

Pièges et solutions pour un monitorage fiable de la curarisation

N. Colegrave
22 mai 2015



Introduction

- ❑ La curarisation résiduelle reste fréquente, avec un rôle démontré dans la morbi-mortalité post-opératoire.
- ❑ L'utilisation de moniteurs de la curarisation diminue la paralysie résiduelle.
- ❑ Il existe encore une sous-utilisation des dispositifs de monitoring :

Questionnaire France 2008

Fréquence du monitoring

- Si injection unique	52%
- Si injections répétées	74%

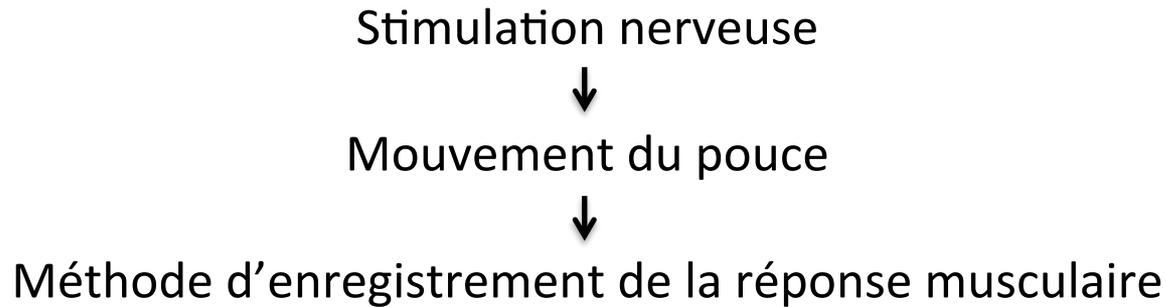
Réversion pharmacologique

-Systématique	6%
-Fréquente	26%
-Episodique	55%
-Exclue	13%

*Murphy, Anesthesiology 2008
Debaene, Anesthesiology 2003
Duvaldestin, AFAR 2008*



Monitoring : matériels utilisables



Méchanomyographie



Force musculaire

Accéléromyographie



Accélération

Kinémyographie



Mouvement



Monitoring : matériels utilisables

Stimulation nerveuse



Mouvement du pouce



Méthode d'enregistrement de la réponse musculaire

~~Méchanomyographie~~

Accéléromyographie

Kinémyographie

Force musculaire

Accélération

Mouvement



Kinémyographie



NMT[®]

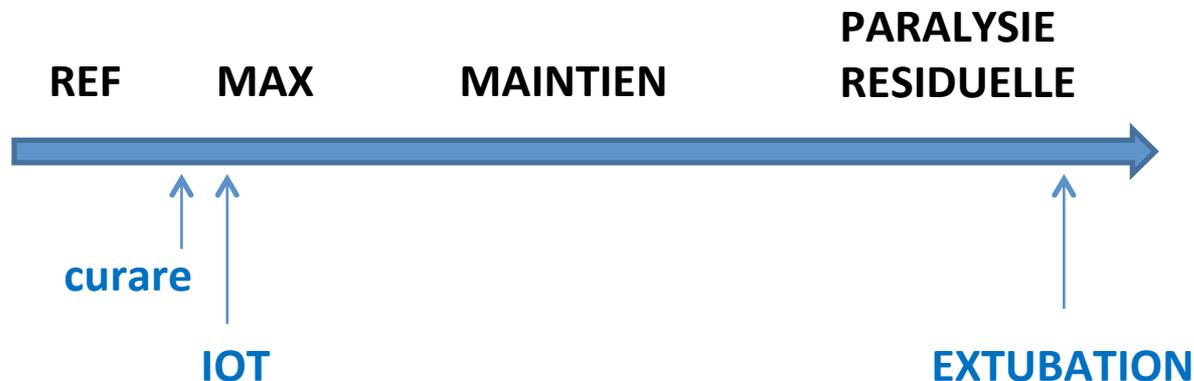
☐ Avantages du NMT[®] Datex :

- ✓ Intégré au système de monitoring via un module adaptable,
- ✓ Données intégrées à l'informatique en temps réel,
- ✓ Facilité d'installation,
- ✓ Autocalibration,
- ✓ La main n'a pas besoin d'être attachée



Kinémyographie

- ❑ Etude rétrospective de 200 cas.
- ❑ Relevé des 3 mesures obtenues après stimulation par train de quatre (Td4)
 - ✓ Hauteur du 1^{er} twitch T1% → écran graphique
 - ✓ Nombre de réponses au Td4 → ex/ TOF =1, 2, 3 ou 4
 - ✓ Ratio T4/T1 dès la réapparition de la 4^e réponse → ex/ TOF 55%
- ❑ à 4 périodes différentes de l'intervention :





