-ci se fait:



QUIZZ

Quand vous décidez d'antagoniser un patient curarisé en SSPI:

- 1 L'antagonisation est faite systématiquement par une IADE ou un MAR?

31 %
- 2 L'antagonisation est faite systématiquement par une IDE?

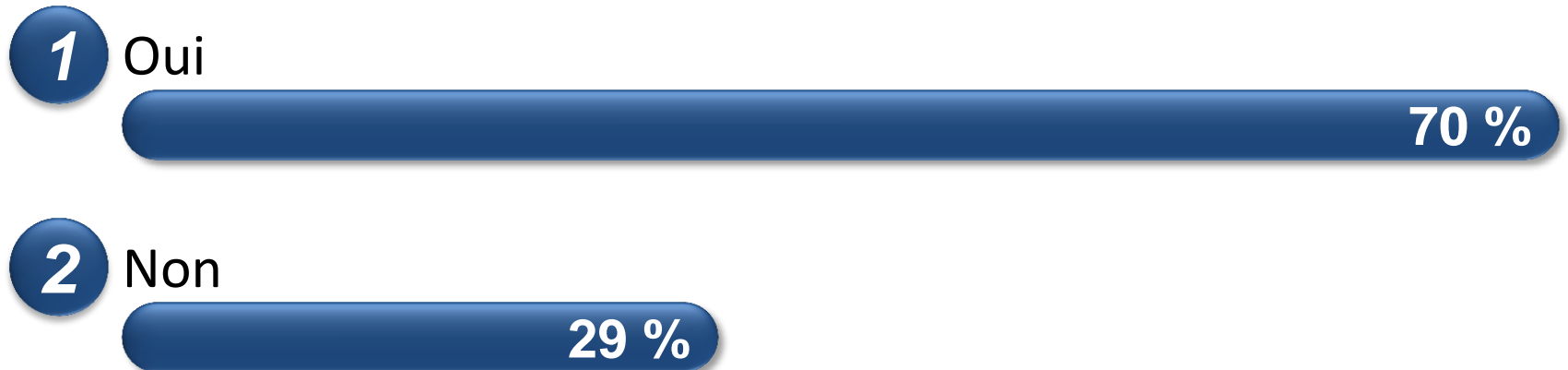
12 %
- 3 L'antagonisation est faite par une IADE-un MAR-une IDE selon les disponibilités?

56 %

QUIZZ

Quand vous décidez d'antagoniser un patient curarisé en SSPI et que vous confiez cette tâche à l'IDE de SSPI:

Vous (ou une IADE) vérifiez systématiquement les conditions de réalisation de la procédure et ses résultats?



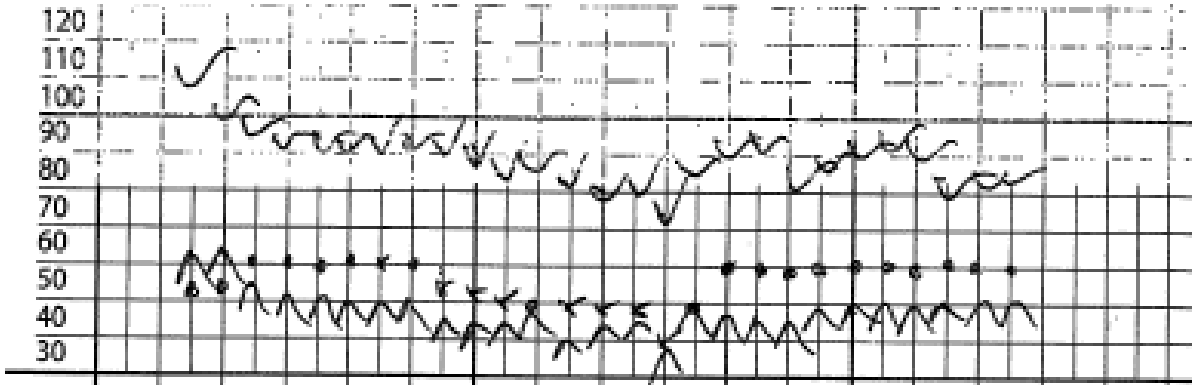
QUIZZ

Quand vous décidez d'antagoniser un patient curarisé en SSPI et que vous confiez cette tâche à l'IDE de SSPI:

Cette IDE a été formée:

- 1** Par compagnonnage
58 %
- 2** Par un enseignement fait localement théorique et pratique de durée courte (< 2heures)?
30 %
- 3** Par un enseignement théorique et pratique extérieur à l'établissement du type formation paramédicale continue en école d'IADE de durée plus longue?
10 %

Madame Trainde Catherine est âgée de 54 ans au moment des faits. Elle pèse 70 kg pour 1,66 m (IMC=25) et est classée ASA1. La CPA est faite en vue de la mise en place d'une PTH. Une anesthésie générale est proposée et acceptée. Madame Trainde Catherine est en activité professionnelle au moment des faits, a des enfants et est sportive. L'AG se déroule à la date prévue et dure 2 heures, alors que le geste chirurgical dure une heure.



