

Waldemar Machała

Współczesne metody przywracania przewodnictwa nerwowo-mięśniowego w czasie wybudzenia.



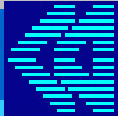
*Oddział Małopolski PTAiIT
Krynica Zdrój, 11 grudnia 2009 r.*

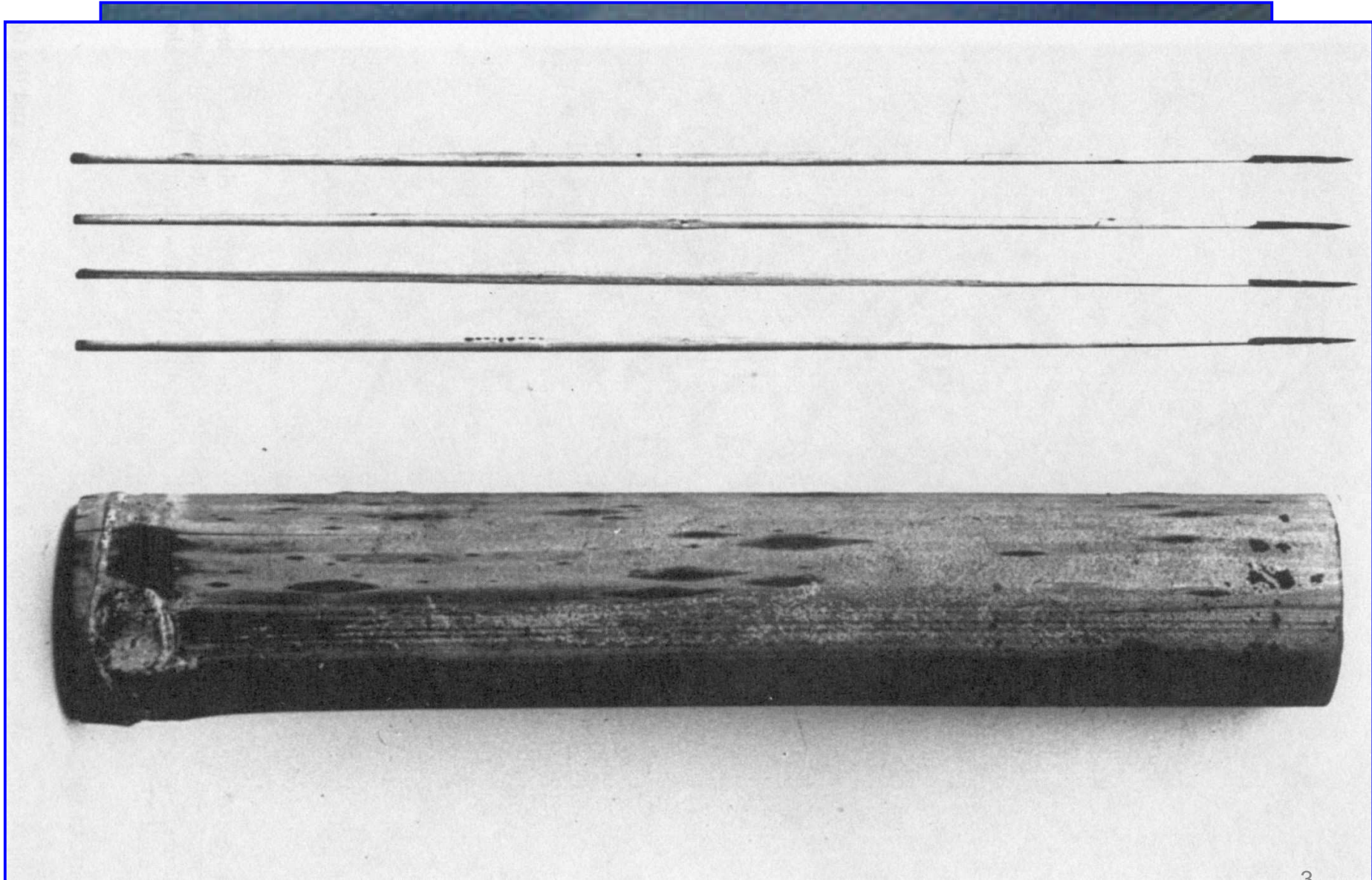


Uniwersytet Medyczny w Łodzi
Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii
Uniwersytecki Szpital Kliniczny
im. Wojskowej Akademii Medycznej

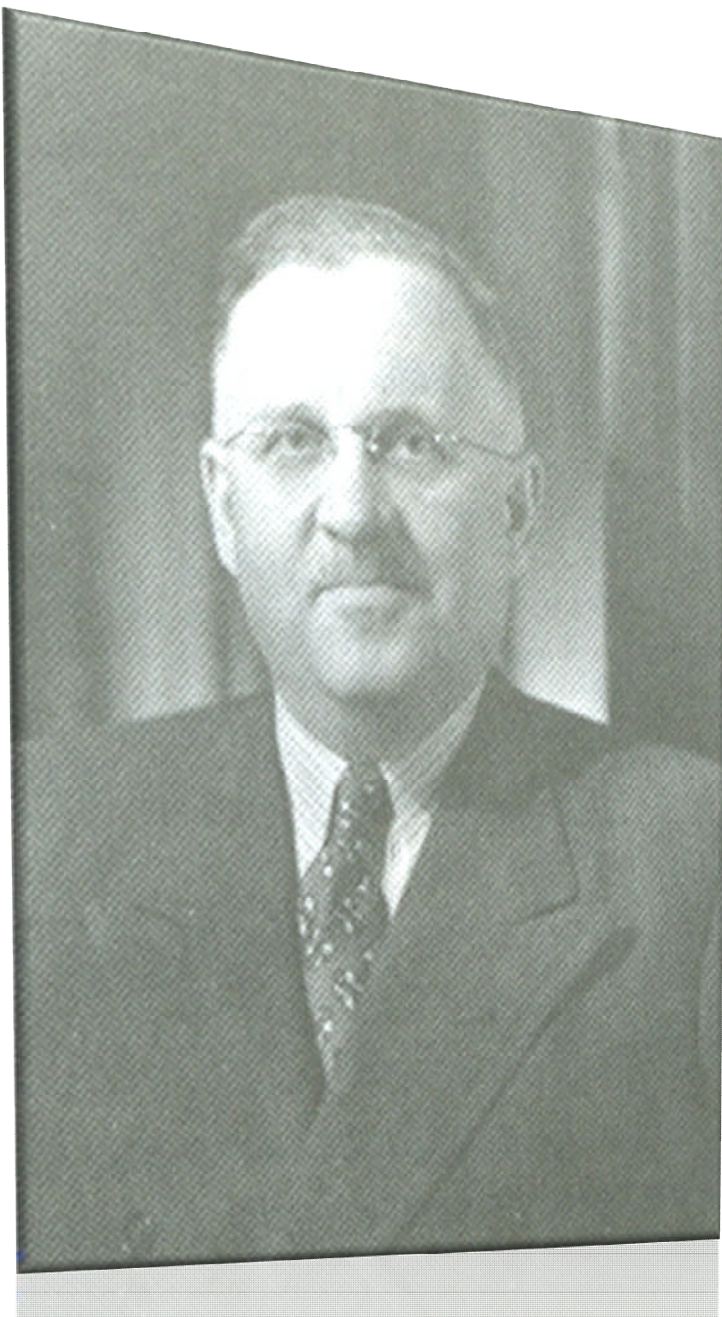


Środki zwiotczające mięśnie początki





Kiedy środki zwiotczające stały się lekami???



