

抄読会 (2023.06.27)

Anesthetic Clinical Pharmacology

■ ORIGINAL CLINICAL RESEARCH REPORT

A Comparison Between the Adductor Pollicis Muscle Using TOF-Watch SX and the Abductor Digiti Minimi Muscle Using TetraGraph in Rocuronium-Induced Neuromuscular Block: A Prospective Observational Study

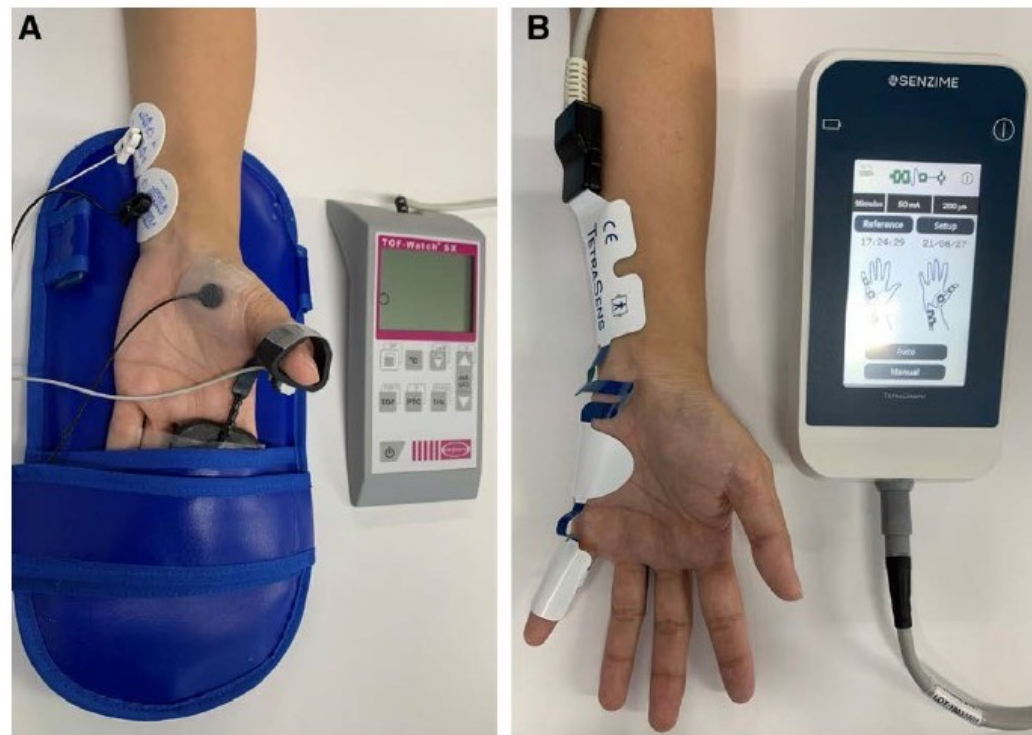
Hajime Iwasaki, MD, PhD,* Mai Yamamoto, MD,* Hanae Sato, MD,* Akira Doshu-Kajiura, MD, PhD,* Osamu Kitajima, MD,* Shunichi Takagi, MD, PhD,* Sarah Kyuragi Luthe, MD, MPH, PhD,† and Takahiro Suzuki, MD, PhD*

(Anesth Analg. 2022; 135: 370-375.)