		33	31	28	26	25	24	28	30	29	28
98		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		2									
Nimbex (mg)		100									
		14									
			8								
							12/10				
							10/15/10				
								12/5			

En SSPI.....

Page	1/5	FC	SpO2	PNI	Art	PVC	CO2	O2	AH
Marq	Hre			sys/dia			ET	FI	FI
	14:05	47	99	114/ 73			25	36	0.0
	14:10	47	99	110/ 72			24	36	0.0
	14:15	54	95	114/ 78			0	21	0.0
	14:20	59	56	110/ 69			0	21	0.0
	14:25	44					0	21	0.0
	14:26	43		127/ 83			0	21	0.0
	14:30	33					1	21	0.0
	14:35	0					0	21	0.0
	14:40	65	58				0	21	0.0
	14:43	195	99	199/129			40	85	0.0
	14:44	205	99	171/141			46	84	0.0
	14:45	203	100	202/135			46	85	0.0
	14:46	174	100	203/127			46	86	0.0
	14:50	126	99	193/116			43	86	0.0
	14:55	106	99	192/118			36	86	0.0
	15:00	100	99	175/108			32	86	0.0
	15:05	97	99	155/ 90			26	86	0.0
	15:10	87	99	141/ 92			24	86	0.0
	15:15	78	99	121/ 57			22	86	0.0
	15:20	73	99	105/ 67			25	52	0.0

Au décours, la patiente est transférée en SSPI où elle sera extubée à 14h15 par une IDE.

La patiente est découverte cyanosée et en ACR, 25 minutes plus tard.

Elle est immédiatement réanimée par plusieurs AR présents ce jour.

Malgré la prise en charge et le transfert en réanimation, madame Y garde des séquelles d'anoxie cérébrale, justifiant une hospitalisation de longue durée en état végétatif chronique



Conclusions de l'expert

Mécanisme le plus probable: curarisation résiduelle

Pas de monitoring des curares

Défaut de surveillance en SSPI

Catastrophe au plan humain: 2 victimes

Postes de préjudices très importants

Monsieur Chris'TOF est âgé de 64 ans au moment des faits. Il est vu en CPA un AR qui le classe ASA2 devant des ATCD d'HTA, de diabète et de dyslipidémie. Il bénéficie d'une prostatectomie totale robot-assistée par le Dr Chir. Mr Chris'TOF pèse 92 kg pour 1,81m. L'intervention se déroule sans problème et dure 4 heures. Il est conduit en SSPI intubé et ventilé pendant 30 minutes environ. Il est extubé sans antagonisation des curares devant un TOF = 90%. Un quart d'heure plus tard, il est retrouvé cyanosé en arrêt respiratoire. Les alarmes du scope ne semblent pas avoir sonné. Il est à nouveau intubé et présente, une fois stabilisé, 1 réponse sur 4 au TOF, mesure faite à deux reprises. Au décours de l'injection de Prostigmine, 4 réponses ont été obtenues avec T4/T1 = 100% Malgré une réanimation rapidement conduite le patient restera pauci-relationnel

Ce qui est relevé:

Dose importante de Nimbex: 36 mg

Pas de monitoring perop de la curarisation, de la température, de la glycémie ni des pertes sanguines

Une seule mesure du TOF en SSPI sans plus d'information sur les conditions de la réalisation

Surveillance défailante en SSPI



Impact of Anesthesia Management Characteristics on Severe Morbidity and Mortality

M. Sesmu Arbous, M.D., Ph.D.,* Anneke E. E. Meursing, M.D., Ph.D.,† Jack W. van Kleef, M.D., Ph.D.,‡
 Jaap J. de Lange, M.D., Ph.D.,§ Huub H. A. J. M. Spoormans, M.D.,|| Paul Touw, M.D., Ph.D.,#
 Frans M. Werner, M.D., Ph.D.,** Diederick E. Grobbee, M.D., Ph.D.††

