

# BLOK RESZTKOWY

## RESZTKOWE ZWIOTCZENIE

Maciej Kaszyński

I Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii WUM  
Kierownik Kliniki: Dr hab. n. med. Tomasz Łazowski

# Historia



- Myśliwi z Ameryki Południowej, Afryki i Azji Południowo-Wschodniej
- 1811-1812 Sir Benjamin Collins Brody – sztuczne oddychanie może utrzymać przy życiu kuraryzowane zwierzęta.
- 1825 Charles Waterton utrzymał przy życiu kuraryzowaną oślicę prowadząc sztuczne oddychanie przez tracheostomię.

# Historia



1912 Artur Lawen z Lipska używa kurary w celu zmniejszenia ilości eteru zużywanego podczas operacji brzusznych z użyciem IPPV.

# Historia



- 23 stycznia 1942 w Montrealu Harold R. Griffith, oraz Enid Johnson zastosowali kurarę do intubacji i zwiotczenia mięśni podczas operacji wyrostka robaczkowego.

# Historia



## **Stanisław Aleksander Pokrzywnicki** (1909 – 1993)

1 grudnia 1947 w Kutnie  
pierwsze użycie kurary w Polsce

(do zniesienia działania Kurary używał neostygminy 2-3mg po  
wcześniejszym podaniu atropiny)

„63 przypadki zastosowania ciał czynnych kurary w znieczuleniu  
ogólnym”

Pierwsza w Polsce Katedra Anestezjologii wraz z Zakładem powstała 4 grudnia  
1961 roku w Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi

„Od kurary do esmeronu – czy to przepaść, czy tylko różnica?”, Elżbieta Sokół-Kobielska

# Znieczulenie

## Cechy znieczulenia:

**Sen.**  
**Niepamięć**  
**Brak odruchów.**  
**Analgezja.**  
**Zwiotczenie mięśni.**

## Triada znieczulenia:

**Sen**  
**Zwiotczenie mięśni**  
**Analgezja**

Sen  
Zwiotczenie mięśni  
Analgezyja



<http://www.machala.info>

# Monitorowanie blokady n-m

## Metody bezprzyrządowe

- Wiedza i doświadczenie anestezjologa
  - Stan pacjenta
  - Znajomość używanych leków
    - latencja, czas działania, metabolizm
  - Wskazania innych monitorów
    - ciśnienia w drogach oddechowych, podatność klatki piersiowej
    - kształt krzywej kapnograficznej
  - Informacje od operatora
  - **Próby kliniczne**



# Kliniczne próby oceniające powrót siły mięśniowej

## Kliniczne próby oceniające powrót siły mięśniowej

### Zawodne

- Utrzymywanie otwartych oczu
- Wysuwanie języka
- Sięganie ręką do przeciwległego barku
- Prawidłowa objętość oddechowa
- Prawidłowa pojemność życiowa
- Maksymalne ciśnienie wdechowe < -25 cmH<sub>2</sub>O

### Uważane za mniej zawodne

- Utrzymywanie uniesionej głowy >5s
- Utrzymywanie uniesionej kończyny dolnej >5s
- Utrzymywanie uścisku dłoni > 5s
- Utrzymywanie między siekaczami szpatułki >5s
- Maksymalne ciśnienie wdechowe > 50cmH<sub>2</sub>O

### Badanie przeprowadzone na 251 Duńskich anestezjologach

< 50% anestezjologów wykorzystuje rutynowo bardziej wiarygodne testy

< 50% anestezjologów umie wskazać, które próby są bardziej, a które mniej zawodne

# Monitorowanie przyrządowe

Stymulacja obwodowego nerwu  
ruchowego

+

**Obserwacja** (subiektywna)/**Rejestracja i  
analiza**(obiektywna)

odpowiedzi mięśnia zaopatrywanego przez  
ten nerw



# Monitorowanie przyrządowe

## ZALETY

- Optymalny moment intubacji i ekstubacji.
- Dokładna dawka leku potrzebna do wywołania blokady nerwowo-mięśniowej.
- Najlepszy moment do odwrócenia blokady
- ZMNIJSZENIE RYZYKA NIE ZAUWAŻENIA BLOKU RESZTKOWEGO
- Znaczenie szkoleniowe i badawcze