※ TOF-Watch[®] と TetraGraph[®] の比較

BACKGROUND

- 最も一般的な加速度感知型モニター（AMG）であるTOF-Watch®シリーズの販売が終了した
- 最近では、TetraGraph®などの新しい電位感知型モニター（EMG）が臨床で使用されるようになった
- TOF-WatchとTetraGraphはどう違うか？？？



METHODS



フェンタニル 1 – 2 mcg/kg
レミフェンタニル 0.1 – 0.3 mcg/kg/min
プロポフォール 3 – 4 mcg/ml (TCI)

声門上器具で気道確保

プロポフォール 2 – 4 mcg/ml (TCI)
レミフェンタニル 0.1 – 0.3 mcg/kg/min
(BIS値 40 – 50)

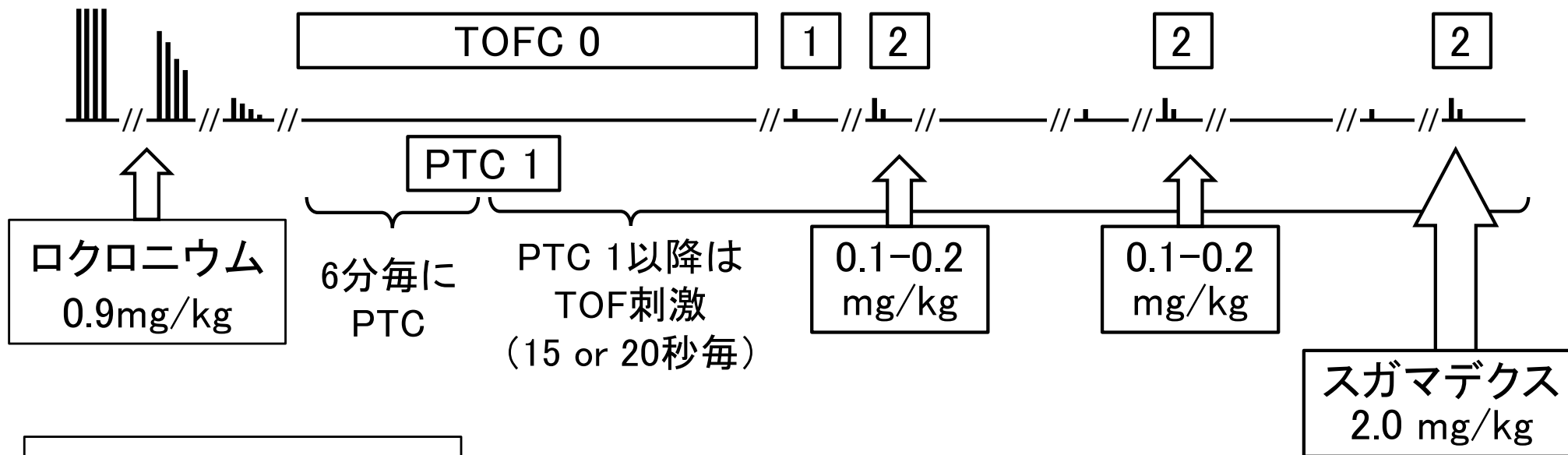


一方の手にTOF-Watch SX
(母指内転筋モニタリング)

キャリブレーション(CAL2)後、
15秒毎にTOF刺激

もう一方の手にはTetraGraph
(小指外転筋モニタリング)

20秒毎にTOF刺激
(オートモードで開始)



Primary outcome

ロクロニウム投与～初回PTC出現までの時間 (first PTC)

Secondary outcomes

ロクロニウム投与前のTOFR (baseline TOFR)

ロクロニウム投与～TOFC 0までの時間 (onset time)

ロクロニウム投与～TOFC 1までの時間とTOFC 2までの時間

スガマデクス投与～TOFR \geq 0.90までの時間 (recovery time)