Factors associated with a decreased risk:

Table 4. Adjusted Odds Ratios for Anesthesia Management Risk Factors for 24-h Postoperative Mortality and Coma

Risk Factor	Category	Odds Ratio (Multivariate)	95% CI	Two-sided P Value
Preoperative Equipment check*	With protocol and checklist	0.640	0.432-0.948	0.03
	No check/check without protocol/with protocol	Reference		
Documentation of equipment check	Yes	0.607	0.399-0.923	0.02
	No	Reference		
Intraoperative Availability and reachability of anesthesiologist	Direct	0.455	0.313-0.662	<0.01
	Indirect (reference)	Reference		
Intraoperative change of an anesthesiologist by another‡	No	0.444	0.199-0.990	0.05
	Yes (reference)	Reference		
Presence anesthetic nurse	Full-time working	0.408	0.236-0.704	<0.01
	Part-time working (reference)	Reference		
Presence at emergence and termination of anesthesia	Two persons	0.687	0.474-0.996	0.05
	One person (reference)	Reference		
Reversal of anesthesia	Opiates	0.636	0.100-4.027	0.63
	Muscle relaxants	0.101	0.032-0.314	<0.01
	Opiates and muscle relaxants	0.290	0.175-0.482	<0.01
	No (reference)	Reference		
Postoperative Type of postoperative pain medication administered	Opiates	0.165	0.108-0.254	<0.01
	Local anesthetics	0.061	0.009-0.400	<0.01
	Combination	0.324	0.140-0.752	0.01
	No (reference)	Reference		
Route of administration of postoperative opiates‡	Epidural	0.226	0.057-0.887	0.03
	Intramuscular	0.130	0.074-0.335	<0.01
	Intravenous (reference)	Reference		

* All risk factors are adjusted for characteristics of the patient (age, sex, American Society of Anesthesiologists classification), the surgical procedure (time, duration, urgency, type, and complexity), the anesthetic procedure (general [inhalational, total intravenous, combined technique], regional, or a combination; type of regional anesthesia), and the hospital (type and size). † Also corrected for transfer (not done, by telephone, in the operating room) of patient information between exchanging anesthesiologists. ‡ Also adjusted for the type of pain medication administered and postoperative location.

CI = confidence interval.

Cohort = 869,483
 807 cases
 883 controls

Postop death:
 8,8/10000

Coma:
 0,5/10000

Residual Neuromuscular Blockade and Critical Respiratory Events in the Postanesthesia Care Unit

(Anesth Analg 2008;107:130-7)

Murphy GS et al.

7459 patients

	Critical respiratory event group	Control group	Difference (95% CI)	P
No.	42	42	—	—
Postanesthesia care unit				
PACU temperature (°C)	36.34 ± 0.50	36.26 ± 0.37	0.08 (-0.10 to 0.27)	0.377‡
Morphine sulfate equivalent dose (mg)	5 (0-20)	8.75 (0-40)	-2.5 (-5 to 0)	0.048‡
Train-of-four ratio	0.62 ± 0.20	0.98 ± 0.07	-0.36 (-0.43 to -0.30)	<0.0001‡
Degree of NM blockade ^b				
Acceptable	4 (9.5%)	38 (90.5%)	-81.0% (-90 to -66)	<0.0001*
Mild-to-moderate	7 (16.7%)	4 (9.5%)	7.1% (-9 to 24)	0.366*
Severe	31 (73.8%)	0 (0%)	73.8% (59 to 85)	<0.0001*

Data are mean ± sd, median (range), or number of patients (%).

OR = operating room; PRBCs = packed red blood cell transfusions; Last dose to end = last dose of NMBD to the end of the procedure; NM = neuromuscular; NMBD = neuromuscular blocking drug; PACU = postanesthesia care unit.

* The 95% confidence interval for the difference was calculated using the Nam restricted maximum likelihood estimation (RMLE) score. The P value given is the probability determined by McNemar's two-sided hypothesis test about the difference.

† The 95% confidence interval for the difference between the population medians was calculated from all pairwise data. The P value given is the probability determined by the two-sided Wilcoxon's signed ranks test.

‡ The 95% confidence interval for the difference between the population means was calculated from all pairwise data. The P value given is the probability determined by the two-sided paired t-test for the difference between means.

CREs among matched cases were severe hypoxemia (22 of 42) and upper airway obstruction (15 of 42)

Incomplete neuromuscular recovery is an important contributive factor in the Development of adverse respiratory events in the PACU

Prospective study of residual neuromuscular block and postoperative respiratory complications in patients reverted with neostigmine versus sugammadex.