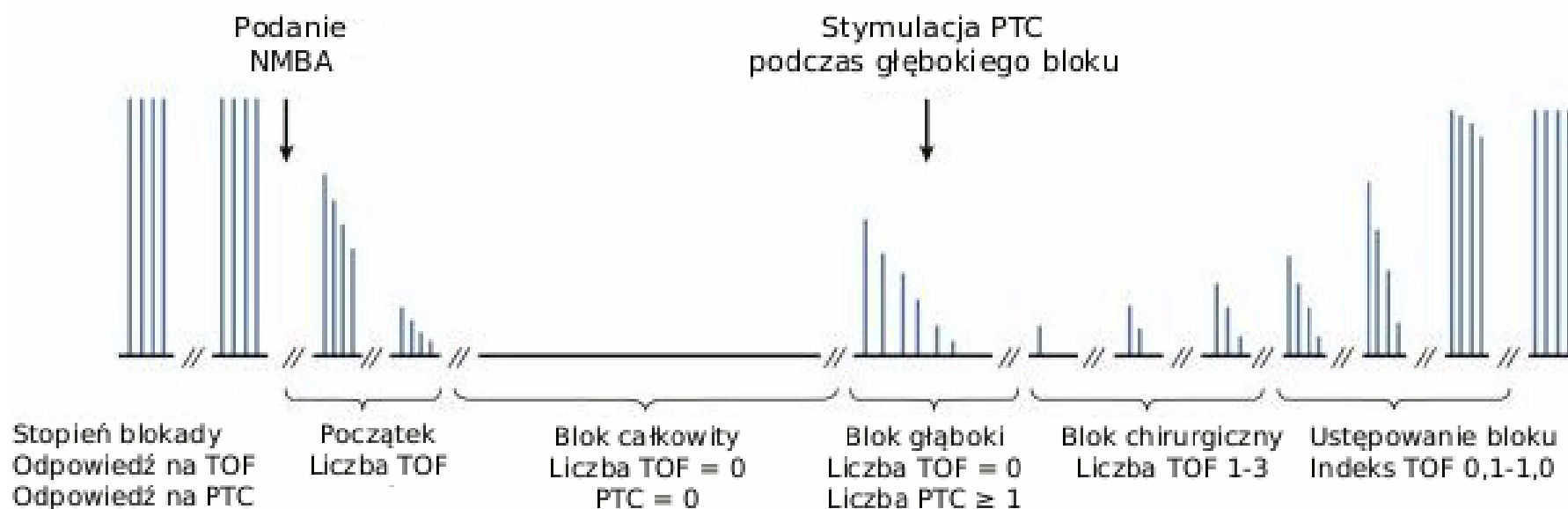
# Wzorce stymulacji

- Stymulacja pojedynczym impulsem (STS).
- Stymulacja ciągiem czterech impulsów (TOF).
- Stymulacja bodźcem tężcowym (T).
- Stymulacja podwójną salwą (DBS).
- Liczba potężcowa (PTCS).

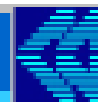
# Dlaczego nie...

- **Stymulacja pojedynczym impulsem (STS).**
  - Wymaga wzorca sprzed podania NMBA
  - Nie wyklucza w pewny sposób bloku resztkowego
- **Stymulacja bodźcem tężcowym (T).**
  - Bolesna
  - Powraca do normy przed całkowitym ustąpieniem bloku (TOF = 0,7)

# Odpowiedzi na stymulację



## Przydatność poszczególnych rodzajów stymulacji w czasie znieczulenia



	W czasie indukcji znieczulenia			Podczas operacji			Sala pooperacyjna
	Hipnotyk	Stymulacja supra-maksymalna	Intubacja	Silna blokada	Umiarkowana blokada	Odwrócenie	
<b>STS</b>		1 Hz	0,1 Hz				
<b>TOF</b>							
<b>PTC</b>							
<b>DBS</b>							