※ TOF-Watchではnormalized TOFR \geq 0.90まで

RESULTS

合計20人（22－78歳）

平均年齢 48.5 ± 17.8、体重 69.8 ± 2.8 kg、BMI 24.9 ± 3.6 kg/m²、男/女= 6/14

Table. Results of Primary and Secondary Outcomes of the Study

Outcomes	AP muscle with TOF-Watch SX	ADM muscle with TetraGraph	Mean difference	95% CI	P value
Baseline TOF ratio (%)	105 (96–110) ^a	100 (98–101) ^b	NA	NA	<.001
Onset time (s)	64.7 ± 11.5	55.6 ± 27.1	-9.15	-20.92 to 2.62	.12
Time to first PTC (min)	31.7 ± 9.6	41.1 ± 12.3	9.35	5.3–13.4	<.001
Time to TOF count = 1 (min)	48.0 ± 12.7	58.8 ± 19.2	10.86	6.68–15.05	<.001
Time to TOF counts = 2 (min)	56.2 ± 15.7	74.2 ± 23.7	18.01	12.87–23.15	<.001
Time to normalized TOF ratio ≥90% (TOF-Watch SX) or TOF ratio ≥90% (TetraGraph) (s)	61.5 (32–148)	75.5 (38–170)	NA	NA	.043
Final TOF ratio (%)	105 (96–110) ^a	100 (94–102) ^b	NA	NA	<.001

Results are expressed as mean ± SD or median (range). We used paired *t* test for parametric data and Wilcoxon signed-rank test for nonparametric data. Abbreviations: ADM, abductor digiti minimi; AP, adductor pollicis; CI, confidence interval; NA, not applicable; TOF, train-of-four; PTC, posttetanic count; SD, standard deviation.

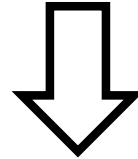
^a*P* < .001.

^b*P* = .41.

- Baseline TOFRがTOF-Watchで高い（AMGでの baseline TOFR ≥ 1.00 は既知の通り）
- ロクロニウム投与後の onset time に統計的な有意差はない
- First PTC, TOFC 1, TOFC 2 はいずれもTOF-Watchの方が検出が早い
- スガマデクス投与後の recovery time に統計的な有意差はない

DISCUSSION

すべての患者でTOF-Watchの方がTwitch responseの検出が早かった



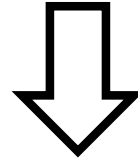
TetraGraphでPTC 2またはTOFC 2の時、TOF-Watchではもっと回復している

スガマデクスについて

- スガマデクスの投与量はTOF-Watchを用いた研究を根拠に設定
(PTC 2 → 4.0 mg/kg TOFC 2 → 2.0 mg/kg)
- TetraGraphに基づいて同様にスガマデクスを投与した場合、
不十分にはならない (が、過量投与の可能性はある)

DISCUSSION

すべての患者でTOF-Watchの方がTwitch responseの検出が早かった



TOF-Watchで中等度筋弛緩 ($\text{TOFC} \geq 1$) でも
TetraGraphでは深い筋弛緩 ($\text{TOFC} < 1$)

術中筋弛緩について

- 深い筋弛緩 ($\text{TOFC} < 1$) による術野コンディション改善や術後痛軽減の報告 (多くはTOF-Watch使用)
- TetraGraphを用いた場合の検証 (中等度 v.s. 深い筋弛緩) も必要

Limitations ① (小指外転筋モニタリング)

- ・ EMGの場合は小指外転筋もよく利用される
母指内転筋よりブレににくい、母指内転筋より抵抗性あり (回復が早い)
- ・ 母指内転筋でのTOF-Watch v.s. TetraGraph でも今回と同様の報告
- ・ TOF-Watch との違いに関してはどちらも同じ

Limitations ② (両手同時モニタリング)

- ・ 静脈路や血圧計の干渉は？
- ・ 筋弛緩研究のガイドラインではモニタリング側は避けた方が望ましい
- ・ 近年、いくつかの論文で影響ないと報告されている

Limitations ③ (刺激間隔の違い)

- ・ TOF-Watchは15秒、TetraGraphは20秒
- ・ Onset time やreversal timeについては結果に影響した可能性あり

最後に、

- ・ 筋弛緩モニターを使うか？ ⇒ 「使う」一択
- ・ これからは、「どれを使うか？」の時代

機種による違い（AMG or EMG）

- ・ 測定結果の解釈
- ・ 向き不向き
- ・ コスト

などを意識して選択