Martinez-Ubieto J¹, Ortega-Lucea S, Pascual-Bellosta A, Arazo-Iglesias I, Gil-Bona J, Jimenez-Bernardó T, Muñoz-Rodríguez L.

 Author information

Lars Eriksson PN504 ASA 2015

Abstract

INTRODUCTION: Postoperative Residual Curarization (PORC) is an important complication of neuromuscular blocking drug (NMBD) use. This study evaluates the incidence of PORC in the Postanesthesia Care Unit (PACU), its relation to the type of muscle relaxant and reversal agent used, and its implication in the development of postoperative respiratory complications.

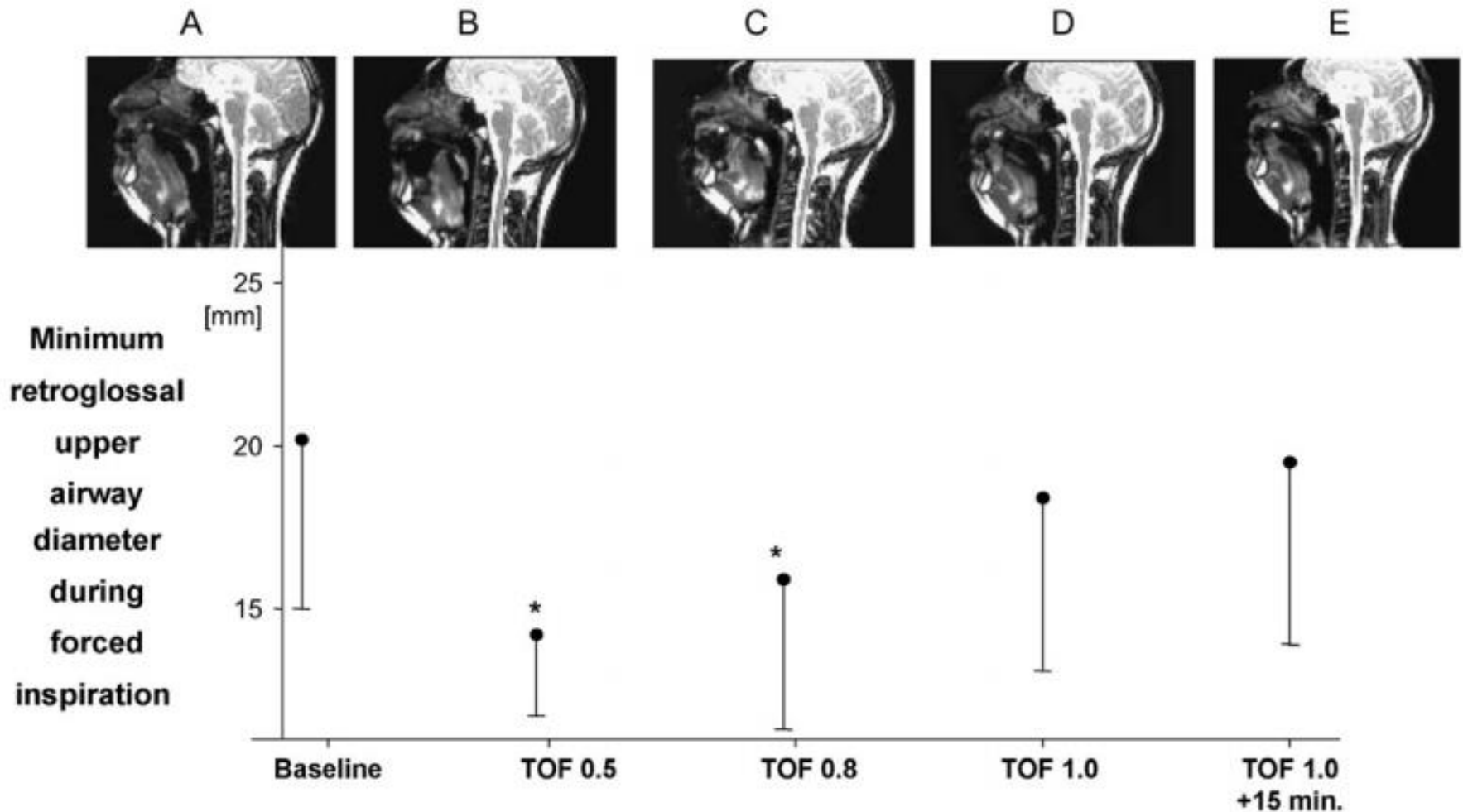
MATERIAL AND METHODS: A prospective observational study of cohorts was made with 558 patients operated under general anesthesia. Data regarding the patient history, monitoring of muscle relaxation (train of four [TOF]), type of relaxant and reversal agent used, and TOF upon admission to the PACU was collected. Four groups were established: cisatracurium, cisatracurium-neostigmine, rocuronium, and rocuronium-sugammadex. An evaluation was made on the incidence of PORC (TOF ratio [TOFr] < 0.9) in PACU, and its relation to the relaxant and reversal agent used and to the development of postoperative respiratory complications - minor and major (pneumonia, atelectasis).