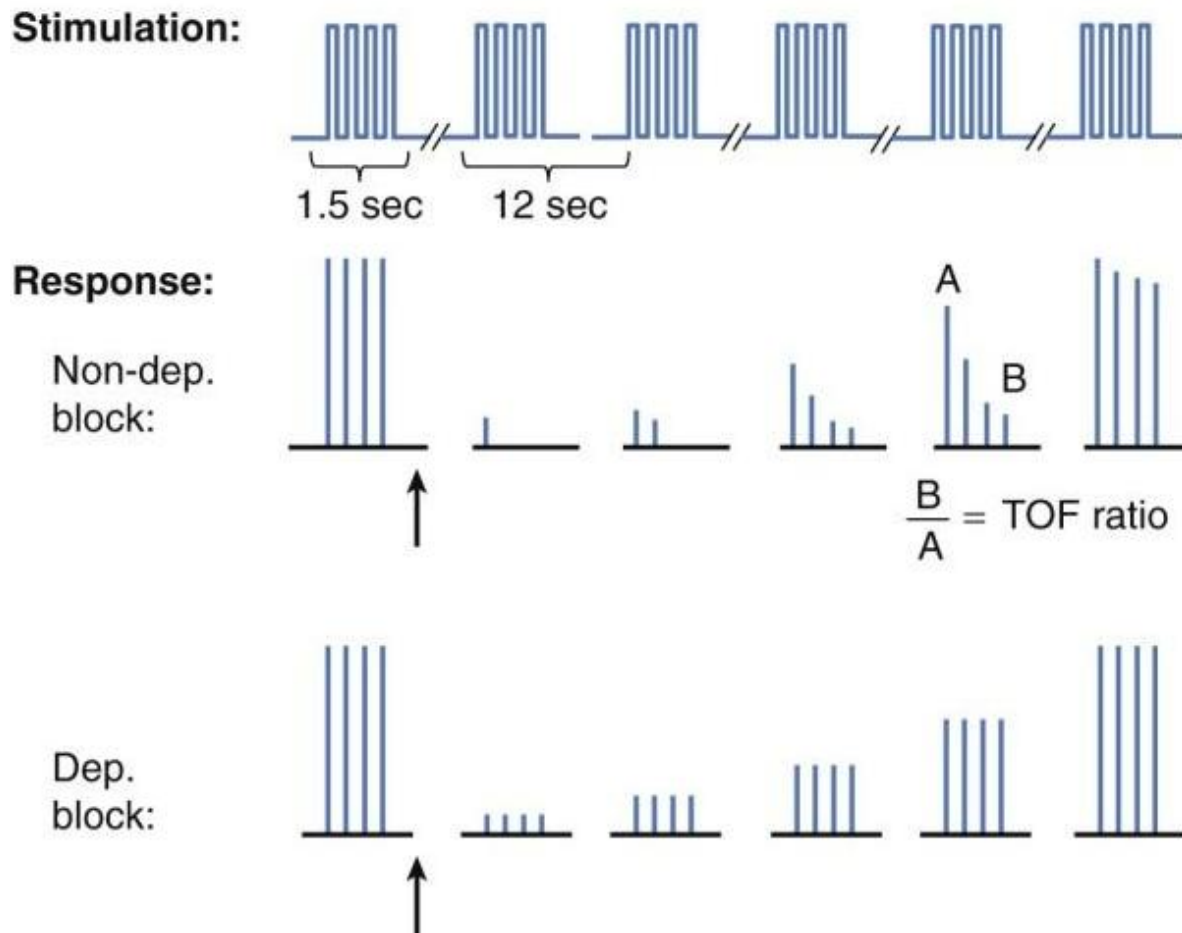
Slajd z prezentacji Dr hab. n. med. Waldemara Machały dostępnej na stronie <http://www.machala.info>

