



KARIM

1.LF UK A VFN V PRAZE



Výhody TIVA

XXXII. kongres ČSARIM

MUDr. Michal Otáhal, Ph.D.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny , 1. lékařská fakulta UK a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze
U nemocnice 2, Praha 2

Premier Clinic

Konflikt zájmů: **NE**

- přednášky o TIVA pro f.Fresenius používám, co mám ... foto 😊
- soukromý anesteziolog „Esthé, RP Clinic, PREMIER“
- Sekce ČSARIM

TIVA – totální intravenózní anestezie

Výhody

- **víme „co děláme“ X prolomení HECB**
- potřebujete pouze i.v. vstup
- příprava časově nenáročná
- malé riziko selhání (vs. RA)
- není riziko reziduální blokády
(RA v ambul. chir.)
- **nižší toxicita léků**
(vs. inhalační anestetika)
- **snižuje PONV, nižší POCD**
- není riziko maligní hypertermie
- **malé znečištění životního prostředí**

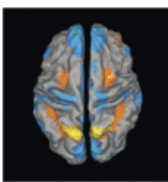
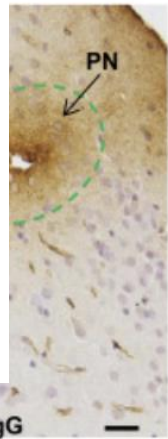
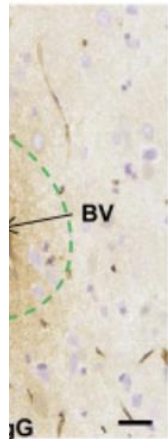
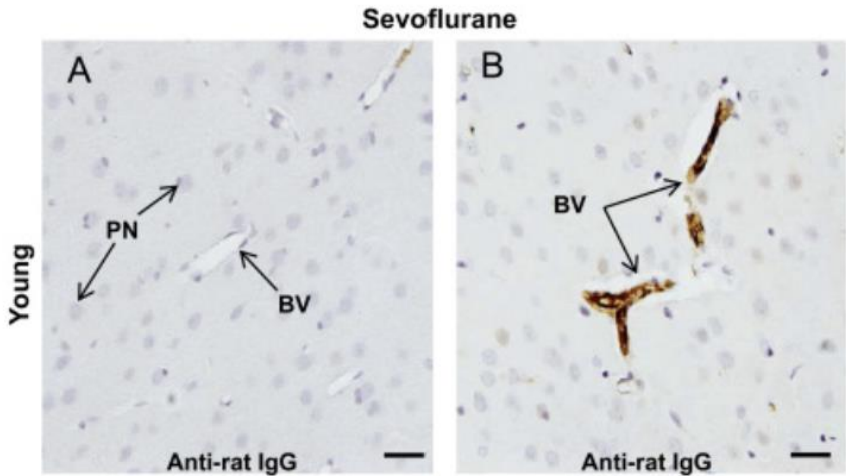
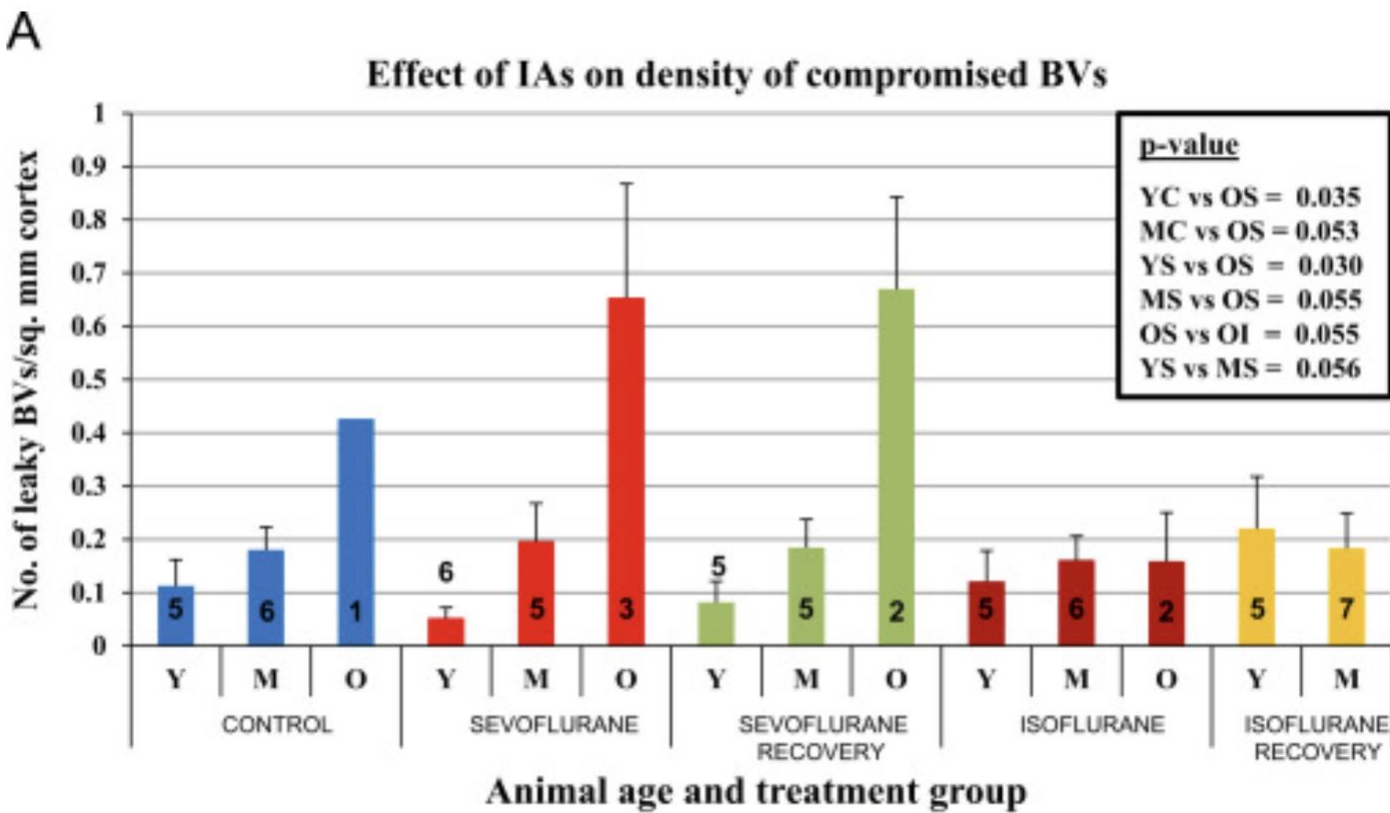
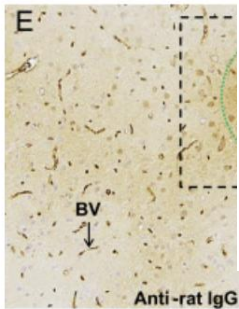
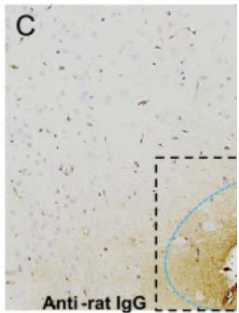
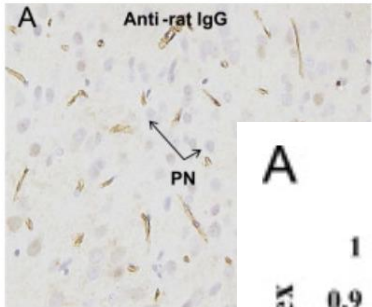
Nevýhody

- u delších výkonů nutnost kontinuálního podávání tekutin
- **nutnost specifického vybavení?**
- malý přesah analgezie do pooperačního období
- **cena?**

IA – prolamuje BBB!!!