Kinémyographie

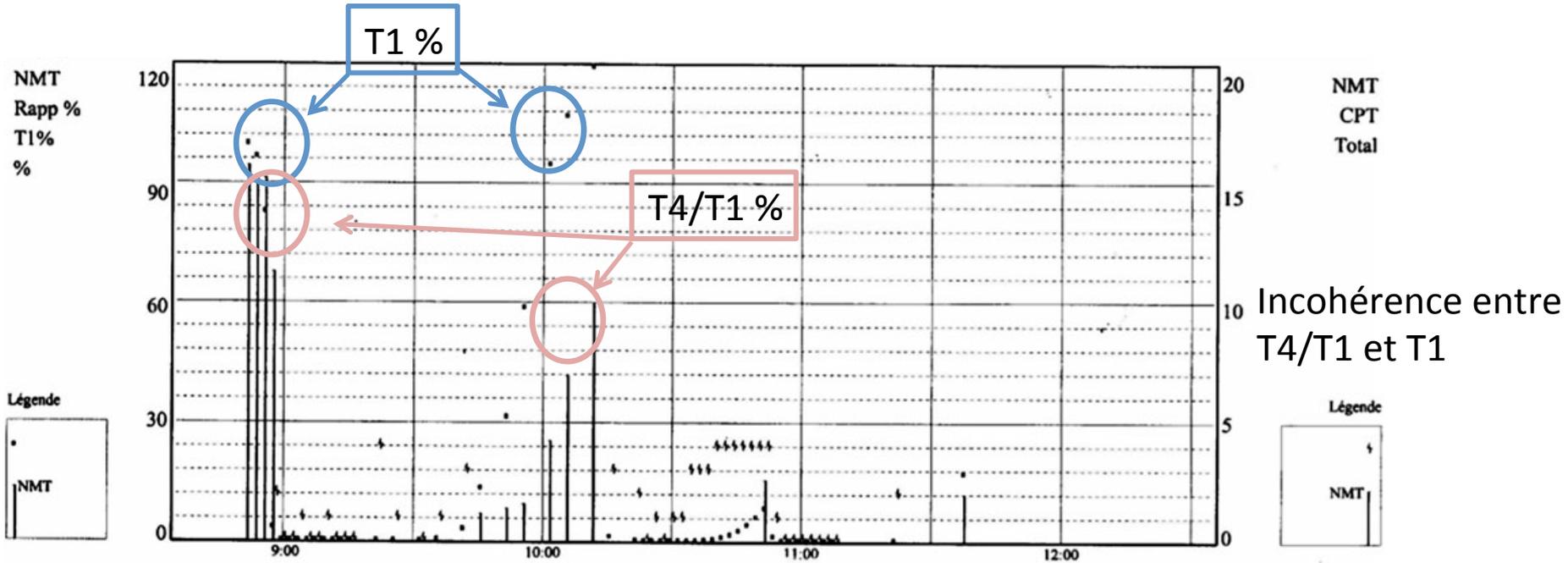
□ Résultats :

- ✓ Absence de calibration dans 27 cas sur 200 n =13%
- ✓ Données manquantes pendant toutes les phases de l'intervention
 - ✓ A l'induction : 41 à 54 % de données manquantes pour T4/T1 >0,90 seul ou associé à T1% >0,90
 - ✓ Au réveil : 49 à 86 % de données manquantes pour T4/T1 >0,90 seul ou associé à T1% >0,80
- ✓ Nombreuses difficultés d'interprétations (incohérence ou instabilité) :

	N = 200	%
Période de référence	18	9
Curarisation maximale	42	21
Maintien de la curarisation	86	43
Avant extubation	52	26



Kinémyographie





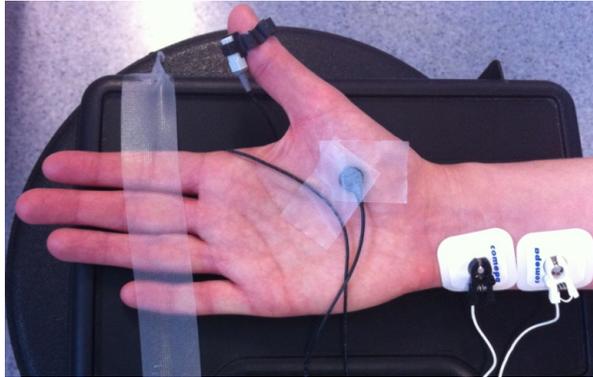
Les messages concernant la kinémyographie

- ❑ Nécessité d'une calibration rigoureuse et tenir compte des messages d'erreur
 - ✓ Patient immobile et relâché
 - ✓ Calibration avant l'injection de curare
 - ✓ Qualité des électrodes

- ❑ Difficulté à mettre en avant l'échec de la calibration
- ❑ Mettre en doute la validité de la mesure si la calibration a échoué



Accéléromyographie



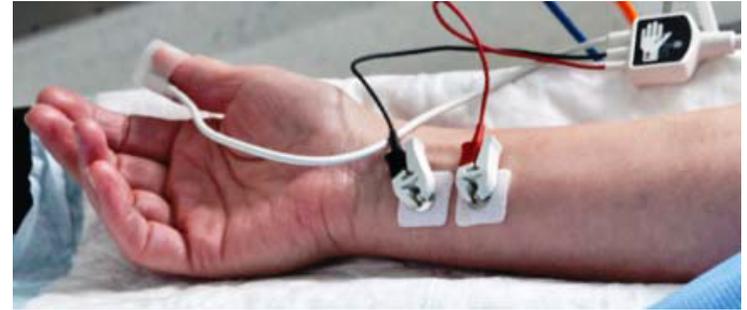
TOF watch®

□ Le TOF Watch® :

- ✓ Le capteur piézo-électrique est maintenu par une bague en caoutchouc,
- ✓ Les doigts de la main et le poignet sont immobilisés pour éviter des artéfacts d'accélération,
- ✓ Les études ont prouvé la nécessité de calibrer afin d'augmenter la précision des résultats en comparaison avec la mécanomyographie.