# Stymulacja ciągiem czterech impulsów /Train of four - TOF/

- Wprowadzona w latach 70-tych przez Aliego
- 4 supramaksymalne pobudzenia w odstępie 0,5s[2Hz] powtarzane co 10-20s
- Każde z 4 pobudzeń powoduje skurcz i rozkurcz mięśnia



# Wzorce odpowiedzi na stymulację TOF



# Stymulacja ciągiem czterech impulsów /Train of four - TOF/

$$\text{Indeks TOF} = \frac{\text{amplituda 4. pobudzenia}}{\text{amplitudę 1. pobudzenia}}$$

(0,1-1,0 lub 0-100%)

**Liczba TOF**

(0-4)

# Zależność TOF – objawy kliniczne

- **TOF 0,4** chory nie może unieść głowy, ramienia. VT – w normie, VC i MIP obniżone.
- **TOF 0,7–0,75** chory potrafi efektywnie kaszleć. Unosi głowę na 5 s. Uścisk dłoni – ok. 60% normy.
- **TOF 0,8** podwójne widzenie, osłabienie mięśni twarzy, VC i MIP – w normie.
- **TOF 0,9 bezpieczna ekstubacja.**

VT – tidal volume - objętość oddechowa,

VC – vital capacity - pojemność życiowa,

NIF – Negative Inspiratory Force/MIP – maximal inspiratory pressure – Maksymalne ciśnienie wdechowe

# Stymulacja podwójną salwą

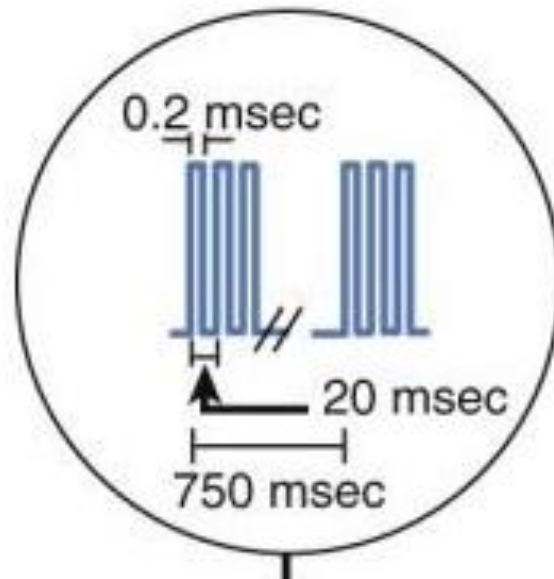
## Double-Burst Stimulation

- Opisana w 1989 r.  
Engback J, Ostergaard D, Viby-Mogensen J
- Autorzy twierdzą że wykryją resztkową blokadę, nawet gdy TOF = 1

# Stymulacja podwójną salwą

## Double-Burst Stimulation

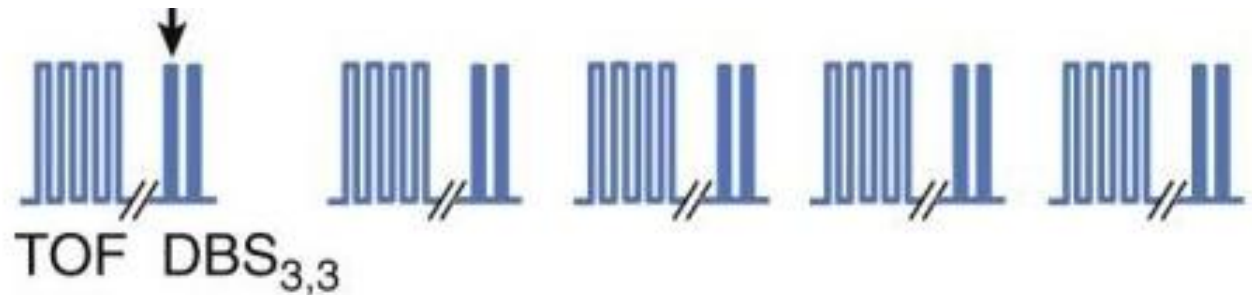
- Dwie salwy pobudzeń z częstotliwością 50Hz
- Po 3 pobudzenia w salwie
- Odstęp między początkiem pierwszej i drugiej salwy 750msec