 **Harold Griffith** }
 **Enid Johnson** } **1942 r.**



Rodzaje bloków nerwowo-mięśniowych:

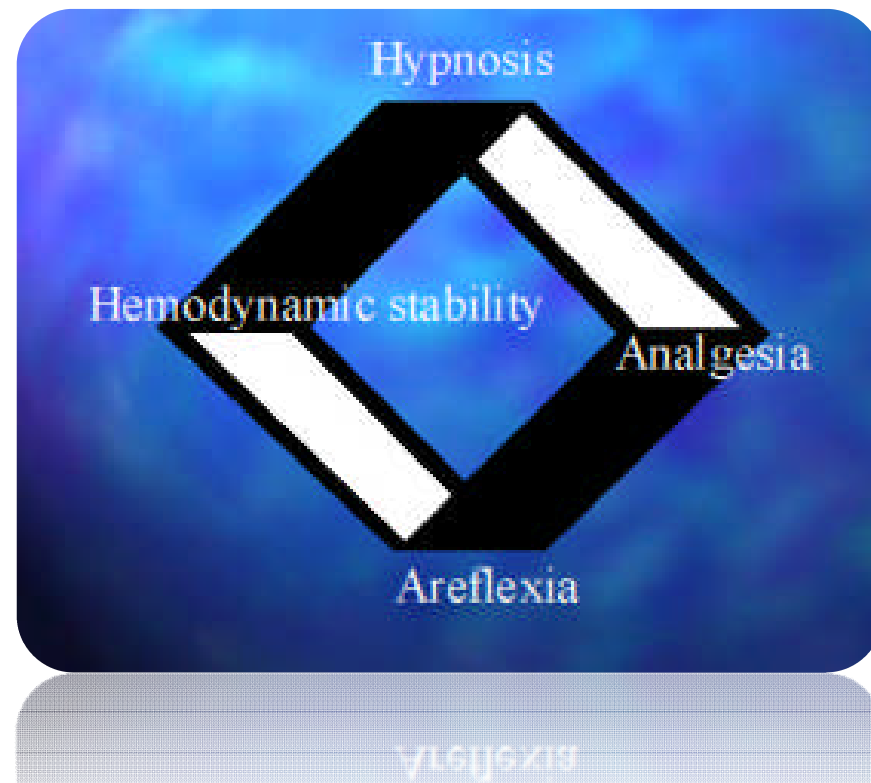
- + Depolaryzacyjny (sukcynilodwucholina).
- + Niedepolaryzacyjny.
- + Podwójny (dwufazowy, odczuleninowy).
- + Mieszany (każde skojarzenie leków depolaryzujących i niedepolaryzujących).
- + Nieacetylocholinowy:
 - Wyzwalanie (prokaina, jad botulinowy, niedobór wapnia, magnezu).
 - Synteza (hemicholina).
- + Antycholinoesterazowy (neostygmina, edrofonium).
- + Niekompetycyjny (dioksaheksadekan – Prestonal).



✚ Leki zwiotczające mięśnie używane są:

- W bez mała każdym znieczuleniu ogólnym dotchawiczym.
- Jako składowa służąca do szybkiej intubacji (pełny żołądek, stany zagrożenia życia).
- Jako składowa sedacji (na szczęście coraz rzadziej).

✚ Adekwatne znieczulenie.

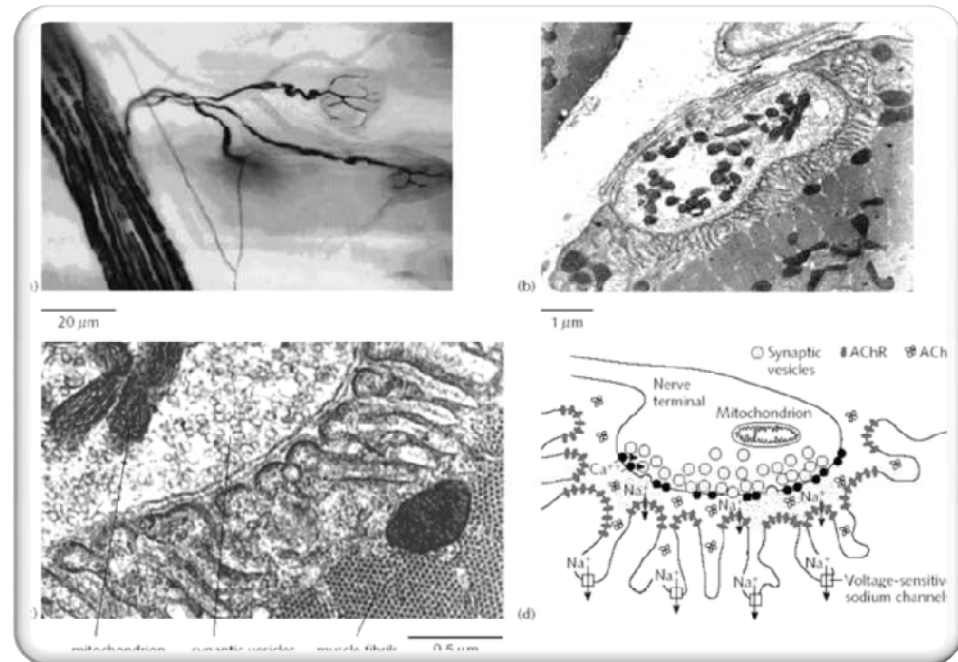




✚ Receptory acetylocholinyowe:

- Postsynaptyczne.

- Presynaptyczne.



Receptory acetylocholinyowe presynaptyczne:

- ✚ Odgrywają rolę w uruchomieniu acetylocholiny znajdującej się w pęcherzykach, przesuając ją z puli zapasowej do brzeźnej.

- ✚ Wiążą się z agonistami takimi jak sukcyndwucholina.

- ✚ Wykazują wrażliwość już na małe dawki leków niedepolaryzujących:

- Wskutek czego NIE DOCHODZI DO PRZESUNIĘCIA SIĘ PĘCHERZYKÓW Z ACETYLOCHOLINĄ DO PULI BRZEŹNEJ.



Depolaryzacyjne:

✚ Sukcynylodwucholina (Chlorsuccilin, Scoline)	52 s.	6-7 min.
--	-------	----------

Niedepolaryzacyjne:

✚ D-tubocuraryna.

✚ Alkuronium (Alloferine)	3-4 min.	15-25 min.
---------------------------	----------	------------

✚ Pankuronium (Pavulon)	4,5 min.	45 min.
-------------------------	----------	---------

✚ Pipekuronium (Arduan)	2-3 min.	40-50 min.
-------------------------	----------	------------

✚ Atrakurium (Tracrium)	1,5 min.	15-35 min.
-------------------------	----------	------------

✚ Cis-atrakurium (Nimbex)	2 min.	15-30 min.
---------------------------	--------	------------

✚ Wekuronium (Norcuron)	1,5-2 min.	20-30 min.
-------------------------	------------	------------

✚ Miwakurium (Mivacron)	1,5-2 min.	13-23 min.
-------------------------	------------	------------

✚ Rokuronium (Zemuron, Esmeron)	60 s.	30-40 min.
---------------------------------	-------	------------

✚ Rapakuronium (Raplon)	42 s.	20-35 min.
-------------------------	-------	------------



- ✚ Wiedza i doświadczenie anestezjologa.
- ✚ Stan fizyczny pacjenta.
- ✚ Technika znieczulenia.
- ✚ Rodzaj użytego leku (latencja, czas działania, metabolizm – synergizm).
- ✚ Technika wentylacji.
- ✚ Informacje od operatora (NAPIĘCIE MIĘŚNIOWE!!!).



- ✦ **Nieprawidłowa farmakokinetyka leków zwiotczających mięśnie** (ciężkie choroby wątroby, nerek, zaawansowany wiek).
- ✦ **Zmiana farmakokinetyki leków zwiotczających mięśnie** (choroby nerwowo-mięśniowe, męczliwość mięśni, zespoły miasteniczne).
- ✦ **Brak wskazań do podania leków antycholinoesterazowych w celu odwrócenia bloku nerwowo-mięśniowego** (choroby serca, POChP).
- ✦ **Zapewnienie maksymalnej siły mięśniowej po operacji** (choroby płuc, otyłość).
- ✦ **Długie zabiegi operacyjne.**
- ✦ **Podawanie środków zwiotczających we wlewie ciągłym.**



Blok nerwowo-mięśniowy niedepolaryzacyjny

- ✚ TOF 0,4 chory nie może unieść głowy, ramienia. VT – normalna, VC i IE -
obniżone.

- ✚ TOF 0,6 chory unosi głowę na 3 sekundy. Otwiera szeroko oczy, wysuwa
język. VT – normalna, VC i IE - obniżone.

- ✚ TOF 0,7–0,75 chory potrafi wydolnie kaszleć. Unosi głowę na 5 s. Uścisk dłoni –
ok. 60% normy.

- ✚ TOF 0,8 podwójne widzenie, osłabienie mięśni twarzy, VC i IE – w
normie.