Accéléromyographie



NMT[®], Philips

- ❑ Le NMT[®] Philips :
- ✓ Actuellement l'IGR est équipé avec l'accéléromètre Philips qui fonctionne sur le même principe que le TOF Watch[®],
- ✓ Inconvénients : les mêmes que TOF Watch[®]
- ✓ Avantage : Intégré au système informatique



Accéléromyographie



TOF scan[®], Idmed

□ Le TOF Scan[®] possède plusieurs avantages :

- ✓ Un capteur piézoélectrique tridimensionnel,
- ✓ Le choix de calibrer ou ne pas calibrer,
- ✓ Une seule molette pour les réglages,
- ✓ Inconvénient = n'intègre pas le système informatique



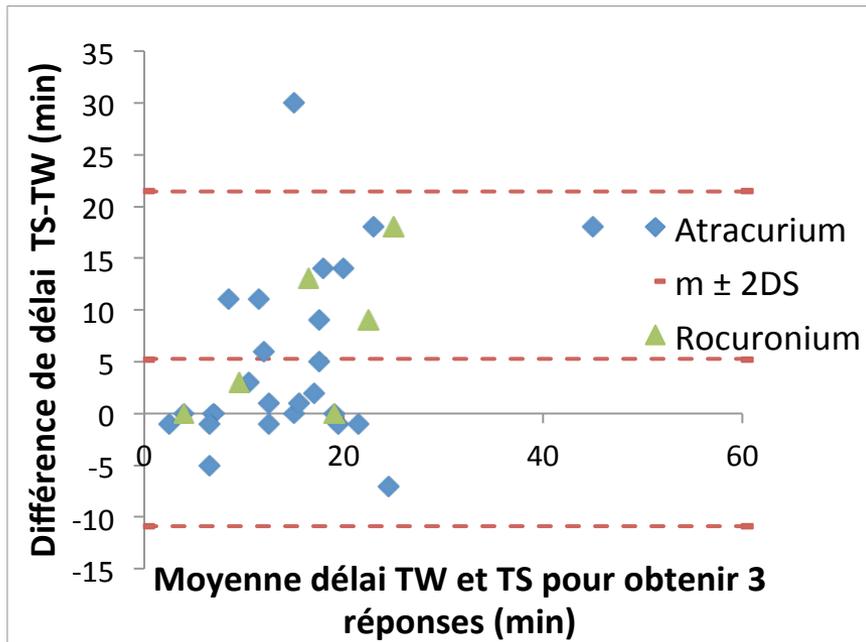
Accéléromyographie

- ❑ Une étude monocentrique prospective observationnelle incluant 32 patients :
 - ❑ Compare le **TOF Watch® calibré** versus le **TOF Scan® non calibré**, qui stimule à une intensité fixe préréglée de 50 mA
 - ❑ Pour la curarisation et la décurarisation au cours d'une intervention chirurgicale
- Comparaison des délais entre les 2 appareils pour la disparition puis la réapparition des réponses au Td4.

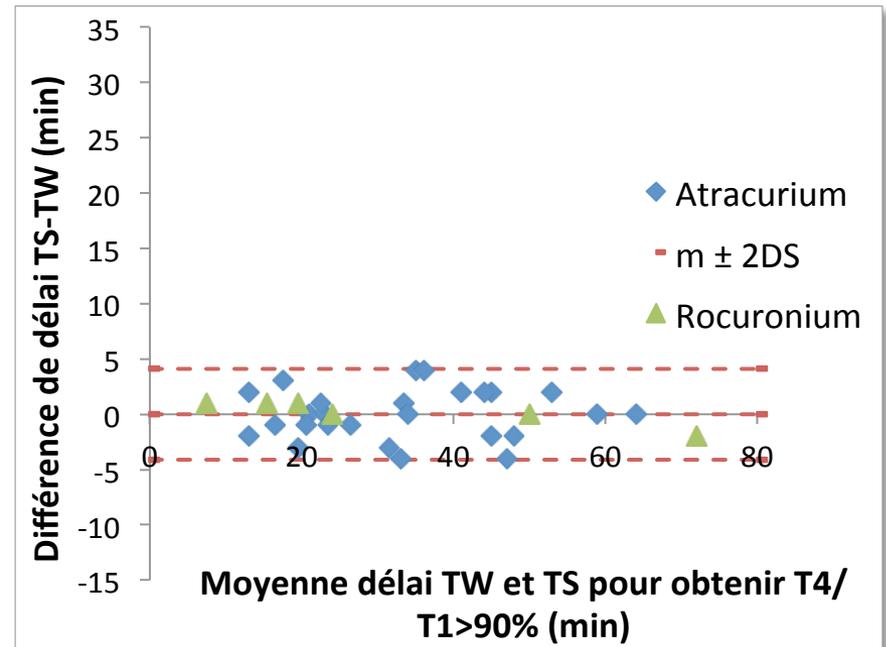


Accéléromyographie

Curarisation profonde
≤ 4 réponses au T4/T1



Curarisation superficielle
> 4 réponses au T4/T1



TW = TOF-Watch ; TS = TOF-Scan



Accéléromyographie

- ❑ Grande concordance dans les blocs superficiels
 - ✓ Délais d'extubation, diagnostic de curarisation résiduelle
 - ✓ Importance en pratique clinique +++