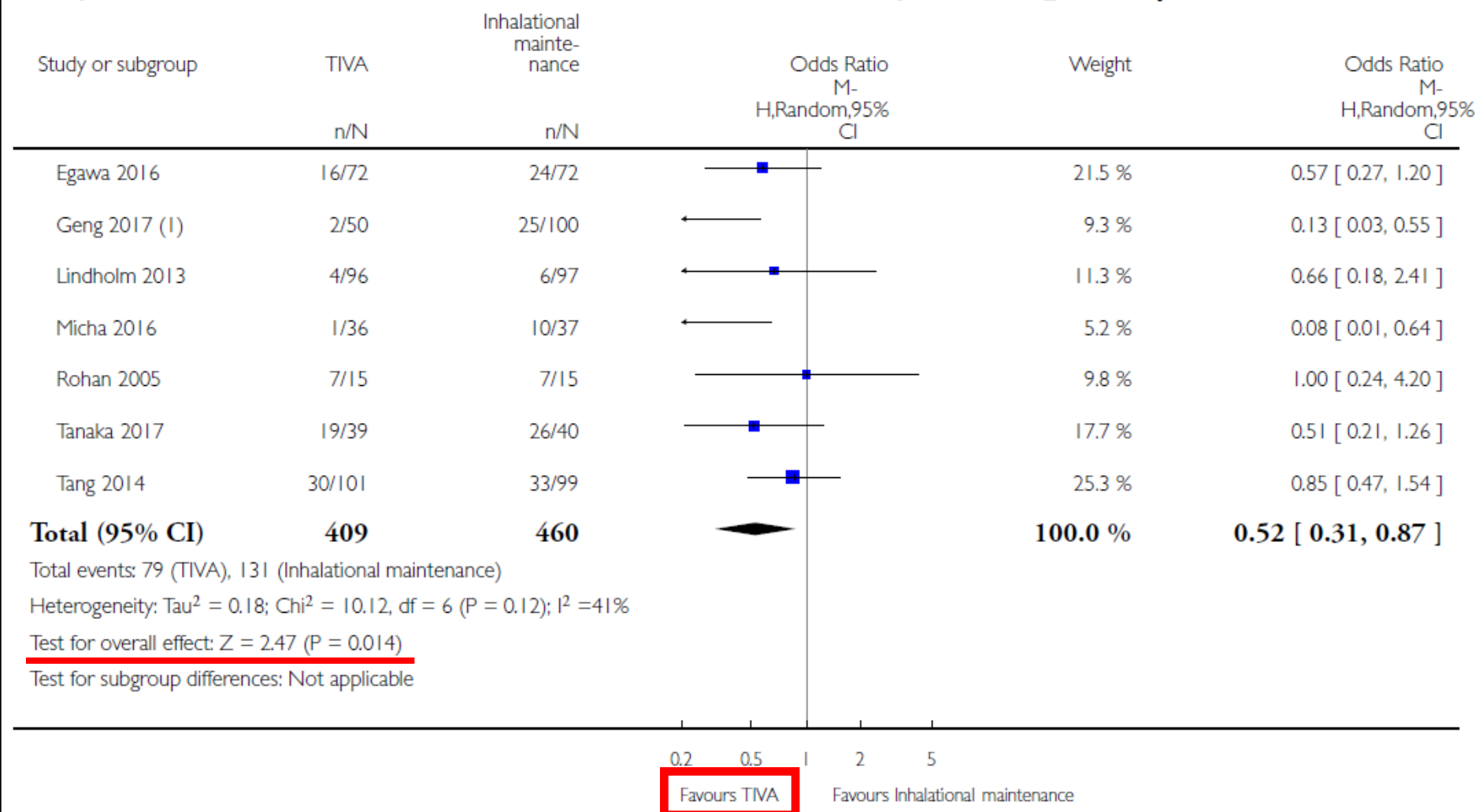
Sevoflurane and Isoflurane induce structural changes in the blood-brain barrier (BBB) and increase permeability: Possible mechanisms and clinical implications

in M. Forsberg^c, G. S. Hale^c, Douglas



TIVA – nižší POCD

Comparison 1 TIVA vs Inhalational maintenance, Outcome 2 Postoperative cognitive dysfunction.



ance of anaesthesia
lderly people

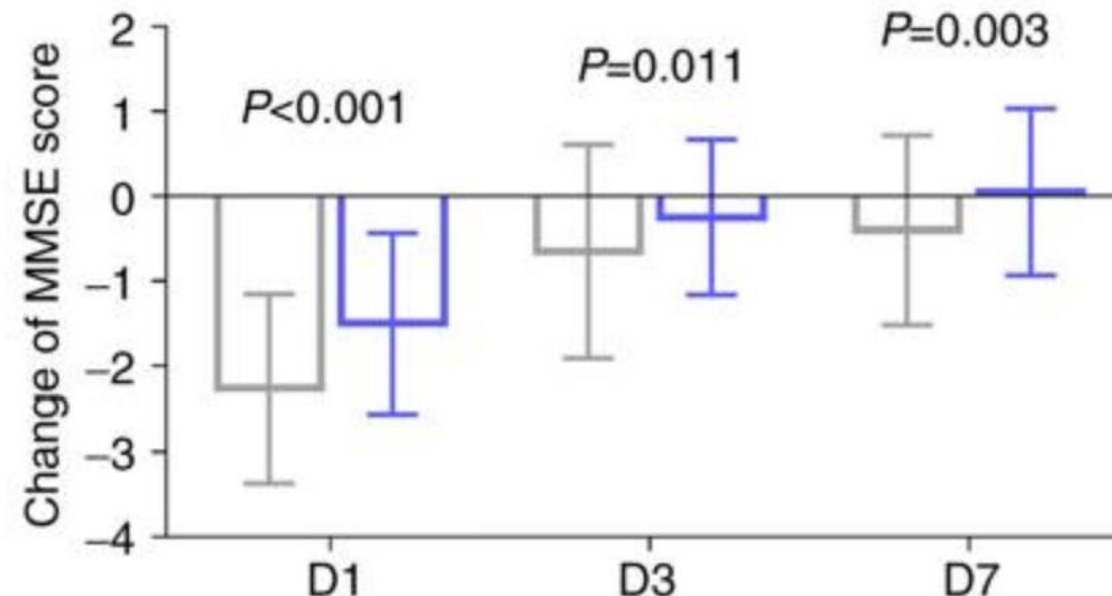
Cochrane
Library

TIVA – nižší POCD

197 geriatric patients undergoing laparoscopic surgery
TIVA group (n=97) and sevoflurane IA group (n=100)
mini-mental state examination (MMSE) score
was assessed before surgery and on day D1, D3 and D7

Propofol total intravenous anesthesia vs. sevoflurane inhalation anesthesia: Effects on post-operative cognitive dysfunction and inflammation in geriatric patients undergoing laparoscopic surgery

2 Exp Ther Med. 2024 Jul 1;28(3):343.



Change of MMSE score, mean $\pm$ SD

IA group	-2.3 $\pm$ 1.1	-0.7 $\pm$ 1.3	-0.4 $\pm$ 1.1
TIVA group	-1.5 $\pm$ 1.1	-0.2 $\pm$ 0.9	0.1 $\pm$ 1.0