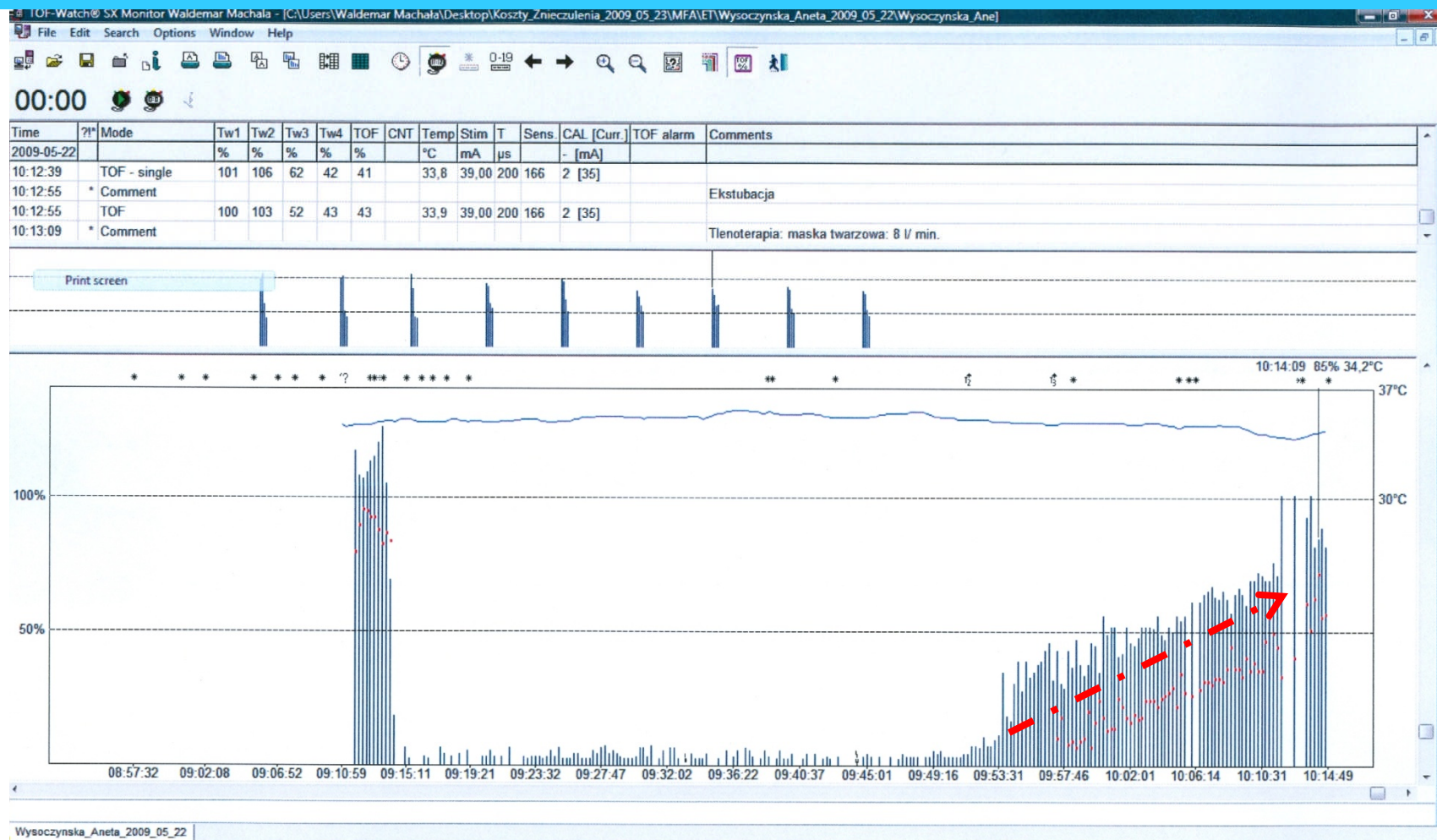
- ✚ TOFR 0,9 bezpieczna ekstubacja.



 Spontaniczne

długo, ... oj długo.

Spontaniczne ustępowanie bloku nerwowo-mięśniowego



- ✚ Pacjentka AW, lat 43; masa: 63 kg; wzrost: 163 cm.
- ✚ ASA: I°.
- ✚ Rozpoznanie: Nadpotliwość dłoni lewej.
- ✚ Rodzaj zabiegu: Torakoscopia lewostronna, sympatektomia piersiowa.
- ✚ Dawka rokuronium (indukcja): 0,8 mg/ kg (50 mg).
- ✚ Rodzaj znieczulenia: tlen/ powietrze/ sewofluran/ remifentanyl.



Inhibitory cholinoesterazy:

- ✚ Prowadzą do podwyższenia stężenia acetylocholinę w obrębie szczeliny synaptycznej – zatem więcej neuroprzekaźnika dociera do okolicy postsynaptycznej, łącząc się z receptorem i „przywracając” przewodnictwo nerwowo-mięśniowe.
- ✚ Nie wywierają wpływu na eliminację, ani klirens leków zwiotczających.
- ✚ Przesuwają krzywą zależności dawka-działanie w prawo (przyspieszenie odnowy po blokadzie).
- ✚ Ich efekt zależy od:
 - Stopnia blokady nerwowo-mięśniowej.
 - Rodzaju użytego leku.
 - Wieku.
 - Temperatury ciała.
 - RKZ i stężenia elektrolitów.
 - Interakcji z innymi lekami:
 - ▶ Antybiotyki.
 - ▶ Leki znieczulenia przewodowego i antyarytmiczne.
 - ▶ Leki moczopędne.
 - ▶ Siarczan magnezu.



Inhibitory cholinoesterazy – działania niepożądane:

- ✚ **Bradykardia (drażnienie nerwu błędnego).**
- ✚ **Skurcz oskrzeli.**
- ✚ **Zwiększenie perystaltyki przewodu pokarmowego (skurcze jelit).**
- ✚ **Zwiększenie wydzielania śliny i wydzieliny z dolnych dróg oddechowych.**
- ✚ **Skurcze pęcherza moczowego.**



✚ Podanie inhibitora cholinesterazy:

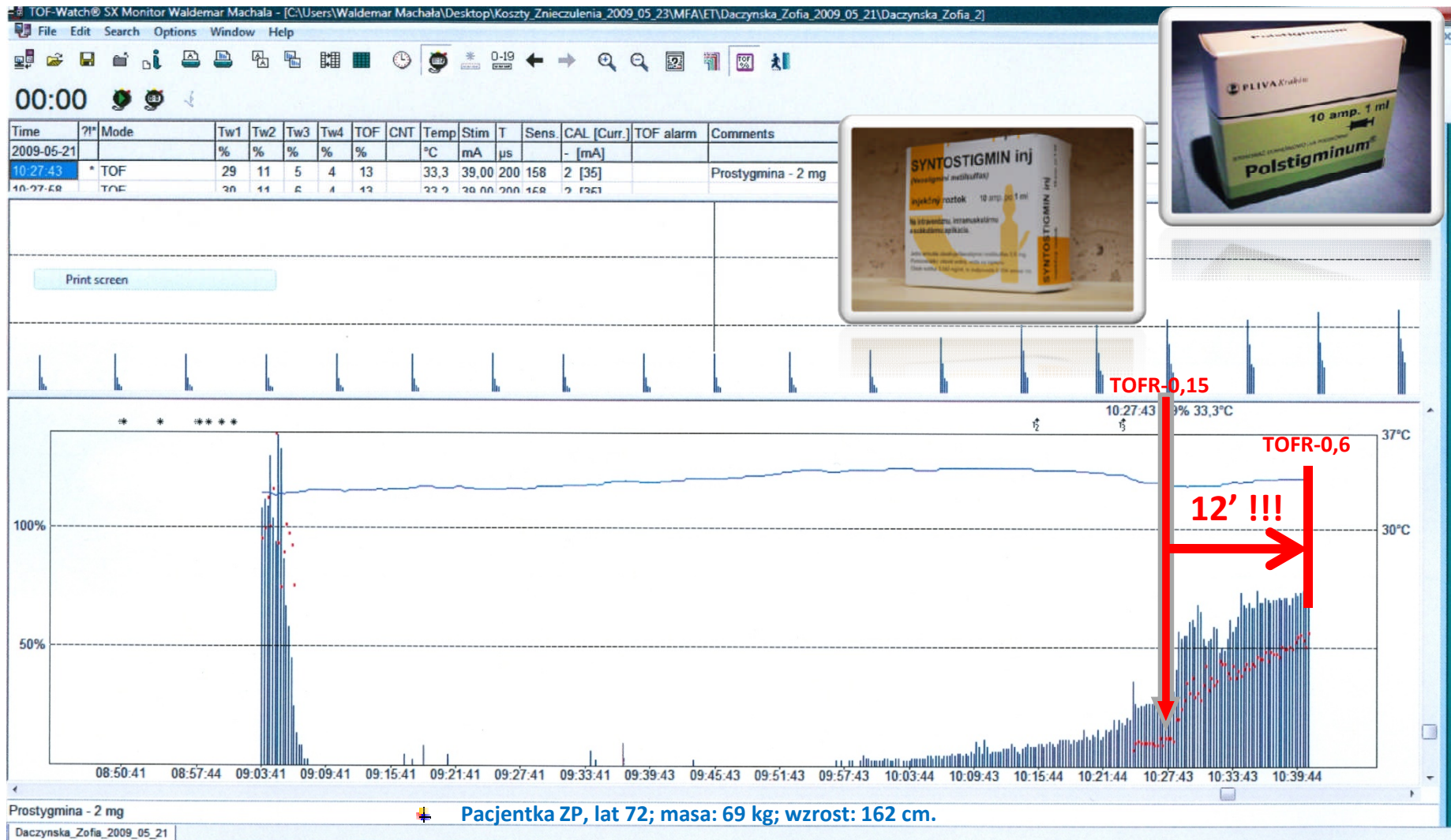
- Galantamina

... nieefektywna.