- ❑ Concordance modérée dans les blocs profonds
 - ✓ Délais d'intubation, de réinjection, de réversion pharmacologique



Comparaison des 3 dispositifs

Avantages

Inconvénients

**Tof
Watch®**

- Validé dans la littérature

- Calibration recommandée
- Moindre maniabilité

**NMT®
Phillips**

- Intégré au système de monitoring

- Calibration obligatoire
- La main doit être attachée
- N'est pas adapté à notre pratique
quotidienne



Comparaison des 3 dispositifs

Avantages

Inconvénients

Tof Watch®

- Validé dans la littérature

- Calibration recommandée
- Moindre maniabilité

NMT® Phillips

- Intégré au système de monitoring

- Calibration obligatoire
- La main doit être attachée
- N'est pas adapté à notre pratique
quotidienne

NMT® Datex

- Pince facile à installer
- Intégré au système de monitoring

- Calibration parfois défailante
- Données manquantes
- Capteur fragile
- Imprécisions



Comparaison des 3 dispositifs

Avantages

Inconvénients

Tof Watch®

- Validé dans la littérature

- Calibration recommandée
- Moindre maniabilité

NMT® Phillips

- Intégré au système de monitoring

- Calibration obligatoire
- La main doit être attachée
- N'est pas adapté à notre pratique quotidienne

NMT® Datex

- Pince facile à installer
- Intégré au système de monitoring

- Calibration parfois défailante
- Données manquantes
- Capteur fragile
- Imprécisions

Tof Scan®

- **Pas de calibration**
- Pince facile à installer
- Validité pour le diagnostic de paralysie résiduelle

- Moindre fiabilité pour l'intubation et l'entretien de la curarisation
- N'est pas intégré au système de monitoring/informatique



Conclusion

- ❑ Connaître avantages et inconvénients du matériel utilisé
- ✓ Nécessité de calibrer ou non : seul appareil pour lequel non indispensable = TOF Scan[®] !
- ✓ Si calibration : vérifier si elle a bien été faite, la qualité de la calibration et l'absence de mobilisation ultérieure du bras.
- ✓ Solutions possibles si problème de calibration
 - ✓ Début d'intervention : refaire calibration, utiliser hauteur du twitch plutôt que T4/T1, possibilité de normaliser les résultats
 - ✓ Fin d'intervention : estimation visuelle ou éventuel DBS
 - ✓ Décurarisation non systématique



Conclusion

- ❑ Connaître avantages et inconvénients du matériel utilisé
 - ✓ Nécessité de calibrer ou non : seul appareil pour lequel non indispensable = TOF Scan[®] !
 - ✓ Si calibration : vérifier si elle a bien été faite, la qualité de la calibration et l'absence de mobilisation ultérieure du bras.
 - ✓ Solutions possibles si problème de calibration
 - ✓ Début d'intervention : refaire calibration, utiliser hauteur du twitch plutôt que T4/T1, possibilité de normaliser les résultats
 - ✓ Fin d'intervention : estimation visuelle ou éventuel DBS
 - ✓ Décurarisation non systématique

- ❑ Suivre les recommandations de bonne pratique
 - ✓ Position des électrodes et nettoyage de la peau,
 - ✓ Si accéléromyographie : évolution du seuil de curarisation résiduelle vers T4/T1 100%.