# Stymulacja podwójną salwą

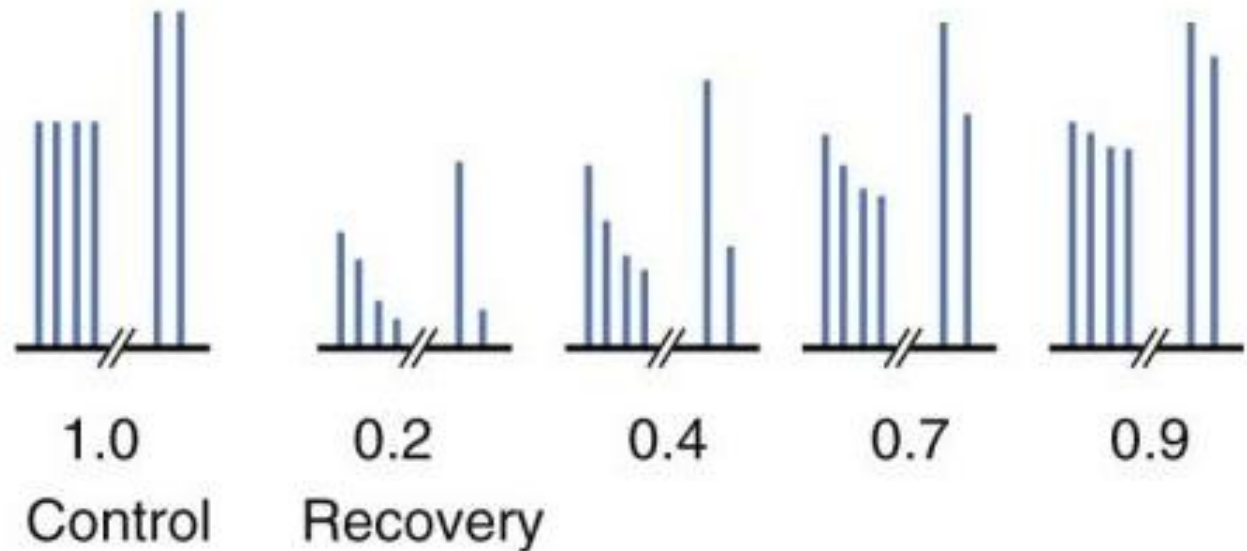
## Double-Burst Stimulation

**Stimulation:**



**Response:**

TOF and  
DBS<sub>3,3</sub> ratios



# Stymulacja podwójną salwą

## Double-Burst Stimulation

- Powstała z myślą o manualnej ocenie odpowiedzi na impuls w celu wykluczenia bloku resztkowego



# TOF, czy DBS

W Sali wybudzeń

- Wartości **indeksów** TOF i DBS dobrze ze sobą korelują.
- Jeżeli istnieje możliwość **rejestracji** akceptowalne jest użycie stymulacji TOF.
- Jeżeli opieramy się na **obserwacji** preferowane użycie stymulacji podwójnym tężcem.



# Współczesne kryteria adekwatnego „wybudzenia”

- powrót świadomości
- odpowiedni poziom analgezji
- całkowity powrót siły mięśniowej
- powrót odruchów obronnych

# Częstość występowania bloku resztkowego (TOF<0,7)

42%

583 pacjentów

Operacje: ortopedyczne, brzuszne, torakochirurgiczne, naczyniowe

Stosowano wekuronium

**Nie monitorowano zwiotczenia stymulatorem**

**Nie odwracano bloku**

Baillard C, Gehan G, Reboul-Marty J i wsp.: Residual curarization in the recovery room after vecuronium. Br J Anaesth 2000; 84(3): 394-5