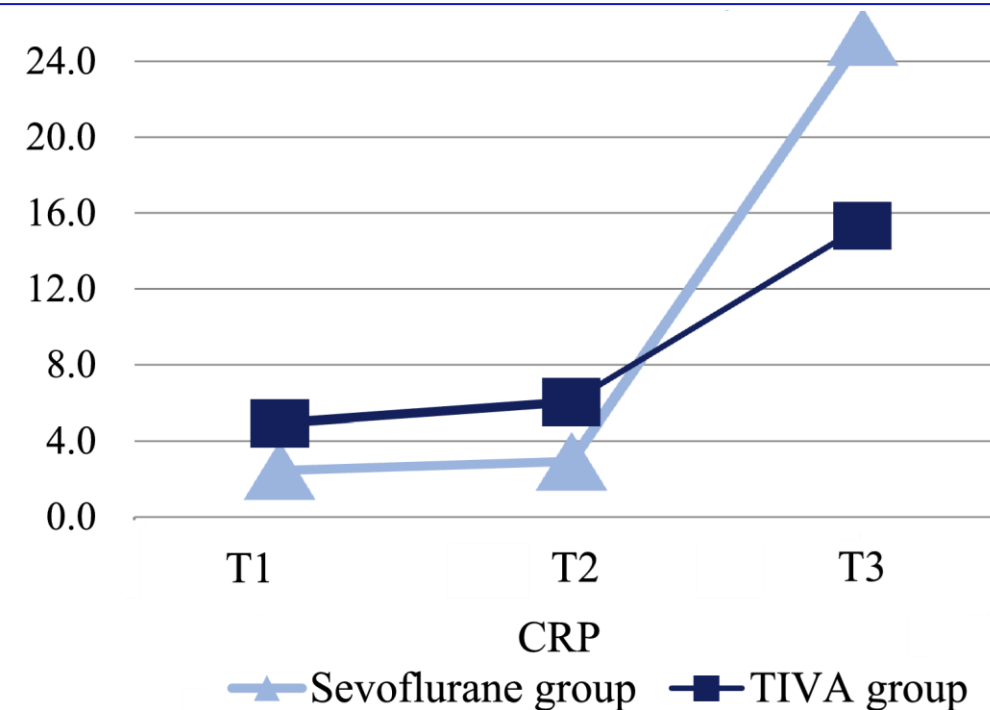
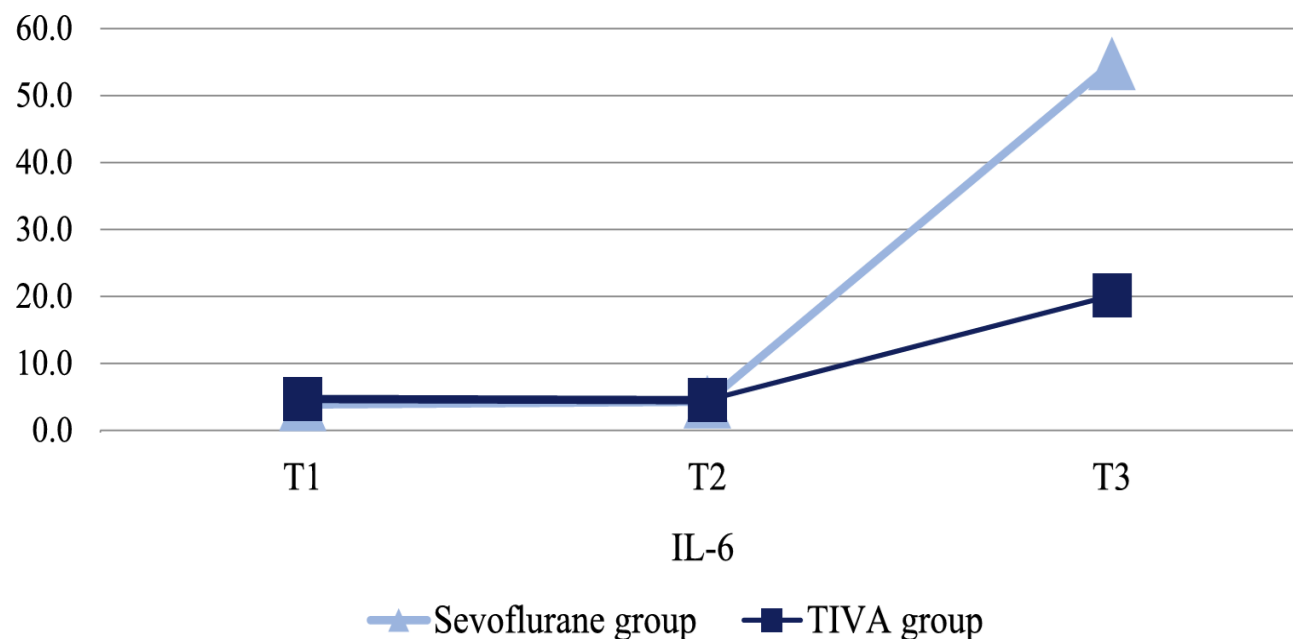
TIVA – nižší zánět

40 pts.

- **IL-6 levels** were significantly lower in the TIVA group vs. sevoflurane group ($p < 0.05$)
- **CRP levels** were significantly lower in the TIVA group ($p < 0.05$)

Comparison of inhalation and total intravenous anesthesia on inflammatory markers in microdiscectomy: a double-blind study

Merve Bulun Yediyıldız¹, İrem Durmuş², Hülya Yılmaz Ak², Kübra Taşkın²,
BMC Anesthesiol. 2025 May 10;25(1):238.



Comparison of the effect of sevoflurane and TIVA on IL-6 levels before the surgery (T1), 30 min after the surgery (T2) and 24 h after the surgery (T3). (IL-6 = Interleukin 6; TIVA = total intravenous anesthesia)

Comparison of the effect of sevoflurane and TIVA on CRP levels before the surgery (T1), 30 min after the surgery (T2) and 24 h after the surgery (T3). (CRP = C reactive protein; TIVA = total intravenous anesthesia)