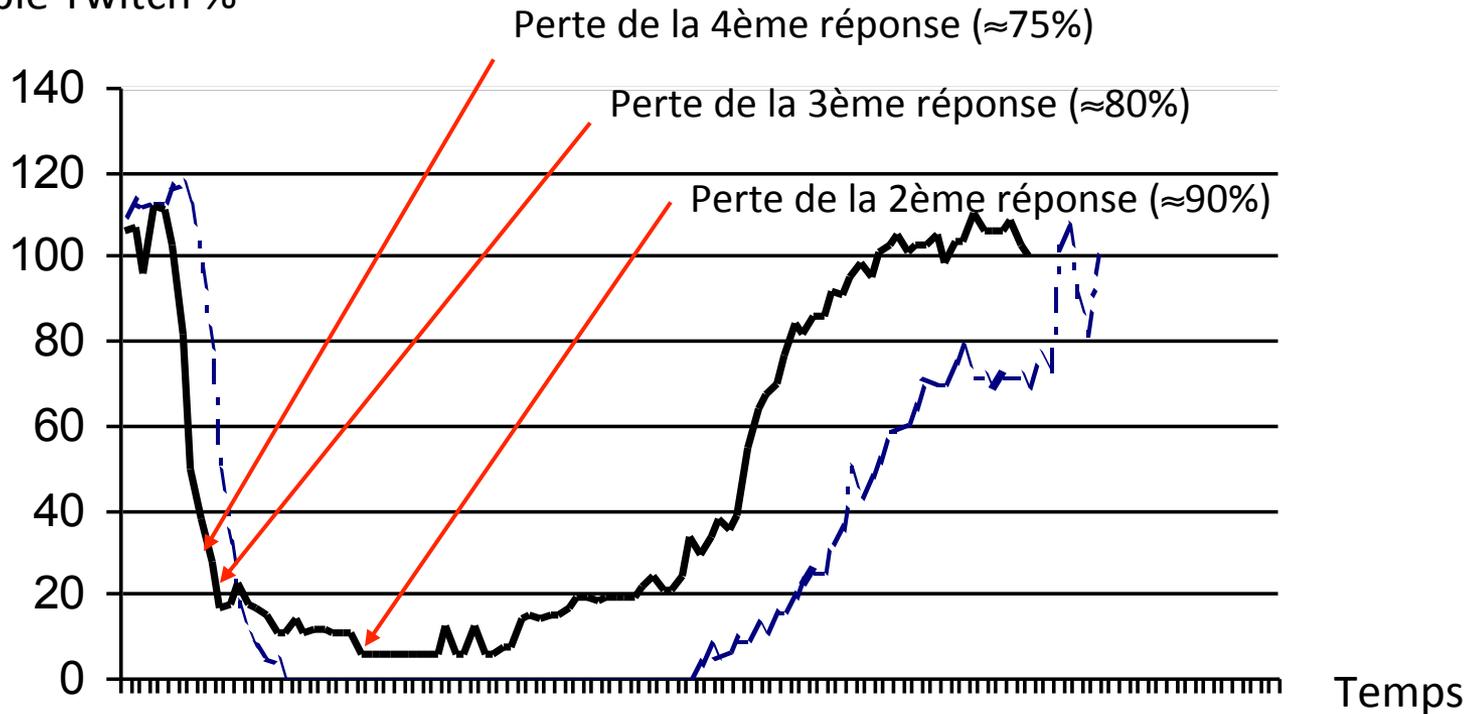
Fuchs-Buder, Acta Anaesthesiol Scand 2007
Fuchs-Buder, Anesthesiology 2010
Herbstreit, Anesthesiology 2010



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Rapport simple twitch et Td4

Simple Twitch %



- Muscles périphériques
- Muscles abdominaux, Thoraciques et laryngés

Evaluation du rapport T4/T1 par rapport à l'intensité de la contraction T1 (%)

Nb de réponses	4	1	2	3	4	4	4
Hauteur du simple Twitch T1 (%)	100	0-10	10-25	20-25	≥25	75	100
Rapport T4/T1	100	0	0	0	≥0	40	70

- Prix des 2 accéléromètres :
 - 1400 TOF scan,
 - 980 TOF watch de base, 1400 TOF watch SX
 - 600 capteur NMT philips
 - 400 capteur NMT datex
- Au dessus de 1000 utilisations nécessité de changer le capteur.

Délai d'installation des appareils sur le patient

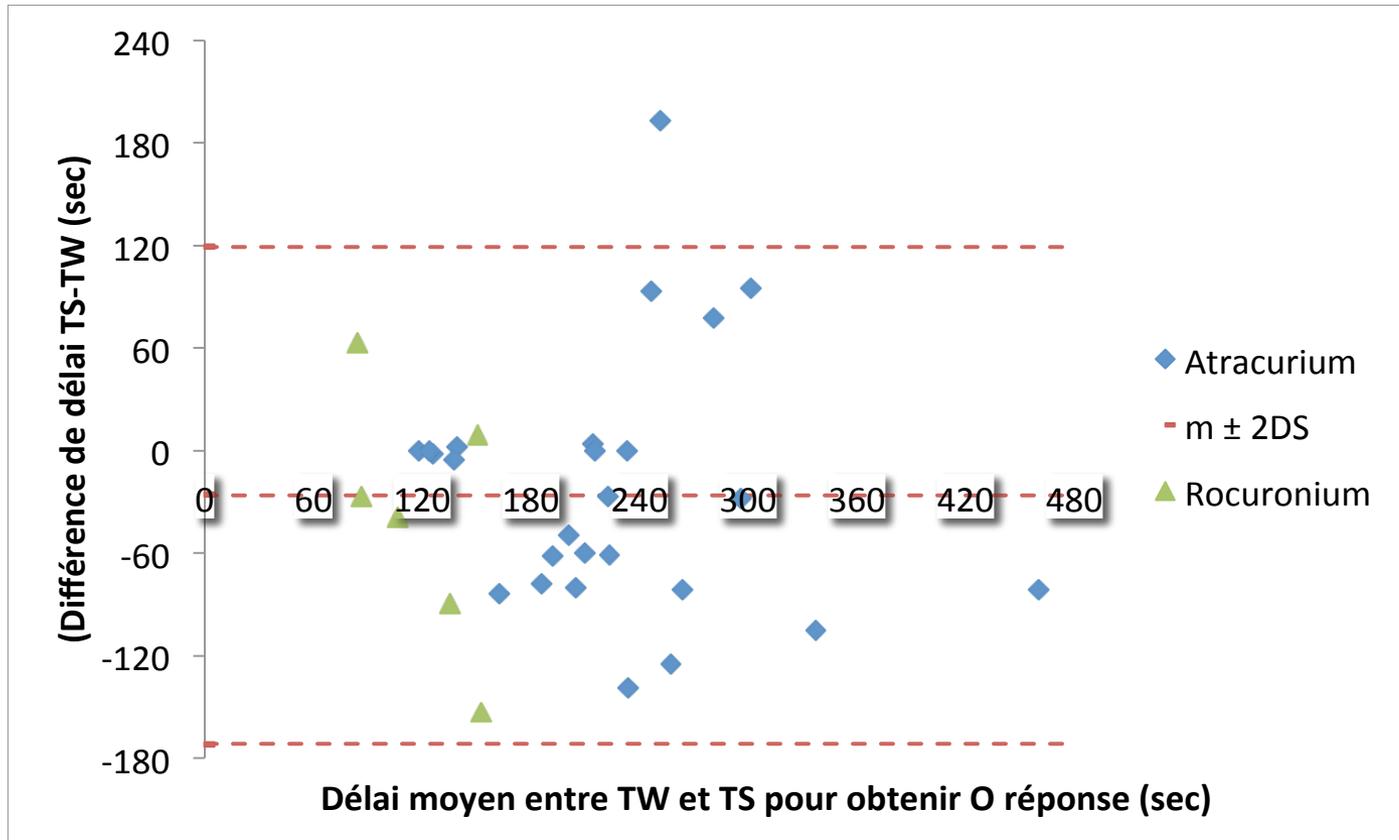
TOF watch®	TOF scan®	Valeur de p
84 ± 22 secondes	37 ± 12 secondes	p < 0,001