- Neostygmina (ma sens przy II odp. na TOF)

... mało efektywna.

Ustępowanie bloku nerwowo-mięśniowego po prostygmynie



Pacjentka ZP, lat 72; masa: 69 kg; wzrost: 162 cm.

ASA: III°.

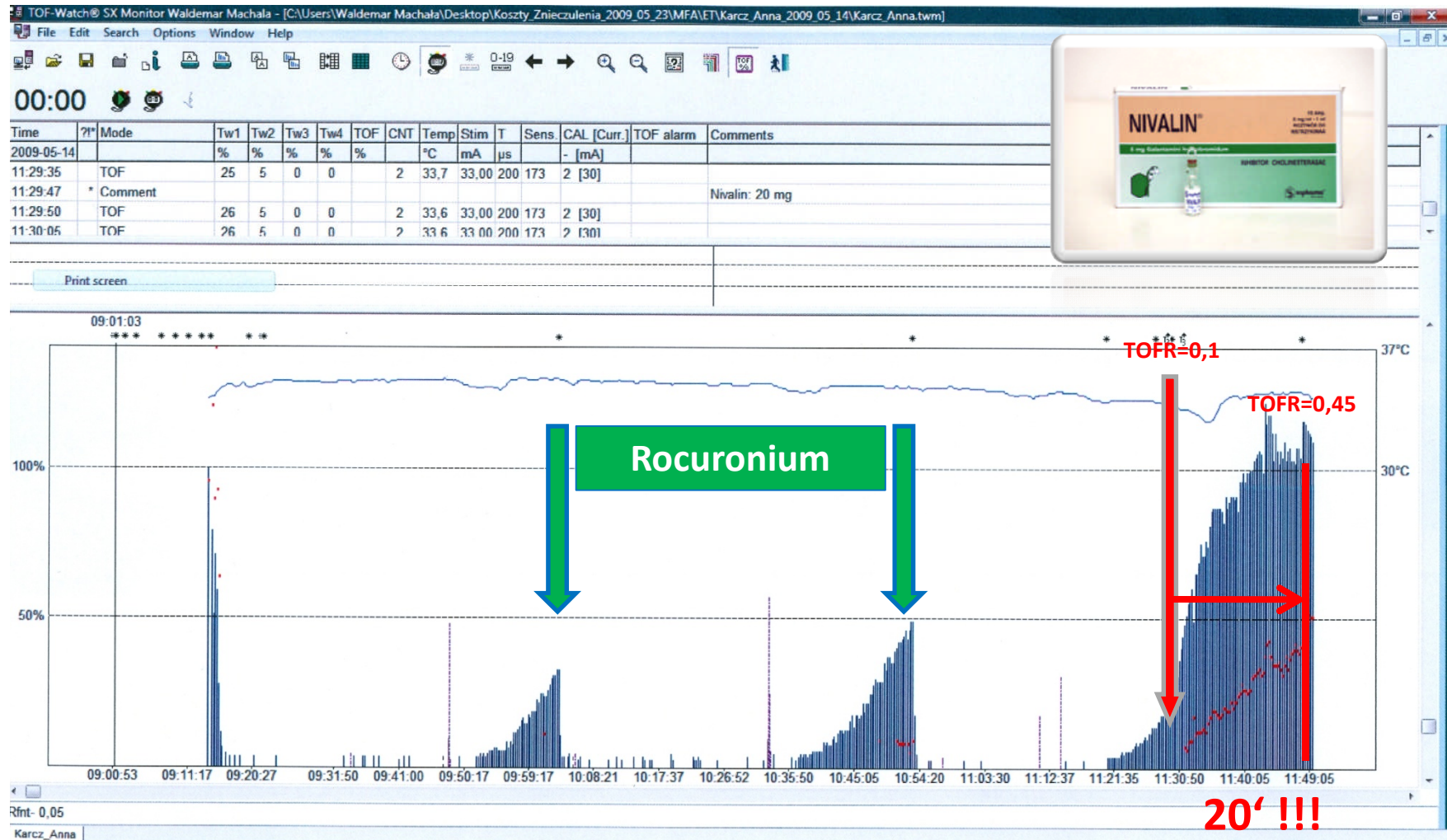
Rozpoznanie: Rak płuca lewego.

Rodzaj zabiegu: Torakotomia lewostronna, klinowa resekcja płuca.

Dawka rokuronium (indukcja): 0,8 mg/ kg (60 mg).

Rodzaj znieczulenia: tlen/ powietrze/ sewofluran/ remifentanyl.

Ustępowanie bloku nerwowo-mięśniowego po galantaminie



- ✚ Pacjentka AK, lat 50; masa: 72 kg; wzrost: 164 cm.
- ✚ ASA: II°.
- ✚ Rozpoznanie: Rak płuca prawego.
- ✚ Rodzaj zabiegu: Torakotomia prawostronna, pulmonektomia.
- ✚ Dawka rocuronium (indukcja): 0,8 mg/ kg (60 mg).
- ✚ Rodzaj znieczulenia: tlen/ powietrze/ sewofluran/ remifentanyl.

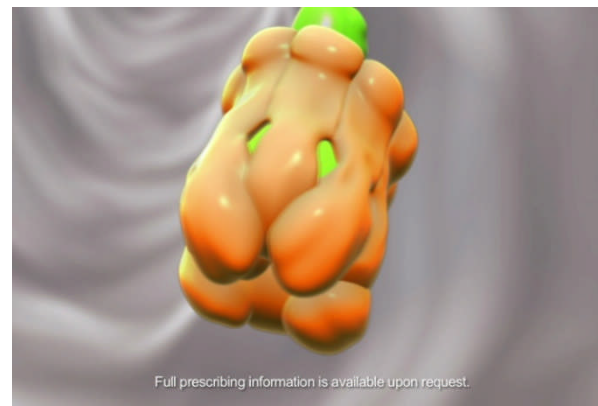
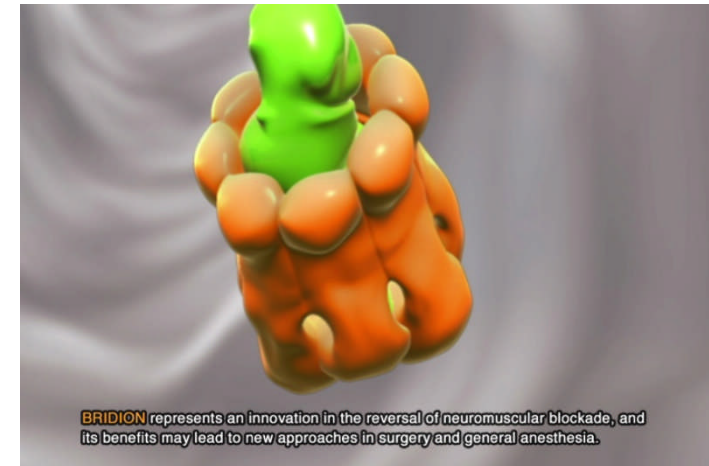
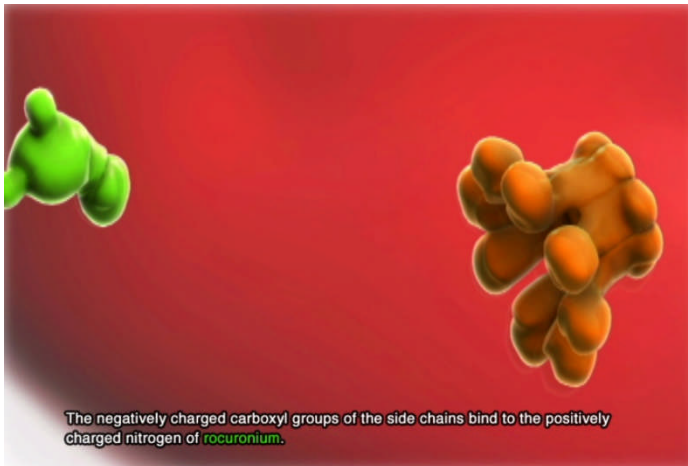