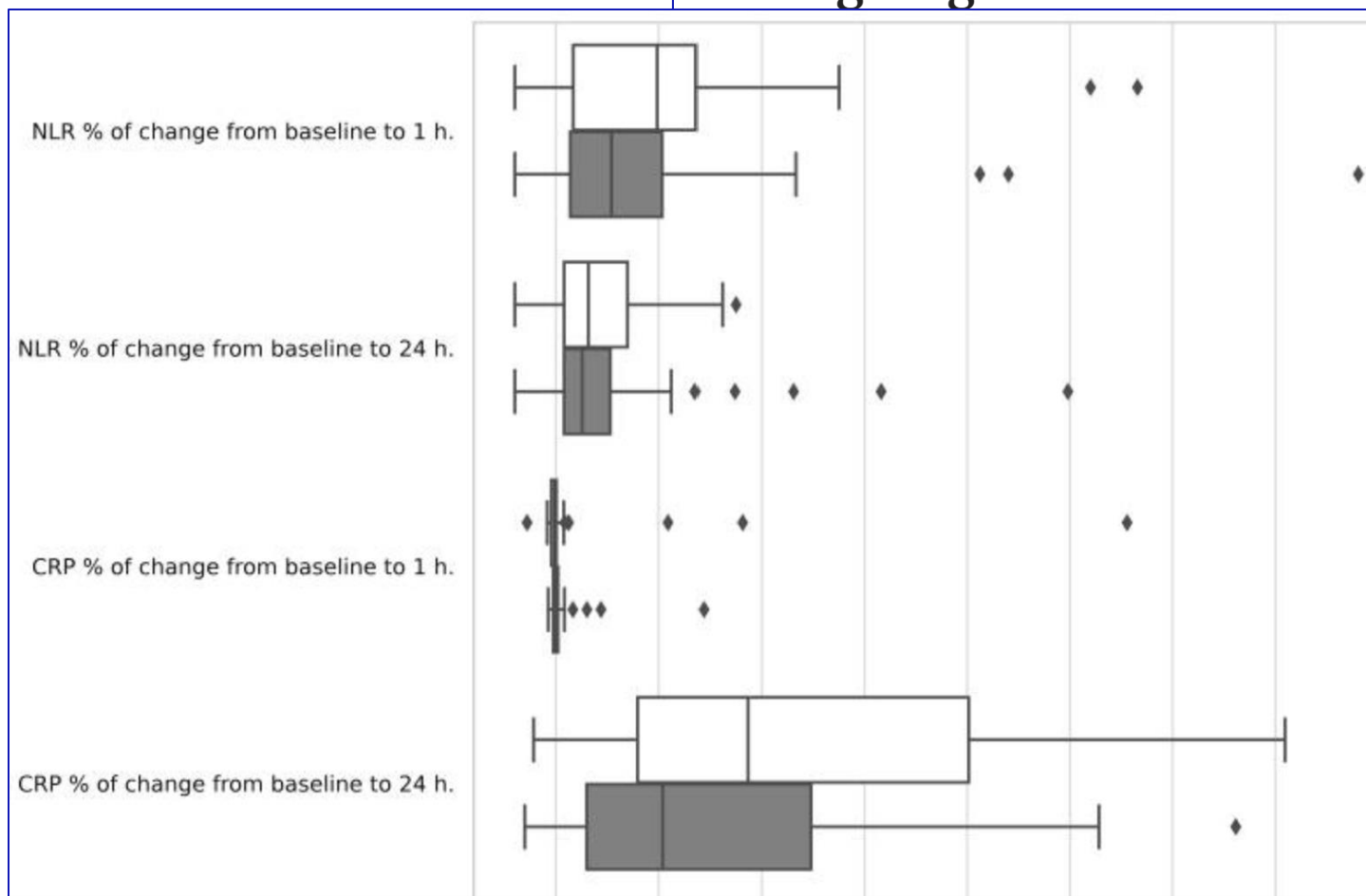
TIVA – nižší záněť

98 patients (IA: 48, TIVA: 50)

In IA **CRP levels increased** more by 24 hours ($p = 0.044$)

The impact of inhalation versus total intravenous anesthesia on the immune status in patients undergoing breast cancer surgery: a double-blind RCT (eMP)

Akchulpanov², Levan Berikashvili¹,
Front Oncol. 2024 Jul 26;14:1401910.



IA

TIVA

CENA TIVA vs. IA

PRODUKT	Min. odběr	Cena bez DPH	Cena s DPH	Do košíku (s DPH)
Remifentanil B. Braun 1mg, 5x1mg B. Braun Medical	balení (5 ks)	794,57 Kč / bal	874,03 Kč (10 %) / bal	874,03 Kč × 1 balení
Remifentanil B. Braun 2mg, 5x2mg B. Braun Medical	balení (5 ks)	1 032,82 Kč / bal	1 136,10 Kč (10 %) / bal	1 136,10 Kč × 1 balení



REMIFENTANIL 1MG 185 Kč
 SUFENTA 50ug 30 - 40 Kč
 Propofol 1g 85 Kč



Farmako - ekonomika aneb cena IA

Price Comparison Calculator				
	úvod			
	Isoflurane	Desflurane	Sevoflu	
Bottle Price	770,00 Kč	2 985,00 Kč	3 160,00 Kč	
Bottle Vol. (mL)	250	240		
Price/mL	3,08 Kč	12,44 Kč	12,64 Kč	
Conc'n %	2,50%	6,00%		
Flow Rate (mL/min)	4 000	4 000		
Anaesthesia time (min)	5	5		
Density	195,7	210,6		
Vol Used (mL)	3	6		
Total Inhalant Cost/Procedure	7,87 Kč	70,87 Kč	48,00 Kč	

Price Comparison Calculator			
	60 minut low-flow		
	Isoflurane	Desflurane	Sevoflurane
Bottle Price	770,00 Kč	2 985,00 Kč	3 160,00 Kč
Bottle Vol. (mL)	250	240	250
Price/mL	3,08 Kč	12,44 Kč	12,64 Kč
Conc'n %	2,50%	6,00%	3,00%
Flow Rate (mL/min)	500	500	500
Anaesthesia time (min)	60	60	60
Density	195,7	210,6	182,7
Vol Used (mL)	4	9	5
Total Inhalant Cost/Procedure	12 Kč	106 Kč	62 Kč

Farmako - ekonomika

CA

Cena PROPOFOLU 60 minut
6mg/kg/h 75kg 450mg **38 Kč**
10mg/kg/h 75kg 750mg 64 Kč
1000mg **85 Kč**

Cena DESFLURANU 60 minut VFN
Průměr: 1.h 250 každá další 175Kč

Plastika tříselné kýly 40 Kč
Resekční výkon na plicích 130 min cca 469 Kč tj. 216 Kč/h
Resekční výkon na střevě 150 min cca 400 Kč tj. 160 Kč/h

Comparison Calculator

60 minut dle flow

Desflurane

Desflurane

Desflurane

Bottle

Bottle

Price/mL

Conc'n %

Flow Rate (mL/min)

Anaesthesia time (min)

Density

Vol Used (mL)

Total Inhalant Cost/Procedure

6 000

4 000

2

2

195,7

210,6

2

2

31 Kč

28 Kč

33 Kč

Total Inhalant Cost/Procedure

229 Kč

106 Kč

86 Kč

2 985,00

240

12,44

100%

50

50

182,7

18

9

7

CENA ... AUGMENTACE ... 1,5h

- **TIVA propofol + sufenta bolusově** PRO Ø 520mg 45Kč
SUFNT Ø 20ug 16Kč **≈ 61Kč**
- **TCI propofol + TCI remifentanil** PRO Ø 550mg 46,8Kč
REMI Ø 640ug 112Kč **≈ 159Kč**
- **TCI propofol + TCI sufenta** PRO Ø 545mg 46,3Kč
(2-6/2019 výpadek REMI) SUFNT Ø 30ug 24Kč **≈ 70Kč**
- + obligatorní položka (ostatní léky + spotřební materiál + LMA) 550 + 125Kč 843

CENA přístrojů / monitorace anestezie

- Cena **odpařovače SEVO** cca 30tis/ **DES** 60-90tis
- **GAS modul** do monitoru / anesteziologického přístroje .. **120-200 tis.**
 - side stream měření – následné náklady minimální
- **Cena dávkovače TIVA/TCI ... cca 40-45 tis.**
- Cena Entropie (modul 100 tis) elektrod cca 330Kč
- Cena CONOX (přístroj cca 130/155 tis.) **elektroda 350Kč**
- Cena BIS (modul cca 100 tis.) elektrod cca 400 - 500 Kč
- Cena monitoru TOF ... elektrody cca 2,30

Monitorace anestezie?

???

3.3.2

V průběhu anestezie jsou monitorovány (kontinuálně nebo v pravidelných přiměřených intervalech podle povahy operačního či diagnostického výkonu, sledovaného parametru a stavu pacienta) následující základní ukazatele:

- a) EKG,
- b) srdeční frekvence,
- c) krevní tlak (neinvazivní metoda),
- d) saturace hemoglobinu kyslíkem metodou pulzní oxymetrie,
- e) dechová frekvence spontánně dýchajících pacientů,
- f) nastavení ventilátoru.

V., Ševčík

en na konci

3.3.3

Pokud to přístrojové vybavení pracoviště umožňuje, doporučujeme v průběhu anestezie monitorování následujících ukazatelů:

- a) koncentrace inhalačního anestetika ve vydechované směsi plynů,
- b) hloubka anestezie přístrojovou metodou.

Poznámka: Zvláště v případech použití totální intravenózní anestézie v kombinaci s použitím svalových relaxancií.

count)

(TOF)
(PCT)

Monitorace anestezie?