RESULTS: From a total of 558 patients, 27.9% presented PORC. According to the NMBD used and the administration or not of a reversal agent, the incidence of PORC was: cisatracurium 34%, cisatracurium-neostigmine 28.6%, rocuronium 34%, and rocuronium-sugammadex 1.15%. The global incidence of minor critical respiratory events (CREs) was 14.5%: cisatracurium 27.5%, cisatracurium-neostigmine 17.4%, rocuronium 10.5%, rocuronium-sugammadex 2.3%, with statistically significant differences. The global incidence of major CREs was 7.5%, and was significantly higher in patients with TOFr < 0.9 upon admission to the PACU.

CONCLUSION: Postoperative Residual Curarization in the PACU is associated to a greater incidence of major and minor respiratory complications. The use of rocuronium- sugammadex significantly reduces the incidence of PORC in the PACU.

The Predisposition to Inspiratory Upper Airway Collapse during Partial Neuromuscular Blockade

Matthias Eikermann, Florian M. Vogt, Frank Herbstreit, Mehdi Vahid-Dastgerdi, Michael O. Zenge, Christof Ochterbeck, Armin de Greiff, and Jürgen Peters



Neuromuskuläre Restblockaden

Klinische Konsequenzen,
Häufigkeit und Vermeidungsstrategien

	T ₄ /T ₁ :0.5	T ₄ /T ₁ :0.8	T ₄ /T ₁ :1.0
V _T	normal	normal	normal
CVF	souvent altérée	souvent normale	normale
déglutition	altérée	souvent altérée	souvent normale
perméabilité VAS	altérée	souvent altérée	souvent normale
réponse à l'hypoxie	altérée	souvent normale	normale

Dose-dependent Association between Intermediate-acting Neuromuscular-blocking Agents and Postoperative Respiratory Complications

Duncan J. McLean, M.B.Ch.B., Daniel Diaz-Gil, Cand.Med., Hassan N. Farhan, M.B.B.S., Karim S. Ladha, M.D., Tobias Kurth, M.D., Sc.D., Matthias Eikermann, M.D., Ph.D.

Conclusions: The use of neuromuscular-blocking agents was dose dependently associated with increased risk of postoperative respiratory complications. Neostigmine reversal was also associated with a dose-dependent increase in the risk of respiratory complications. However, the exploratory data analysis suggests that the proper use of neostigmine guided by neuromuscular transmission monitoring results can help eliminate postoperative respiratory complications associated with the use of neuromuscular-blocking agents. ([ANESTHESIOLOGY 2015; 122:1201-13](#))

PTC=0 – TOFC1	TOFC2-4 – TOF0,4	TOF0,4-0,9	TOF0,9-1
Pas de néo	60 (70) mcg/kg	20 mcg/kg	Pas de néo



Lars Eriksson PN504 ASA 2015

Residual Paralysis in the PACU after a Single Intubating Dose of Nondepolarizing Muscle Relaxant with an Intermediate Duration of Action

Bertrand Debaene, M.D.,* Benoît Plaud, M.D.,† Marie-Pierre Dilly, M.D.,‡ François Donati, Ph.D., M.D., F.R.C.P.C.§

Contrairement à une idée communément admise, la curarisation résiduelle est encore présente plus de deux heures après une seule injection de curares!