✚ Związanie środka zwiotczającego mięśnie - sugammadex:

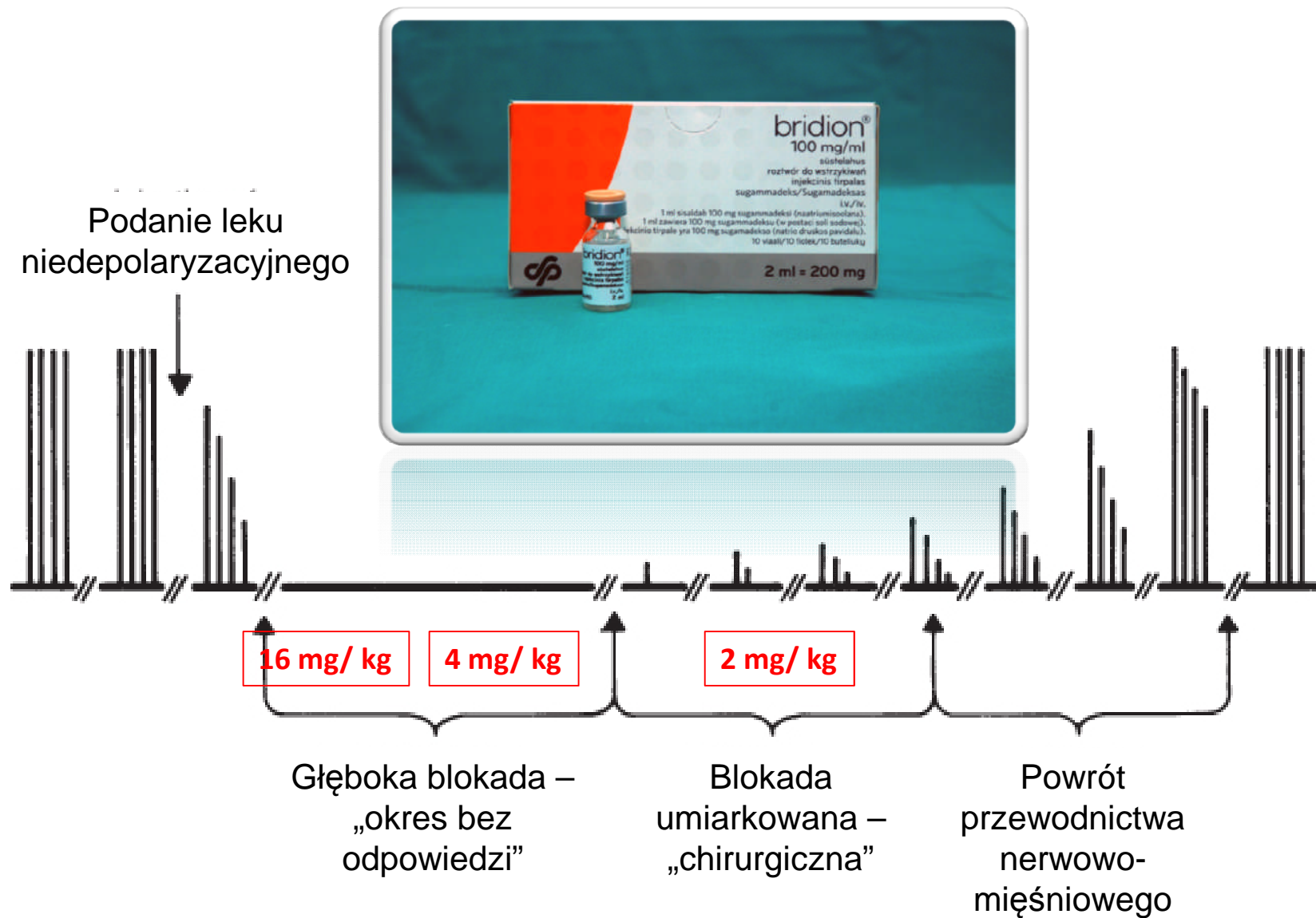
- Z grupy steroidowych
- Z grupy benzyloizochinoliny

metoda bardzo pewna.

nieprzydatny.



TOF w czasie bloku niedepolaryzującego i dawka sugammadexu







- + Ciężki stan ogólny, wynikający z choroby podstawowej i chorób współistniejących (przewlekła zaporowa choroba płuc, astma oskrzelowa, niewydolność krążenia).
- + Skrajny przedział wiekowy.
- + Otyłość.
- + Przedawkowanie środków zwiotczających mięśnie.
- + Zbyt szybkie zakończenie zabiegu operacyjnego.
- + Choroby nerwowo-mięśniowe.
- + Długi czas trwania znieczulenia (m.in. wychłodzenie, hipowolemia).
- + Masa mięśniowa (pacjenci silnie umięśnieni)... .

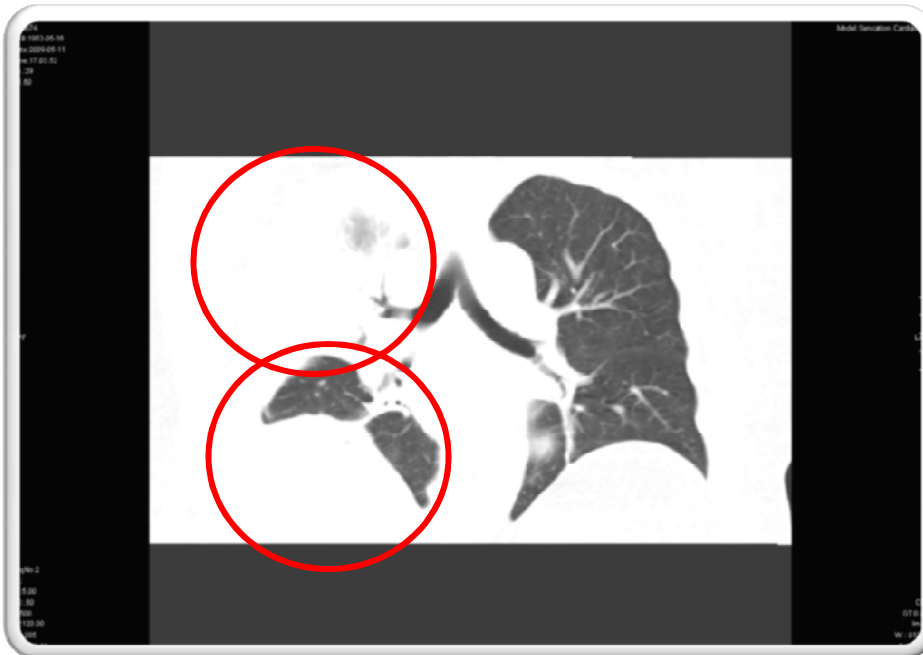


- ✚ Brak powrotu przewodnictwa nerwowo-mięśniowego, pomimo wyjścia poza okno czasowe działania środka zwiotczającego mięśnie.
- ✚ Konieczność szybkiego odwrócenia bloku nerwowo-mięśniowego.

Ustępowanie bloku nerwowo-mięśniowego po sugammadexie



- ✚ Pacjentka JS, lat 51; masa: 90 kg; wzrost: 162 cm.
- ✚ ASA: IV^{Eo}.
- ✚ Rozpoznanie: Stan po radioterapii (rak macicy). Neutropenia. Ropień nadwątrobowy, Ropniak opłucnej prawej. Przeciek płucny.
- ✚ Rodzaj zabiegu: Torako-diafreno-laparotomia. Dekortykacja płuca prawego, Drenaż ropnia nadwątrobowego.
- ✚ Dawka rokuronium (indukcja): 1 mg/ kg (100 mg).
- ✚ Rodzaj znieczulenia: tlen/ powietrze/ sewofluran/ remifentanyl.
- ✚ Analgezja pooperacyjna: TEA (0,125% Bupiwakaina + Morfina Spinal).