# Reszkowe zwiotczenie

Wartość TOF/FBS	Objawy kliniczne
0,70-0,75	<ul style="list-style-type: none"><li>- Podwójne widzenie</li><li>- Obniżona siła uścisku dłoni (ok. 60% wartości wyjściowej)</li><li>- Negatywny wynik próby ze szpatułką</li><li>- Niemożność siedzenia bez pomocy</li><li>- Osłabienie mięśni mimicznych</li><li>- Mowa z dużym wysiłkiem</li><li>- Uogólniona słabość i zmęczenie</li></ul>
0,85-0,90	<ul style="list-style-type: none"><li>- Podwójne widzenie</li><li>- Uogólnione osłabienie</li></ul>

Badanie przeprowadzono na zdrowych ochotnikach, którym podawano miwakurium

From 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* 86:765, 1997.

# Reszkowe zwiotczenie

Może stanowić realne zagrożenie dla pacjentów w okresie pooperacyjnym

- Nawet bez dodatkowego działania anestetyków, analgetyków czy leków stosowanych do sedacji, może prowadzić do powikłań pod postacią niedrożności dróg oddechowych, niewydolności oddechowej i hipoksemii

# Reszkowe zwiotczenie



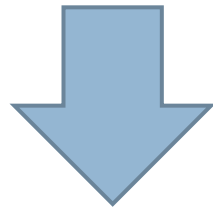
Upośledzenie funkcji mięśni gardła i górnej części przełyku predysponuje do regurgitacji i grozi zachłyśnięciem

# Następstwa bloku resztkowego

- Zmniejszenie hipoksycznego napędu oddechowego poprzez zablokowanie kłębków szyjnych (ciałek przyzwojowych)
- Blokada kłębków szyjnych jest proporcjonalna do dawki środka niedepolaryzującego.

# Następstwa bloku resztkowego

- Upośledzenie funkcji mięśni gardła i górnej części przełyku (ryzyko regurgitacji i zachłyśnięcia)
- Upośledzenie zdolności do utrzymania drożności dróg oddechowych



Wzrost ryzyka rozwoju pooperacyjnych powikłań oddechowych

# Pooperacyjne powikłania oddechowe

## POPC (Postoperative pulmonary complications)

	Pancuronium ( <i>n</i> = 226)			Atracurium or Vecuronium ( <i>n</i> = 450)		
	No. of Patients	Patients with POPC		No. of Patients	Patients with POPC	
		<i>n</i>	%		<i>n</i>	%
TOF $\geq$ 0.70	167	8	4.8	426	23	5.4
TOF < 0.70	59	10	16.9 [†]	24	1	4.2