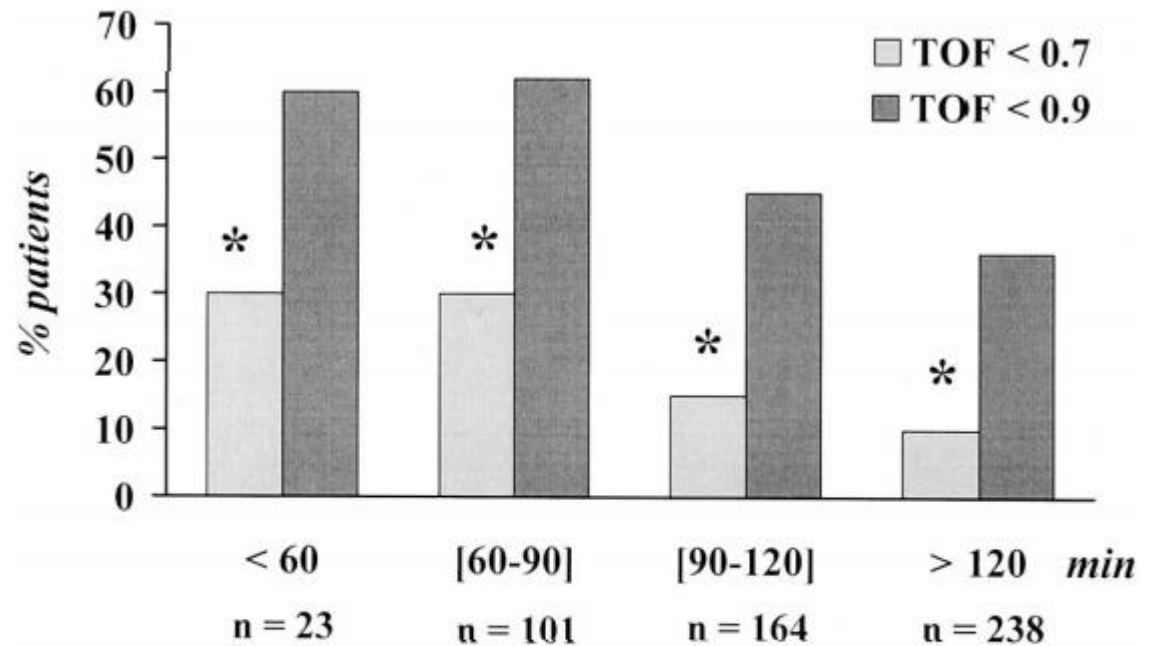


Fig. 2. Residual paralysis rate. Partial paralysis rate (percent) according to the delay between the administration of muscle relaxant and the arrival in the postanesthesia care unit (PACU). Partial paralysis was defined as a train-of-four (TOF) ratio less than 0.7 or less than 0.9. n = number of patients. *Significantly different from TOF < 0.9.

Single Acceleromyographic Train-of-Four, 100-Hertz Tetanus or Double-Burst Stimulation: Which Test Performs Better to Detect Residual Paralysis?

Amir Samet, M.D.,* Florent Capron, M.D.,* François Alla, M.D.,† Claude Meistelman, M.D.,‡ Thomas Fuchs-Buder, M.D.*

Table 3. Double-Burst Stimulation, Single Acceleromyographic Train-Of-Four and 100-Hertz, 5-s Tetanus to detect Residual Paralysis

	DBS	Single AMG	100-Hertz tetanus
Sensitivity	29 (13–45)	70 (54–86)	74 (59–89)
Specificity	100 (100–100)	88 (67–100)	55 (23–88)
Negative predictive value	29 (13–45)	47 (23–71)	38 (12–64)
Positive predictive value	100 (100–100)	95 (86–100)	85 (72–99)

} Sans calibration!

Data are presented as percentage and 95% confidence interval.

AMG = acceleromyography; DBS = Double-Burst stimulation.

Several authors reported a certain interindividual variability in the response after acceleromyographic TOF stimulation.^{5,13,28} Therefore one may speculate that a series of stimuli rather than one single TOF would further improve the performance of uncalibrated acceleromyographic TOF to detect RP.

Incidence et risques de la curarisation résiduelle postopératoire

Baillard C.

Chez les patients en phase de réveil, la douleur provoquée par la mesure du TOF conduit à utiliser des stimulations sous-maximales, situation à même d'altérer la réponse motrice.