Ustępowanie bloku nerwowo-mięśniowego po sugammadeksie



- ✦ Pacjentka JS, lat 51; masa: 90 kg; wzrost: 162 cm.
- ✦ ASA: IV^{EO}.
- ✦ Rozpoznanie: Stan po radioterapii (rak macicy). Neutropenia. Ropień nadwątrobowy, Ropniak opłucnej prawej. Przeciek płucny.
- ✦ Rodzaj zabiegu: Torako-diafreno-laparotomia. Dekortykacja płuca prawego, Drenaż ropnia nadwątrobowego.
- ✦ Dawka rokuronium (indukcja): 1 mg/ kg (100 mg).
- ✦ Rodzaj znieczulenia: tlen/ powietrze/ sewofluran/ remifentanyl.
- ✦ Analgezja pooperacyjna: TEA (0,125% Bupiwakaina + Morfina Spinal).

```
MicroLab Spiro U 1.34
Chirurgia Klatki Piersiowej
USK nr 2 im. WAM

Janina Szydłowska I.D: 00114
Płeć: Kobieta Wiek: 51
Współczynnik: 100(Kaukaska)
Wzrost: 161cm Waga: 82kg Indeks BMI: 31.6

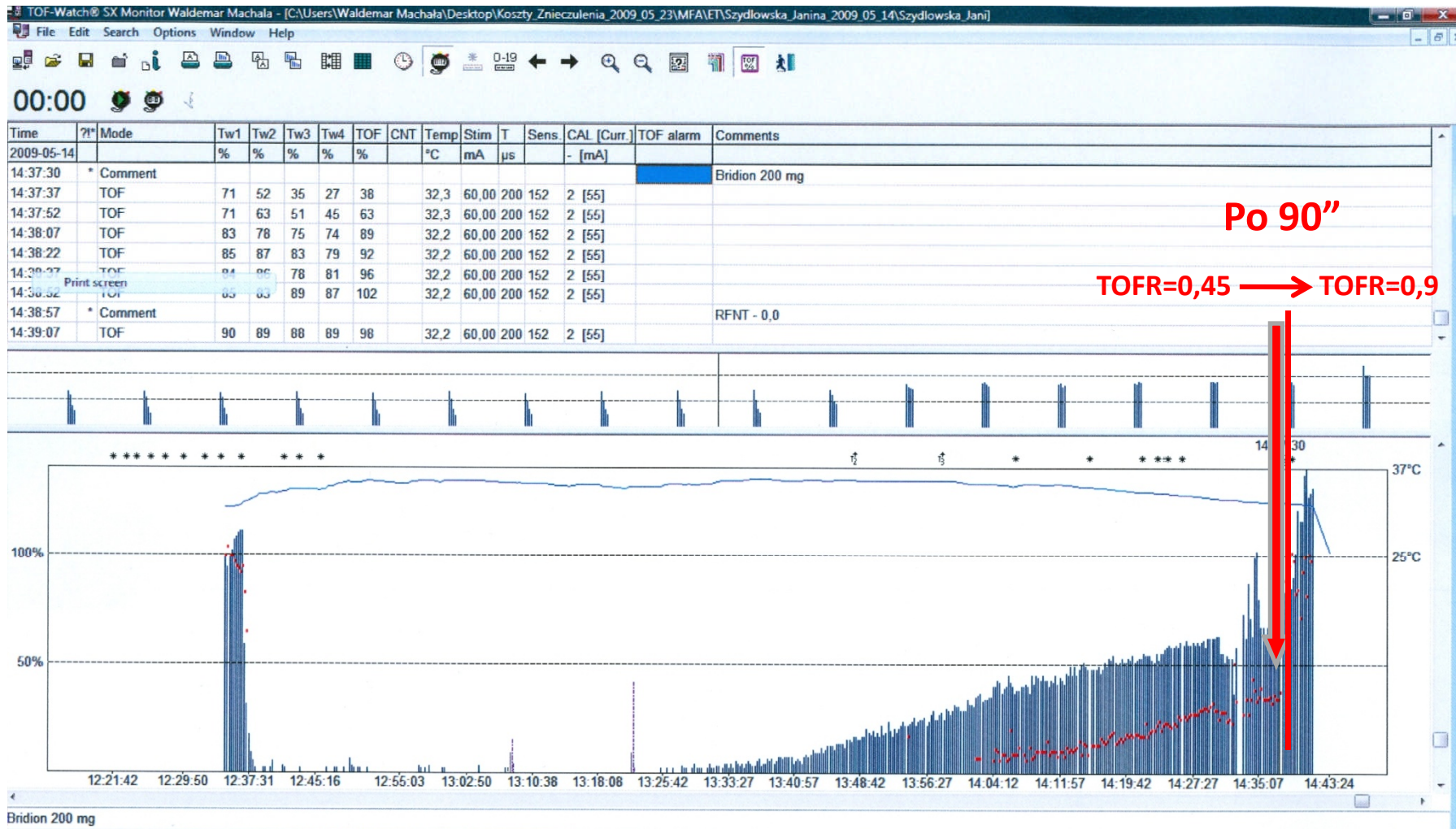
FEV1 FVC PEF Var Jakość Czas Data
Podst 0.48 0.48 1.38 0% Krotki dmuch 13:19 13.05.05
Podst 0.46 0.46 1.46 -4% Krotki dmuch 13: 3.05.05
Zmienność w oparciu o FEV1 + FVC

Najlepsze badanie

Podst %Pr Min Należ Max Po. lek1--!
EVC 0.64 22 2.21 2.90 3.59 L
FEV.75 0.47 L
FEV1 0.48 19 1.86 2.48 3.10 L
FVC 0.48 16 2.21 2.92 3.63 L
PEF 1.38 22 4.73 6.21 7.69 L/S
FEV1/FVC 75.0 %
FEV1/FVC 100 125 68.7 79.4 90.1 %
MEF75 1.35 24 3.29 5.51 7.73 L/S
MEF50 0.84 21 2.02 3.03 5.64 L/S
MEF25 0.50 32 0.40 1.53 2.66 L/S
FEF50/VC 131 /S
FET 1.06 S
Wiek FVC- 129
Interpretacja(Enright ): Ciężka restrykcja.

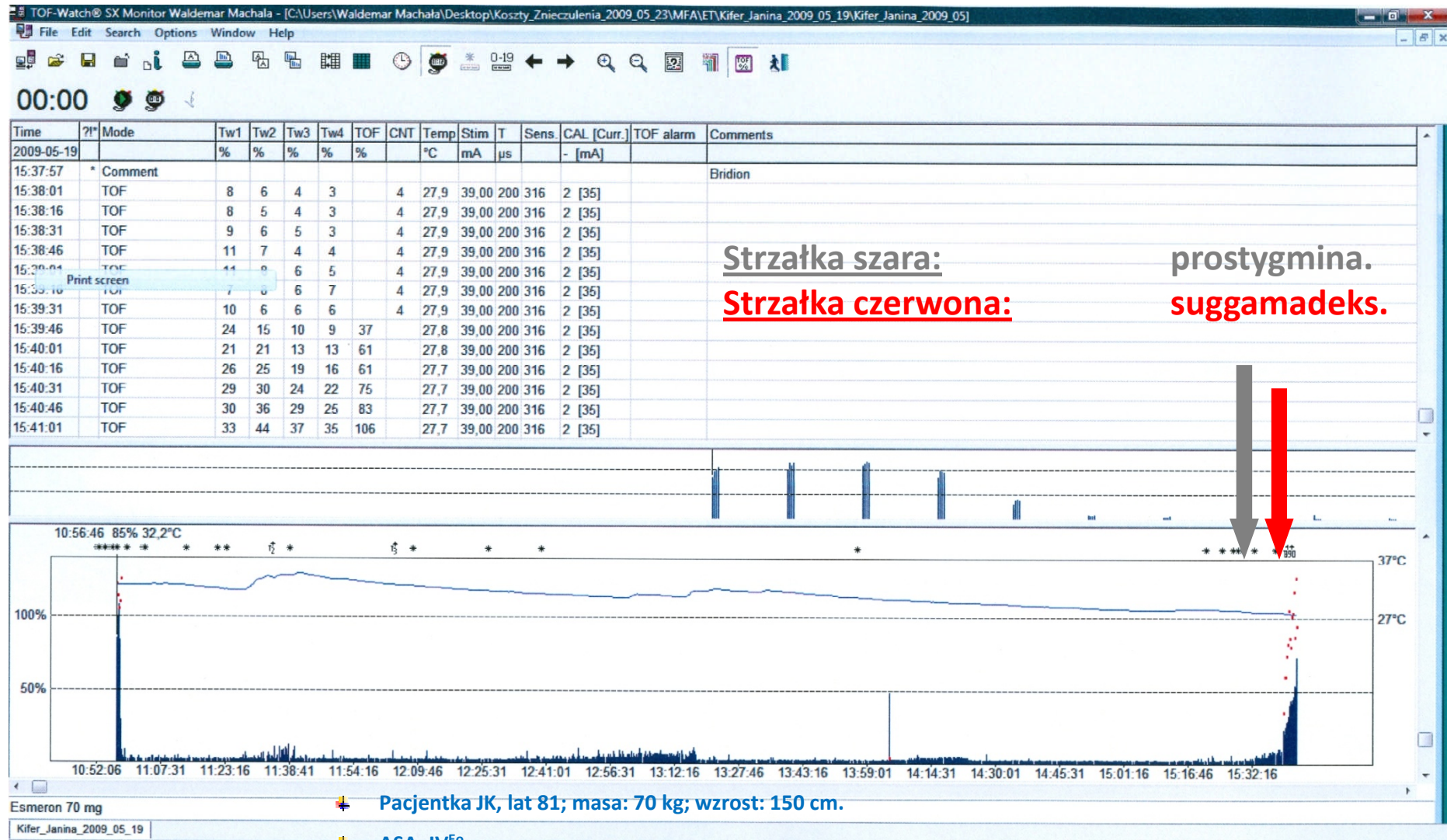
Normalne Wartości ECCS (Dorośli):
Zapletal, Solymar, Cosswell (Dziecko)
Wyniki zmierzone przy BTPS
```