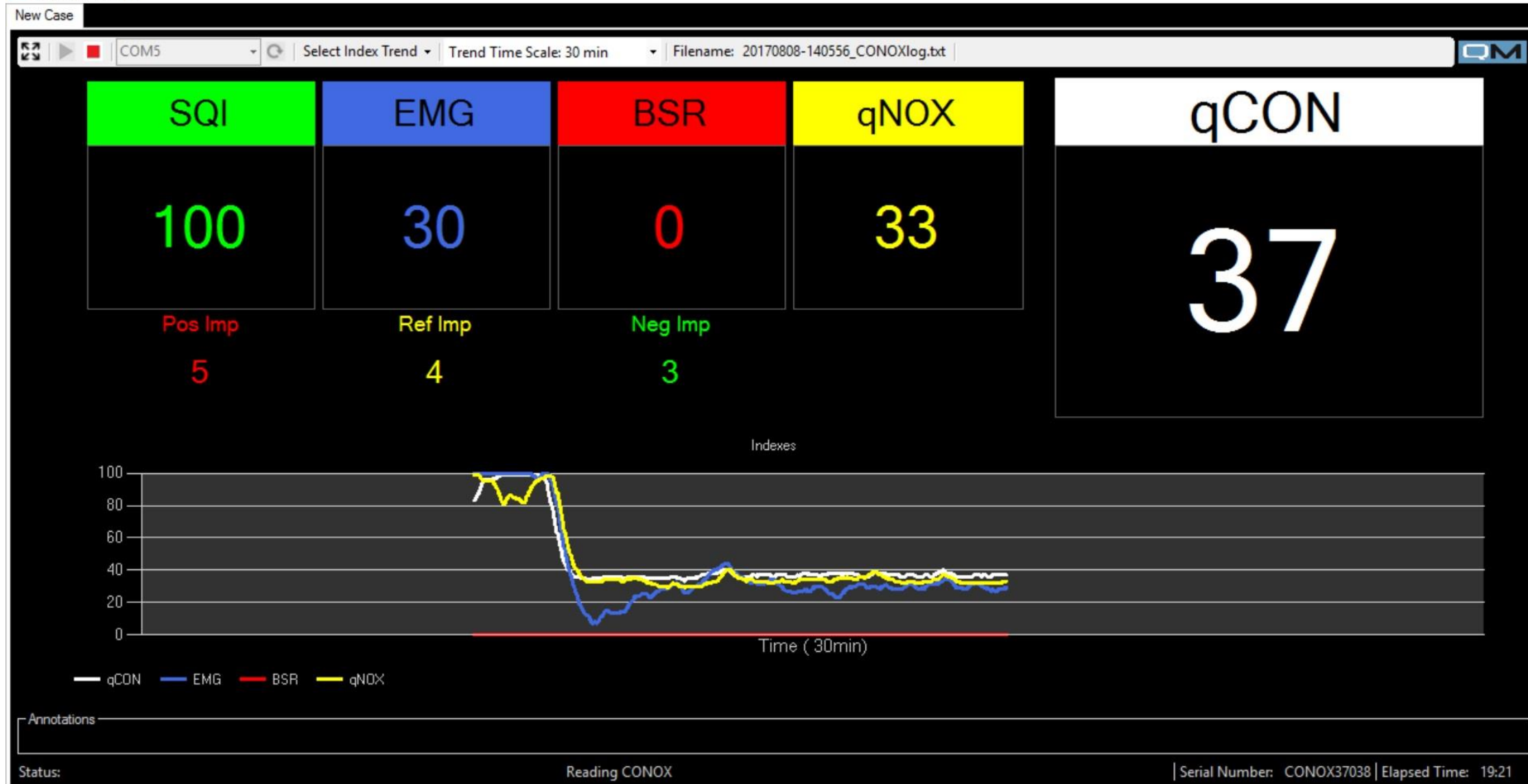
Tab. 4 Rozdělení monitorování hloubky CA podle principu metody [9]

Metoda	Monitor	Index
EEG	BIS monitor	BIS
	Narcotrend	Narcotrend index
	Monitor mozkových funkcí (CFM – Cerebral Function Monitor)	
	Monitor pro analýzu funkce mozku (CFAM – Cerebral Function Analysis Monitor)	
	Analyzátor stavu pacienta (PSA – Patient State Analyzer), Physiometrix PSA 400 monitor, SEDline monitor	PSA index
	SNAP II monitor	SNAP index
	Monitor pro analýzu funkce mozku (CSM – Cerebral State Monitor)	CSI
EEG+EMG	Entropy	Response entropy – RE State entropy – SE
EEG+AEP	AEP monitor	AEP index