La calibration initiale du moniteur joue aussi un rôle important puisque lorsqu'elle est faite, celle-ci permet d'éliminer une curarisation résiduelle avec une probabilité > 95%

Le DBS est spécifiquement fait pour évaluer la curarisation résiduelle. Le seuil de détection manuelle avec le DBS d'une fatigue musculaire correspond à un rapport T4/T1 d'environ 60%

La stimulation tétanique à 100 Hz, appliquée pendant 5 secondes a été préconisée pour détecter des curarisations résiduelles, mais ce test est douloureux, non applicable chez un patient éveillé, non analgésié

Assessing Residual Neuromuscular Blockade Using Acceleromyography Can Be Deceptive in Postoperative Awake Patients

Baillard Christophe, MD, PhD*, Bourdieu Sylvie, MD*, Le Toumelin Philippe, MD*, Ait Kaci Farid, MD*, Riou Bruno, MD, PhD†, Cupa Michel, MD*, and Samama C. Marc, MD, PhD*

Factors such as electrode placement, positioning of the hand, placing of the transducer on the thumb, and core temperature may also have affected the accuracy of the measure. However, the two measurements were checked on the same arm, at the same time, and in the same condition. It is therefore unlikely that the precision had been underestimated.

Clinicians should be aware that the acceleromyographic method as used in this study does not always provide precise TOF ratio measurements. Two isolated acceleromyograph TOF ratios are not an accurate representation of the neuromuscular status of the patient recovering from anesthesia. How can we best assess whether postoperative awake patients have a significant degree of residual NMB? The answers could be to monitor NMB mainly in the OR in patients under anesthesia and to check the complete recovery of NMB before emergence from anesthesia.

Table 3. Agreement Measured by Kappa Test Between Paired Train-of-Four Ratios According to the Presence or Absence of a Residual Neuromuscular Blockade Defined as a Train-of-Four Ratio < 0.9

TOF ratio 1	TOF ratio 2	
	Residual curarization	No residual curarization
Residual curarization	57	21
No residual curarization	40	135

n = 253. Residual neuromuscular blockade = train-of-four (TOF) ratio < 0.9.

Results are discordant in 61 patients (24%; 95% confidence interval, 21%–27%). The kappa statistic indicated a moderate agreement (0.47).

Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management

C. Baillard*, C. Clec'h, J. Catineau, F. Salhi, G. Gehan, M. Cupa and C. M. Samama

L'introduction il y a 10 ans de moniteurs de curarisation dans tous les blocs opératoires et l'utilisation la plus large possible de l'antagonisation ont permis de réduire la fréquence de la curarisation résiduelle de 64 à 3%!

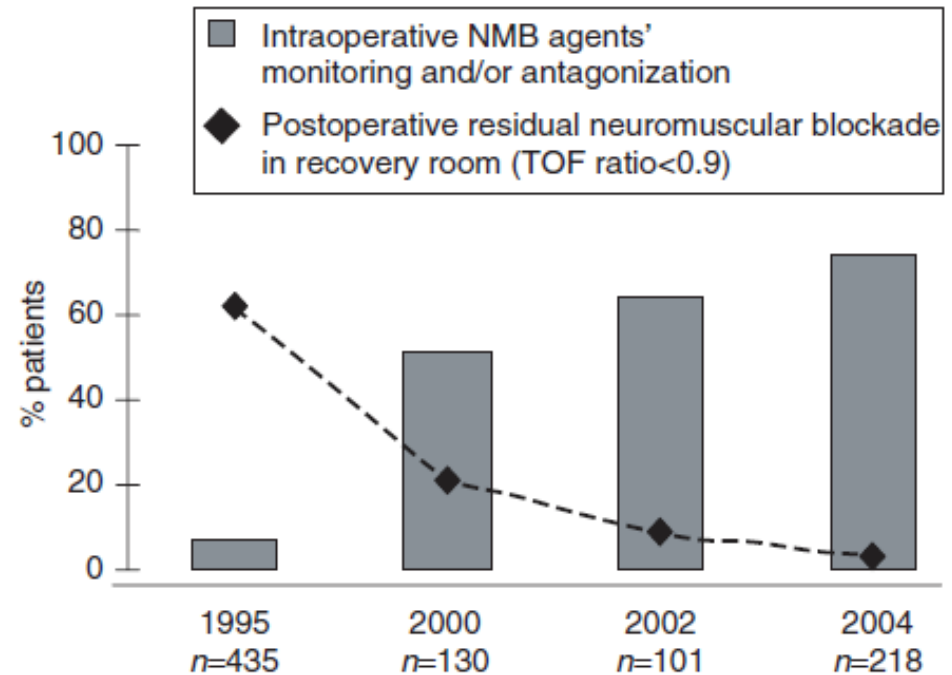


Fig 1 Evolution of intraoperative NMB agents' management and postoperative residual neuromuscular block defined as a TOF ratio less than 0.9.