Intensité de stimulation

TOF watch® : calibration	TOF scan® : fixe
55 mA ± 9 mA	50 mA

Accéléromyographie

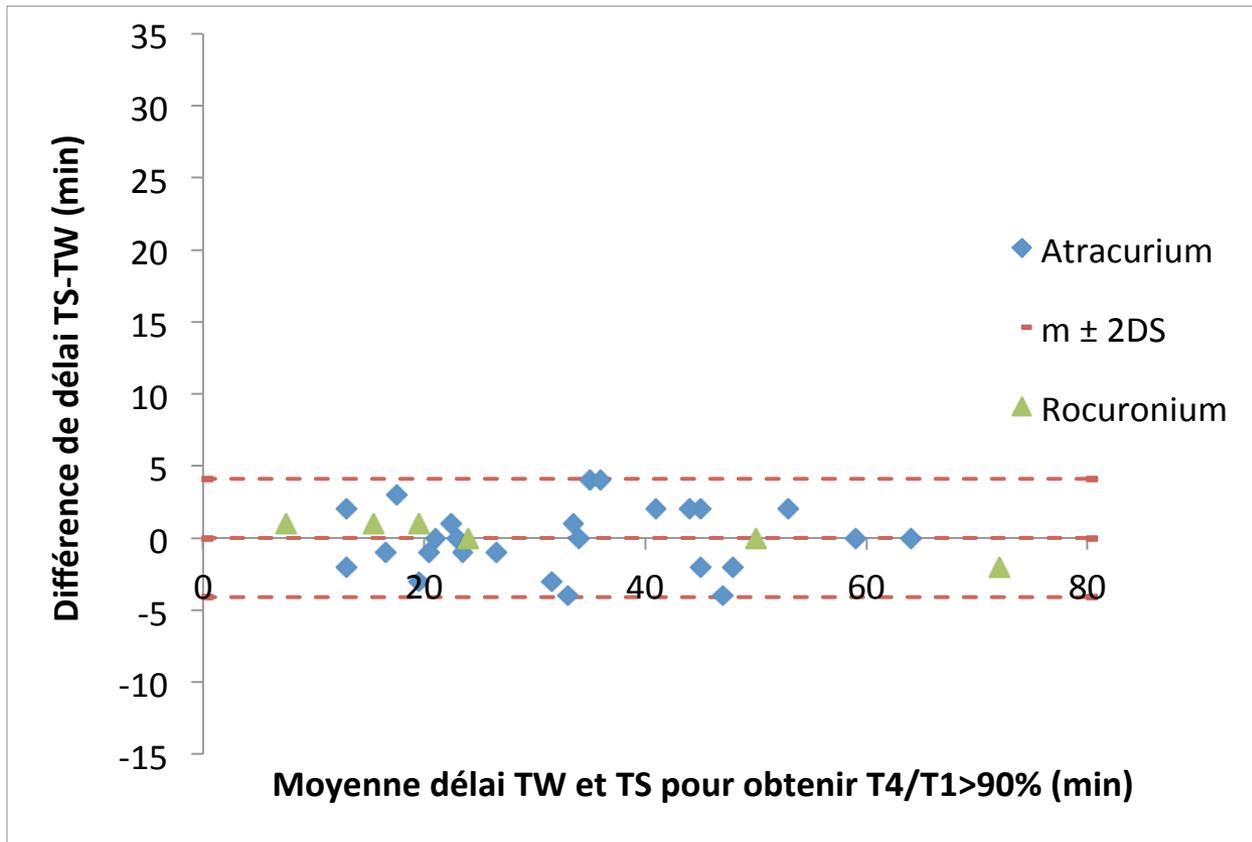
Curarisation et délai intubation



TW = TOF-Watch ; TS = TOF-Scan

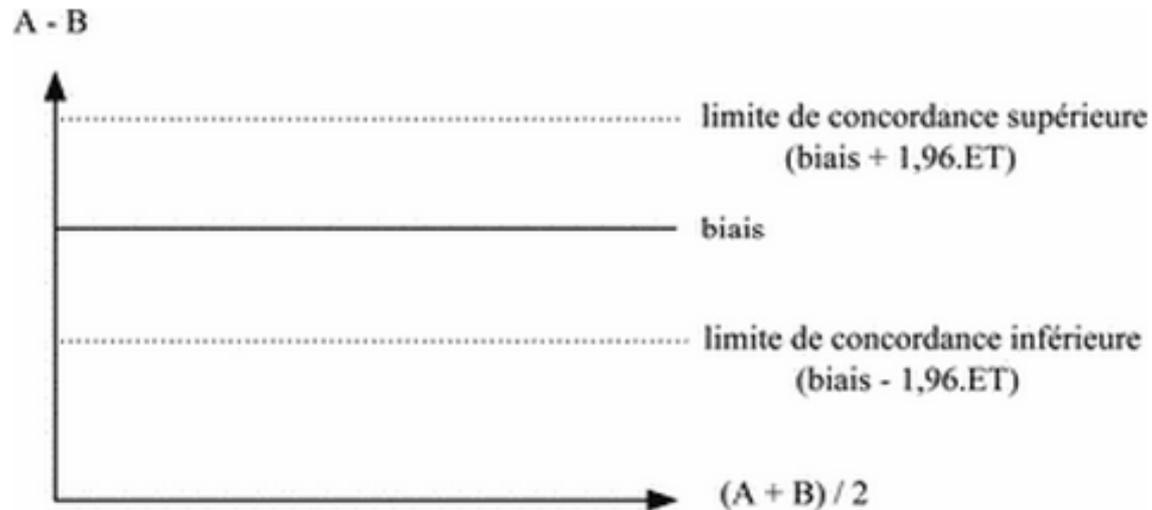
Accéléromyographie

Critère de jugement principal : $T4/T1 > 90\%$



TW = TOF-Watch ; TS = TOF-Scan

Bland et Altman



*D. Journois, Revue des maladies respiratoires 2004
Concordance de deux variables, l'approche graphique*

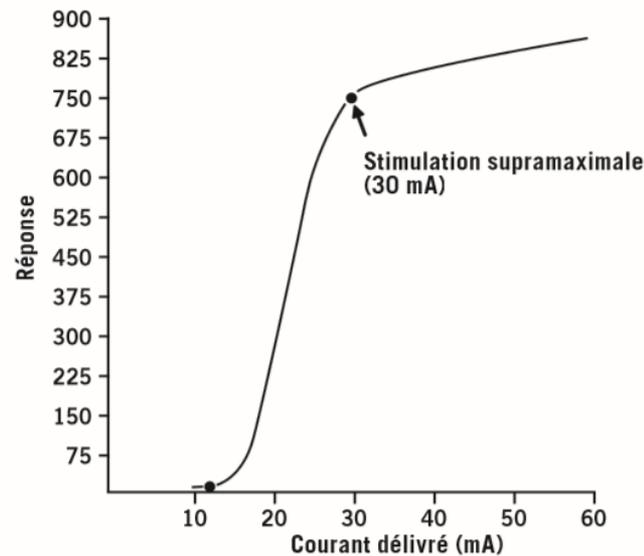
Intensité supramaximale :

Le courant est progressivement augmenté jusqu'à obtenir une réponse musculaire et donc une hauteur du twitch maximale et stable à plus ou moins 10%.

A ce moment là, toutes les fibres musculaires innervées par ce nerf se contractent, c'est une stimulation maximale.

Généralement application d'un courant 15 à 20% au dessus, c'est une stimulation supra-maximale.

Sert à assurer que toute baisse de réponse enregistrée est bien liée à la curarisation et pas à des éléments extérieurs (augmentation de l'impédance cutanée, ...)



Calibration mode 2 TOF watch

- Stimulation supra-maximale : L'intensité initiale est automatiquement de 60 mA, la valeur affichée est alors de 100%. L'intensité est ensuite diminuée par paliers de 5 mA jusqu'à obtenir une valeur de 90%. L'intensité obtenue est alors majorée de 10% pour obtenir une stimulation supramaximale. La valeur de 100% est ensuite affichée pour cette intensité.
- Réglage du gain du capteur : Il stimule par la suite avec cette intensité supra-maximale et ajuste automatiquement le gain du capteur pour obtenir un twitch de contrôle de 100%
- Durée 30 secondes.