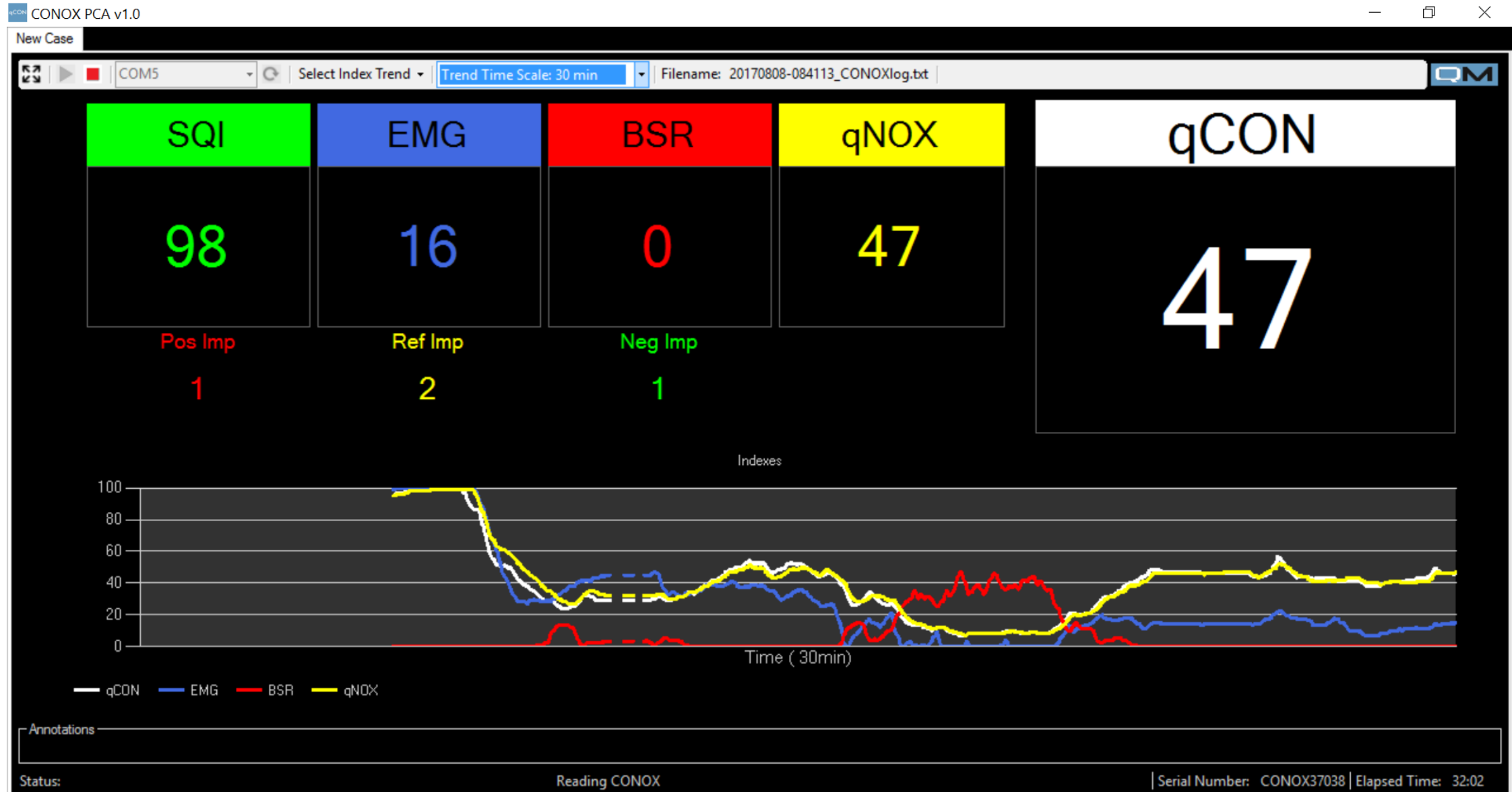
CONOX: qNOX , qCON, EMG

Monitorace ... praxe - indukce

CONOX PCA v1.0

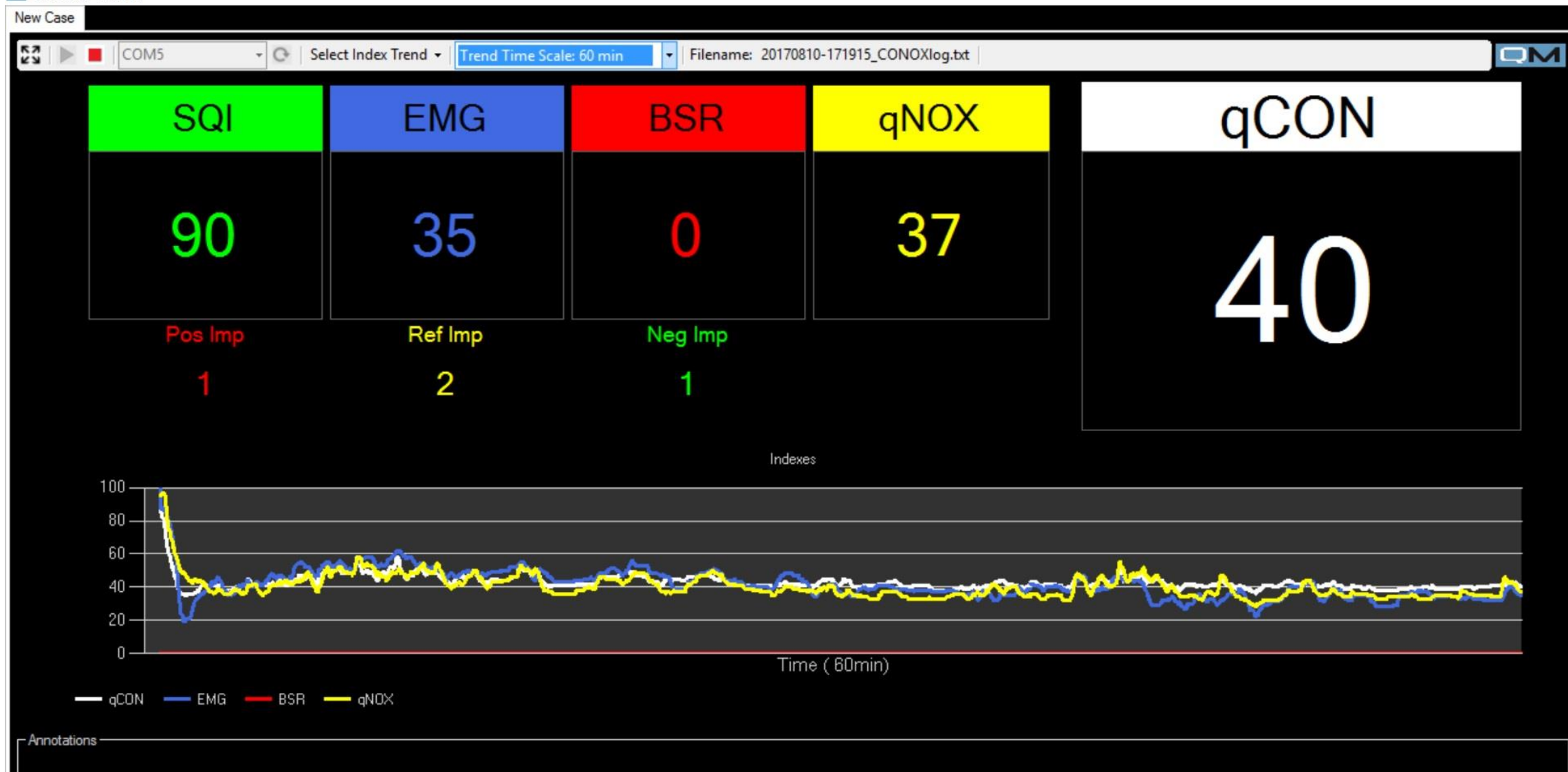


Monitorace ... praxe - indukce + přesedace



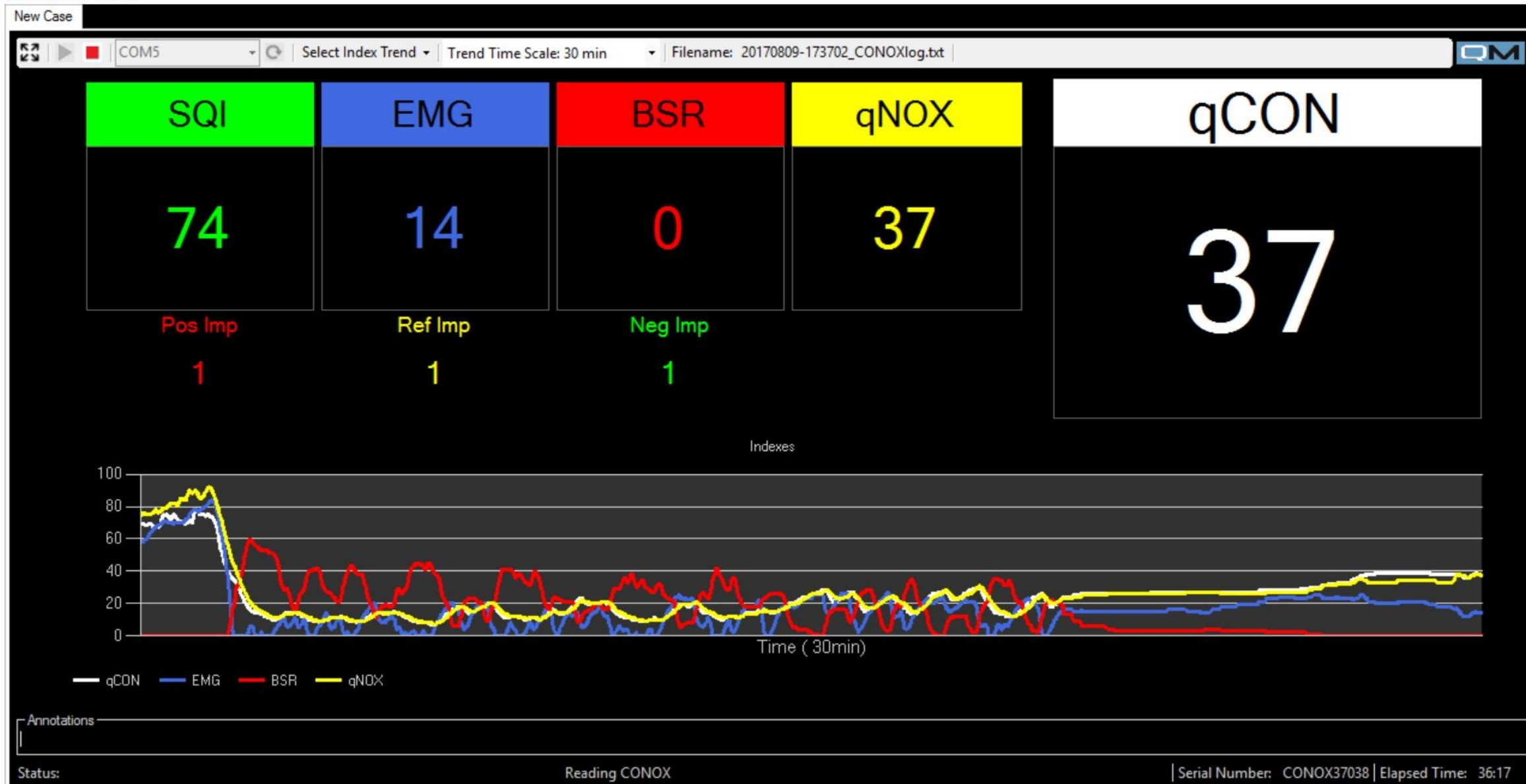