Décret n° 94-1050 du 5 décembre 1994 relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie et modifiant le code de la santé publique (troisième partie : Décrets).

Article D. 712-47

La salle de surveillance post-interventionnelle est dotée de dispositifs médicaux permettant pour chaque poste installé :

- a) L'arrivée de fluides médicaux et l'aspiration par le vide ;
- b) Le contrôle continu du rythme cardiaque et l'affichage du tracé électrocardioscopique, par des appareils munis d'alarme, et le contrôle de la saturation du sang en oxygène ;
- c) La surveillance périodique de la pression artérielle ;
- d) Les moyens nécessaires au retour à un équilibre thermique normal pour le patient.

La salle de surveillance post-interventionnelle est en outre équipée :

1. D'un dispositif d'alerte permettant de faire appel aux personnels nécessaires en cas de survenance de complications dans l'état d'un patient ;
2. D'un dispositif d'assistance ventilatoire, muni d'alarmes de surpression et de débranchement ainsi que d'arrêt de fonctionnement.

Les personnels exerçant dans cette salle doivent pouvoir accéder sans délai au matériel approprié permettant la défibrillation cardiaque des patients ainsi que l'appréciation du degré de leur éventuelle curarisation.

En cours de modification par le CA de la Sfar...

Managing Neuromuscular Block: Where Are the Guidelines?

Aaron F. Kopman, MD

Anesth Analg 2010



Conférence de consensus Texte court

12 juillet 1999
Hôpital d'Instruction des Armées Bégin
94163 Saint-Mandé

Ce document a été publié dans les pages bleues de Ann Fr Anesth Réanim 2000 ; 19 : fi 34-37

Les acta du consensus sont regroupés dans un numéro spécial des AFAR de septembre 2000 : Ann Fr Anesth Réanim 2000 ; 19:337-472

En cours de réactualisation par le CA de la Sfar...

Guidelines

Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015 : Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland*

M. R. Checketts,¹ R. Alladi,² K. Ferguson,³ L. Gemmell,⁴ J. M. Handy,⁵ A. A. Klein,⁶ N. J. Love,⁷ U. Misra,⁸ C. Morris,⁹ M. H. Nathanson,¹⁰ G. E. Rodney,¹¹ R. Verma¹² and J. J. Pandit¹³

- a peripheral nerve stimulator is mandatory for all patients receiving neuromuscular blockade drugs
- peripheral nerve stimulator monitors should be applied and used from induction (to confirm adequate muscle relaxation before endotracheal intubation) until recovery from blockade and return of consciousness;
- while a 'simple' peripheral nerve stimulator allows a qualitative assessment of the degree of neuromuscular blockade; a more reliable guarantee of return of safe motor function is evidence of a train-of-four ratio > 0.9.
- a quantitative peripheral nerve stimulator is required to accurately assess the train of four ratio [34], but other stimulation modalities (e.g. double burst or post tetanic count) can also be used for assessment. Anaesthetic departments are encouraged to replace existing qualitative nerve stimulators with quantitative devices.

Comparison of the TOF-Scan™ acceleromyograph to TOF-Watch SX™: Influence of calibration

Nora Colegrave*, Valérie Billard, Cyrus Motamed, Jean-Louis Bourgain

Pas de nécessité de calibration
Intensité de stimulation de 50 mA,
par défaut



Comparé au TOF –Watch SX, mauvaise
concordance pour la mesure des blocs
profonds, contrairement à la mesure
d'un TOF à 90%.

Take home messages

- 1) Disposer du nombre de curamètres (fonctionnels) pour que chaque patient curarisé bénéficie d'un monitoring de la curarisation
- 2) Pour la décurarisation, le monitoring se fera sur un patient endormi, de préférence sur le site ulnaire, avec si possible un appareil calibré. Ne pas hésiter à répéter les mesures (TOF-T4/T1-DBB)
- 3) Si l'IDE de SSPI est en charge de mesurer le degré de décurarisation, s'assurer qu'il a reçu une formation de qualité et l'évaluer de façon régulière
- 4) Les doses de Prostigmine et d'Atropine doivent être adaptées au degré de décurarisation
- 5) S'assurer que les alarmes des moniteurs de SSPI sont en mesure de détecter une complication respiratoire en rapport ou pas avec une curarisation résiduelle

Procédure simplifiée

Patient endormi en fin d'intervention:

Mesure quantitative du degré de curarisation:

$T4/T1 \geq 90\%$: ne rien faire

$T4/T1 < 90\%$: antagoniser !