Critères de qualité d'un monitoring instrumental

- a. Préparation de la peau : Propre et nettoyée avec de l'alcool pour diminuer l'impédance cutanée.
- b. Préparation des électrodes : De chaque côté le long du nerf à stimuler, d'une distance de 3-6 cm entre elles, avec une taille d'électrode entre 7 et 11 mm pour éviter une diminution de l'intensité de la stimulation, et enfin avec le pôle négatif en distalité.
- c. Température : Les variations de température centrale modifient la pharmacodynamie et pharmacocinétique des curares. De plus une température cutanée trop basse entraîne une augmentation de l'impédance cutanée et peut faire varier l'intensité du courant, c'est pourquoi il est important de monitorer la température cutanée et la température centrale.
- d. Stabilisation du signal : Il est théoriquement souhaitable d'avoir une valeur contrôle initiale stable pendant au moins 2 à 5 minutes avant l'injection du curare. Cette stabilisation peut être obtenue en stimulant par des simples twitch ou des Td4 (période de stabilisation d'environ 20 minutes) mais peut être réduite à 2-5 minutes en réalisant initialement une stimulation tétanique de 50 Hz pendant 5 secondes. En l'absence de stabilité obtenue, cela peut entraîner des variations de hauteur de twitch par la suite.

Critères de qualité (suite)

e. Immobilisation

f. Précharge : 75-150 g

g. Normalisation : L'AMG surestime la récupération neuromusculaire comparée à la MMG. Les valeurs de base de l'AMG sont souvent proches ou supérieures à 1. Elles sont globalement supérieures à celles obtenues en MMG.

Un plus haut chiffre de rapport T4/T1 de base, avant curarisation, implique qu'un plus haut rapport T4/T1 est nécessaire lors de la décurarisation pour exclure une paralysie résiduelle. Si un rapport T4/T1 >90% est nécessaire en MMG pour exclure cette paralysie résiduelle, en AMG cette valeur est probablement supérieure et tend vers 1.

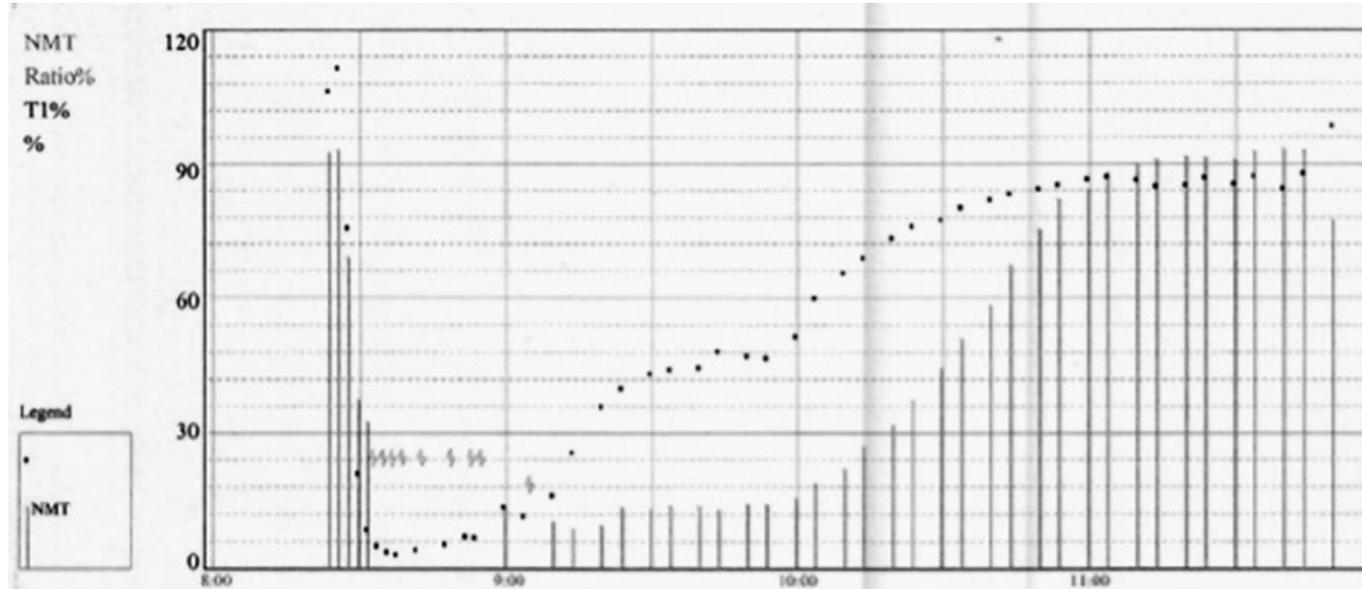
Il est donc recommandé de normaliser (de rapporter les valeurs au rapport T4/T1 de base : en divisant la valeur obtenue lors de la décurarisation par la valeur de base) pour augmenter la précision du résultat.

Exemple, si le taux contrôle est de 1,20 alors on doit attendre 1,08 rapport T4/T1 pour éviter une curarisation résiduelle (90% de 1,20).

h. Calibration et recherche de l'intensité supra-maximale



Kinémyographie



PDF de
recueil des
données pour
1 patient.

Nb de réponses Td4	4	1	2	3	4	4	4
Hauteur du simple Twitch T1 (%)	100	0-10	10-25	20-25	≥25	75	100
Rapport T4/T1 (%)	100	0	0	0	≥0	40	70

Corrélation entre la valeur de T1% et de T4/T1%.