691 ochotników

Operacje „brzuszne”, ortopedyczne, ginekologiczne

Pankuronium, rokuronium, wekuronium

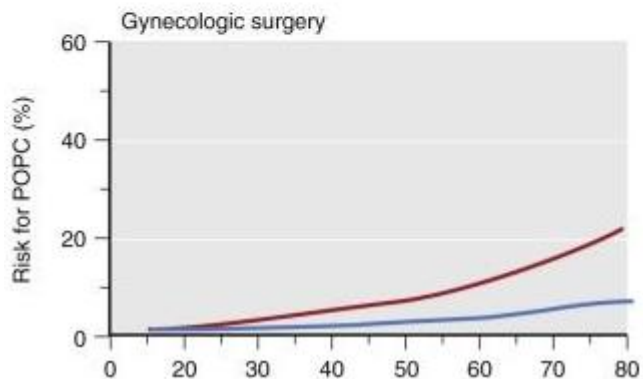
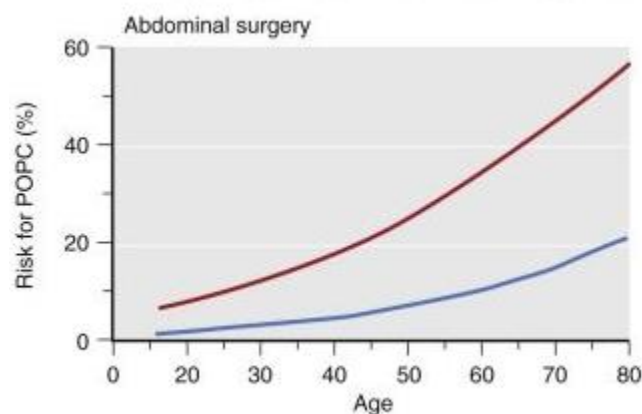
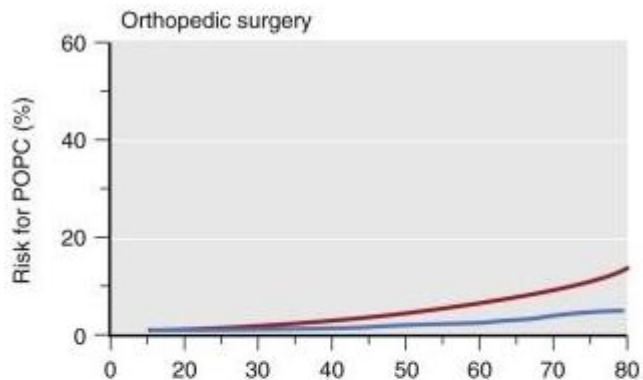
Mechanomiografia

Bez różnic w grupach Atrakurium i Wekuronium

Berg H, Viby-Mogensen J, Roed J, et al: Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. Acta Anaesthesiol Scand 1997; 41:1095.



# POPC w zależności od wieku pacjenta, rodzaju operacji, stopnia bloku resztkowego



Zabiegi krótsze niż 200min

Podawano pancuronium

**TOF < 0,7**

**TOF > 0,7**

- *Unikanie długo działających środków zmiotczających*
- Przeprowadzanie prób klinicznych („wiarygodnych”)
- Wykorzystywanie obiektywnych metod monitorowania zmiotczenia
- Rutynowe odwracanie zmiotczenia – Neostygmina/Sugammadex

# Odwracanie zwiotczenia

**Gdy liczba TOF >2(3),  
lub jeśli nie mamy stymulatora  
zaobserwujemy spontaniczną czynność mięśni.**

## Neostygmina

Standardowa dawka 35 ug/kg

Maksymalna dawka 70 ug/kg

Poprzedzone podaniem atropiny 15 ug/kg

# Materiały

- **"Miller's Anesthesia", Ronald D. Miller, Seventh Edition, 2010**
- **„Monitorowanie blokady nerwowo-mięśniowej”, Tomasz Łazowski 2009**
- **Prezentacje dostępne na stronie internetowej Dr hab. n. med. Waldemara Machały <http://www.machala.info>**
- **„Monitorowanie blokady nerwowo-mięśniowej” , Magdalena Gronkiewicz 2011**
- „Kompendium anesteziologii” R.S. Atkinson 1981
- „Anesteziologia”, Alan R. Aitkenhead
- "Criteria of Adequate Clinical Recovery from Neuromuscular Block", Hassan H. Ali, Anesthesiology, May 2003
- Baillard C, Gehan G, Reboul-Marty J i wsp.: Residual curarization in the recovery room after vecuronium. Br J Anaesth 2000; 84(3): 394-5
- „Monitoring and Pharmacologic Reversal of a Nondepolarizing Neuromuscular Blockade Should Be Routine”, Ronald D. Miller, MD, and Theresa A. Ward, BSN, RN
- 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 86:765, 1997.
- „Od kurary do esmeronu – czy to przepaść, czy tylko różnica?”, Elżbieta Sokół-Kobielska, Borgis - Anesteziologia Intensywna Terapia 2/2005
- Eriksson LI, Sundman E, Olsson R, Nilsson L, Witt H, Ekbery O, Kuylenstierna R. Functional assessment of the pharynx at rest and during swallowing in partially paralyzed humans. Anesthesiology 1997;87:1035–43



Dziękuję za uwagę.