Monitorace ... praxe - vedení

CONOX PCA v1.0

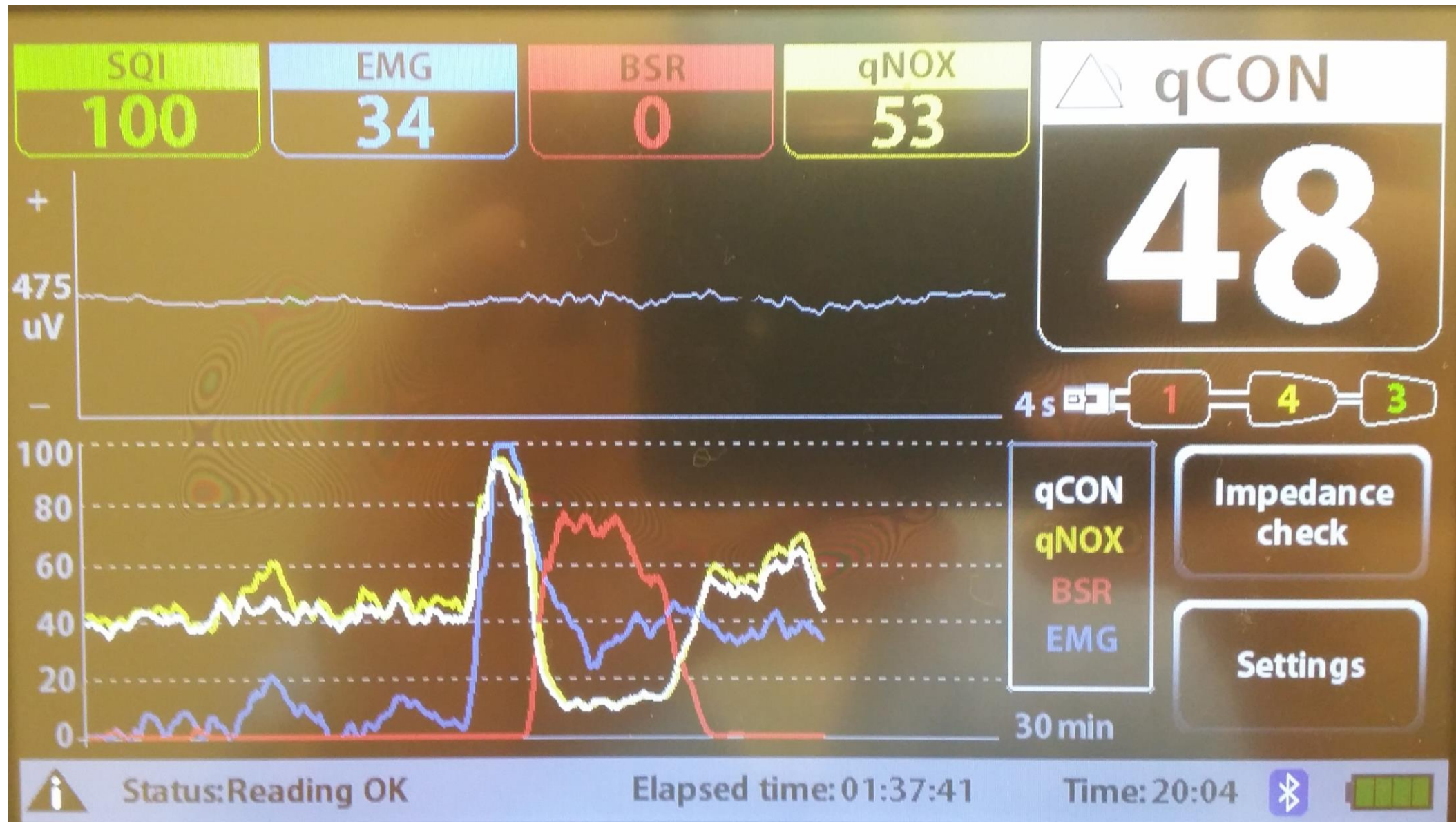


Monitorace ... praxe - příliš hluboká anestezie

CONOX PCA v1.0

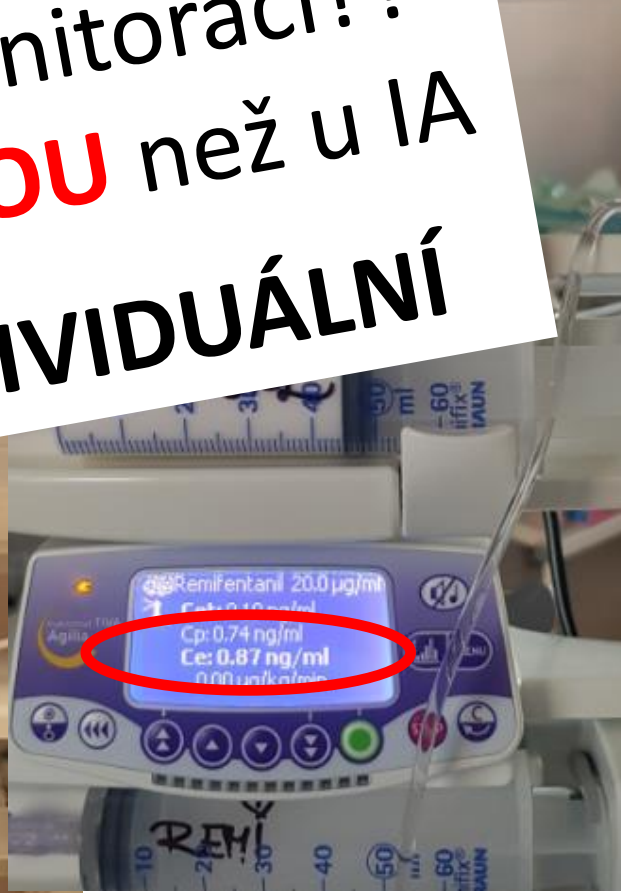


Monitorace ... praxe – není predikce! ... 23sec?