Ustępowanie bloku nerwowo-mięśniowego po sugammadexie



- ✚ Pacjentka JS, lat 51; masa: 90 kg; wzrost: 162 cm.
- ✚ ASA: IV^{Eo}.
- ✚ Rozpoznanie: Stan po radioterapii (rak macicy). Neutropenia. Ropień nadwątrobowy, Ropniak opłucnej prawej.
- ✚ Rodzaj zabiegu: Torakotomia lewostronna, klinowa resekcja płuca.
- ✚ Dawka rokuronium (indukcja): 0,8 mg/ kg (70 mg).
- ✚ Rodzaj znieczulenia: tlen/ powietrze/ sewofluran/ remifentanyl.

Ustępowanie bloku nerwowo-mięśniowego po sugammadexie



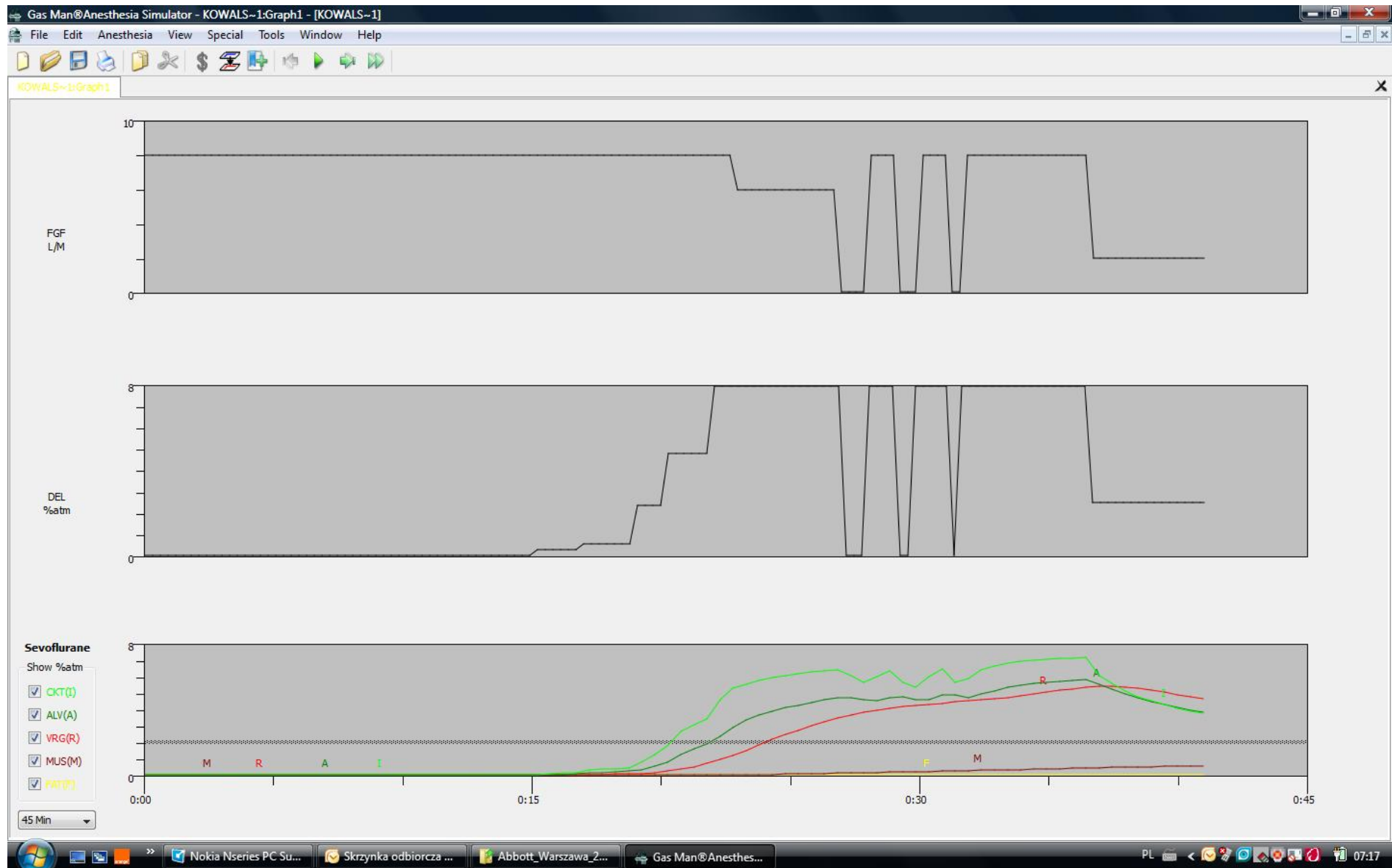
- ✚ Pacjentka JK, lat 81; masa: 70 kg; wzrost: 150 cm.
- ✚ ASA: IV^{EO}.
- ✚ Rozpoznanie: Guz brodawki Vatera. Krwawienie do przewodu pokarmowego.
- ✚ Rodzaj zabiegu: Operacja Whipple'a.
- ✚ Dawka rokuronium (indukcja): 0,7 mg/ kg (50 mg).
- ✚ Rodzaj znieczulenia: tlen/ powietrze/ sewofluran/ remifentanyl.



- ✚ Pacjent, u którego istnieje podejrzenie „trudnych dróg oddechowych” MUSI być wprowadzany do znieczulenia bardzo ostrożnie:
 - Długie natlenienie bierne
 - Indukcja wziewna.
 - Uwidocznienie głośni (bez podawania leków zwiotczających – jeżeli zostaną uwidocznione – można je podać).
 - Po zwiotczeniu - gotowość do odwrócenia blokady.

- ✚ Tuż po indukcji znieczulenia i w czasie wybudzenia:
 - Wentylacja 100% tlenem.
 - Podanie antagonisty receptorów opioidowych (jeżeli podano zbyt dużą ich dawkę).
 - Podanie suggamadeksu.

Indukcja znieczulenia pacjenta z „trudnymi drogami oddechowymi”



Indukcja znieczulenia pacjenta z „trudnymi drogami oddechowymi”



Gas Man@Anesthesia Simulator - KOWALS~1:Graph1*

File Edit Anesthesia View Special Tools Window Help

KOWALS~1

KOWALS~1:Picture1

Sevoflurane DEL %atm

3.34	3.38	3.38	4.11	0.64	0.04	3.24
CKT	ALV	ART	VRG	MUS	FAT	VEN

00:43:00 Time (hh:mm:ss)

13.11 Uptake (L)

88.11 Delivered (L)

FGF L/m: 2.50

VA L/m: 4.84

CO L/m: 6.04

Sevoflurane Show %atm

- CKT(I)
- ALV(A)
- VRG(R)
- MUS(M)
- FAT(F)

45 Min

KOWALS~1

KOWALS~1:Graph1

FGF L/M

DEL %atm

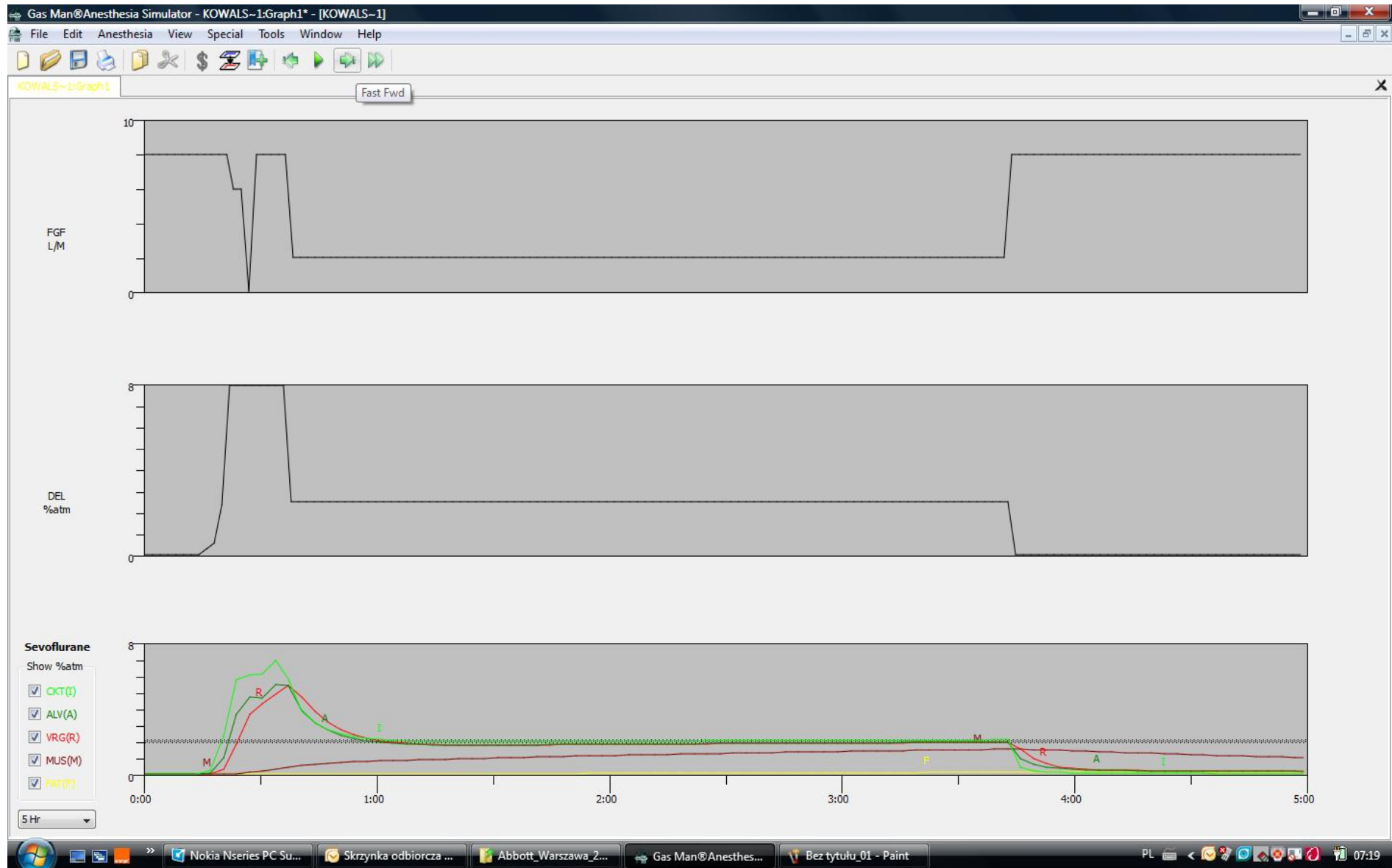
Sevoflurane

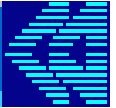
0:00 0:15 0:30 0:45

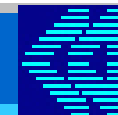
M R A I F M

Windows Taskbar: Nokia Nseries PC Su..., Skrzynka odbiorcza..., Abbott_Warszawa_2..., Gas Man@Anesthes..., Bez tytułu_02 - Paint, 07:20

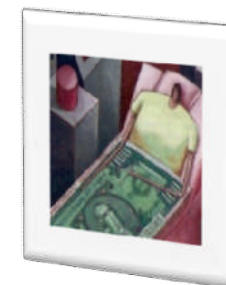
Indukcja znieczulenia pacjenta z „trudnymi drogami oddechowymi”







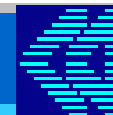
Lek	Postać	Cena
Propofol (Diprivan)	Amp. 0,2 a 20 ml	20,00
Propofol (Fresenius-Kabi)	Amp. 0,2 a 20 ml	8,39
Sewofluran	Flakon 250 ml	487,00
Midanium (Polfa)	Amp. 0,005	1,81
Ultiva (GSK)	Fiol. 0,001	19,32
Ultiva (GSK)	Fiol. 0,002	37,60
Ultiva (GSK)	Fiol. 005	94,00
Morfina (Polfa)	Amp. 0,01 a 1 ml	1,15
Morfina (Polfa)	Amp. 0,02 a 1 ml	1,16
Morfina Spinal (Polfa)	Amp. 0,002 a 2 ml	1,64
Petydyna (Polfa)	Amp. 0,1	0,98
Fentanyl (Polfa)	Amp. 0,1 mg a 2 ml	0,95
Bridion (Schering)	Fiol. 0,2	447,00



Narzędzia jednorazowe do laparoskopii	
Trokar 11 mm; cena 1 szt. 470 PLN; x2	940,00
Trokar 5 mm; cena 1 szt. 470 PLN	470,00
Endo Clinch; cena 1 szt. 738 PLN	738,00
Endo Shears; cena 1 szt. 938 PLN	938,00
Endo Grasper; cena 1 szt. 738 PLN	738,00
Prepariusz; cena 1 szt. 728 PLN	728,00
Klipsy LT 300; cena 1 op. 50 PLN; x2	100,00
Igła Veressa; cena 1 szt. 75 PLN	75,00
RAZEM:	4727,00
Narzędzia wielorazowe do laparoskopii	
Klipsownica	
Nasadka mała cienka - 1 szt.	
Ssak Farabefa - 1 szt.	
Haczyki dwuzębne - 2 szt.	
Kołnierz - 2 szt.	
Mikulicze - 2 szt.	
Imadło krótkie - 1 szt.	
Nożyczki do nitek - 1 szt.	
Opinaki - 14 szt.	
Pensety chirurgiczne - 2 szt.	
Moskit - 1 szt.	

Co jest droższe – dusza, czy ciało?

Koszty...



Lek	Postać	Cena
Propofol (Diprivan)	Amp. 0,2 a 20 ml	20,00
Propofol (Fresenius-Kabi)	Amp. 0,2 a 20 ml	8,39
Sewofluran	Flakon 250 ml	487,00
Midanium (Polfa)	Amp. 0,005	1,81
Ultiva (GSK)	Fiol. 0,001	19,32
Ultiva (GSK)	Fiol. 0,002	37,60
Ultiva (GSK)	Fiol. 005	94,00
Morfina (Polfa)	Amp. 0,01 a 1 ml	1,15
Morfina (Polfa)	Amp. 0,02 a 1 ml	1,16
Morfina Spinal (Polfa)	Amp. 0,002 a 2 ml	1,64
Petydyna (Polfa)	Amp. 0,1	0,98
Fentanyl (Polfa)	Amp. 0,1 mg a 2 ml	0,95
Bridion (Schering)	Fiol. 0,2	447,00



Rodzaj nici	Cena jednostkowa	Potrzeby	Cena
Ethilon 1,0 (W 2797); przez wszystkie warstwy	32	2	64,00
Ethilon 2/0 (W 1632T); skóra	21,90	1	21,90
Safil 2/0 (8485); podskórna	6,10	4	24,40
Safil 2 (8058); otrzewna	5,50	4	22,00
Ticron 1 (3090-71); podskórna	5,90	3	16,80
Ethibond 2/0 (W932); podkłucie	6,70	1	6,90
Ethibond 0 (975); podkłucie	6,50	1	6,50
Safil (48090); podkłucie	6	1	6,00
Ethibond 0 (6455); powięzie	9,50	8	76
SUMA			244,50

Co jest droższe – dusza, czy ciało?



C. Meckler