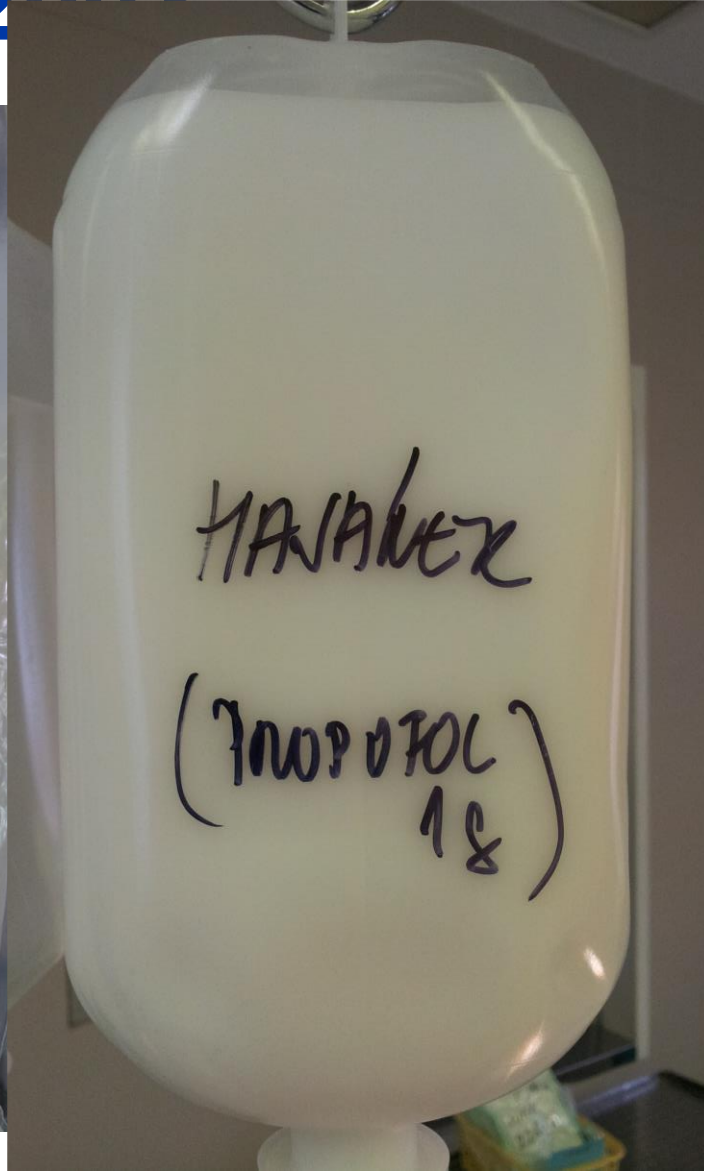
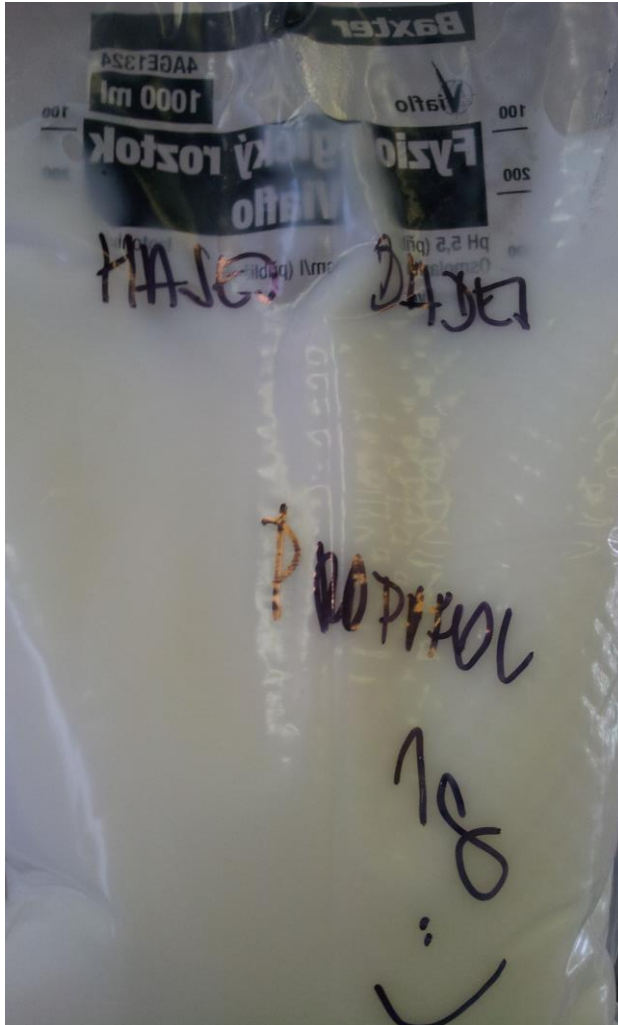




Potřebuji monitoraci??
..... **NE JINOU** než u IA
VELICE INDIVIDUÁLNÍ



Soukromá praxe TIVA již od 2002



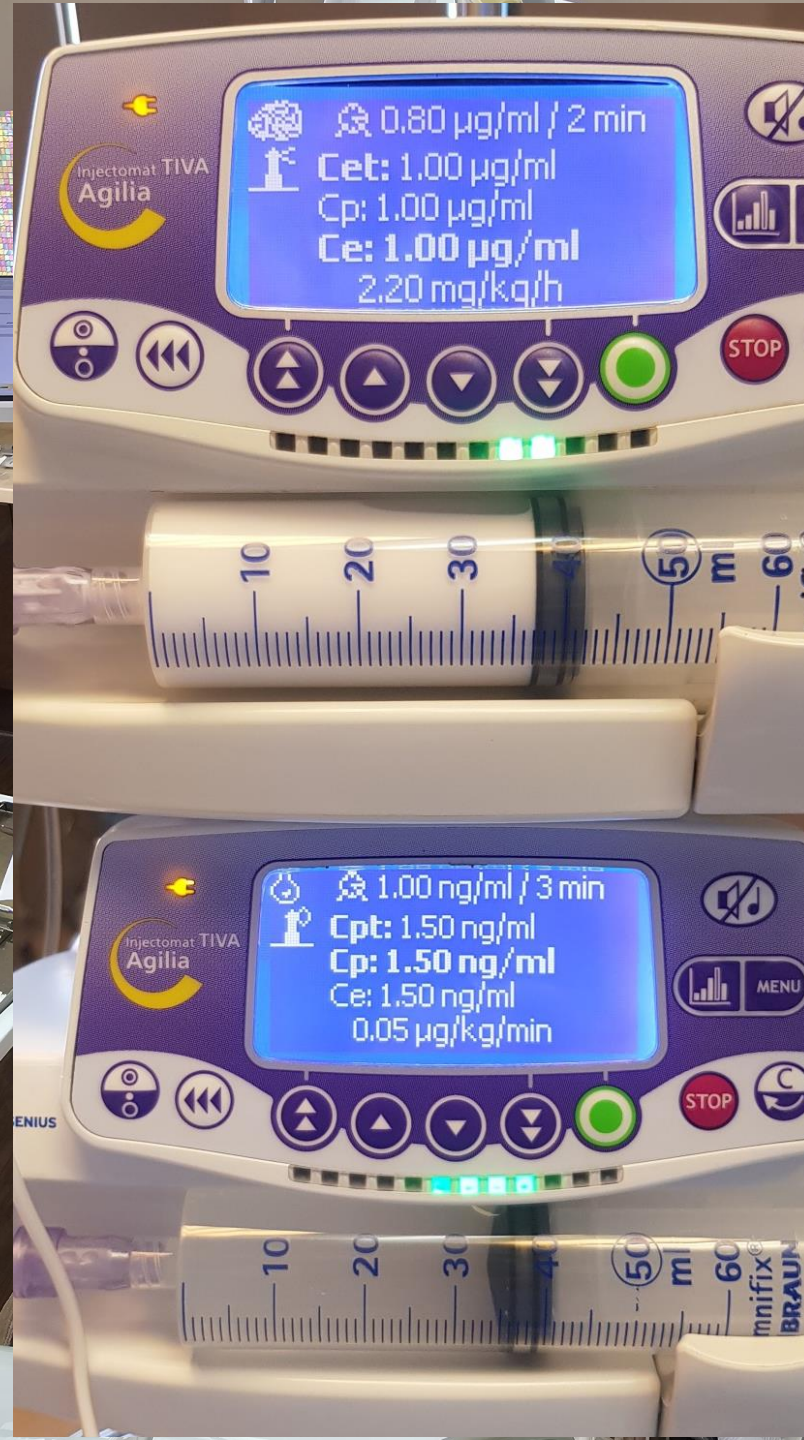
ESTHÉ - Plastická chirurgie
Praha

1 hod. · 🌐

Naši anesteziologové jsou anděly strážnými pacientů a pacientek. O:) Na koho z vás dohlížel při zákroku MUDr. Michal Otáhal? :-)
<http://www.esthe-plastika.cz/lekari/michal-otahal#fb>



Anesteziolog se postará
o vaše bezpečné probuzení



TIVA – ekologie

CLINICAL PRACTICE

BJA

The carbon footprint of general anaesthesia in adult patients: a multicentre observational comparison of intravenous and inhalation anaesthetic strategies in 35,242 procedures

Matthieu Bernat^{1,*} , Philippe Cuvillon², Thomas Brieussel¹, Manon Roche³ , Anne Remacle⁴,

British Journal of Anaesthesia, 134 (6): 1620–1627 (2025)

Přibližné srovnání	Propofol – TIVA	Sevofluran
Hlavní zdroj emisí	výroba + obaly + plast	vydechované anestetikum
Orientační GHG stopa / 1 h	~0,4 kg CO ₂ e	~3–4 kg CO ₂ e
Poměr	1×	cca 8–10× více
Plastový odpad	vyšší	nižší
Únik do atmosféry	prakticky žádný	ano
Tvorba TFA	ne	ano

Orientační uhlíková stopa 1 hodiny anestezie



TIVA – ekologie

CLINICAL PRACTICE

BJA

The carbon footprint of general anaesthesia in adult patients: a multicentre observational comparison of intravenous and inhalation TIVA procedures

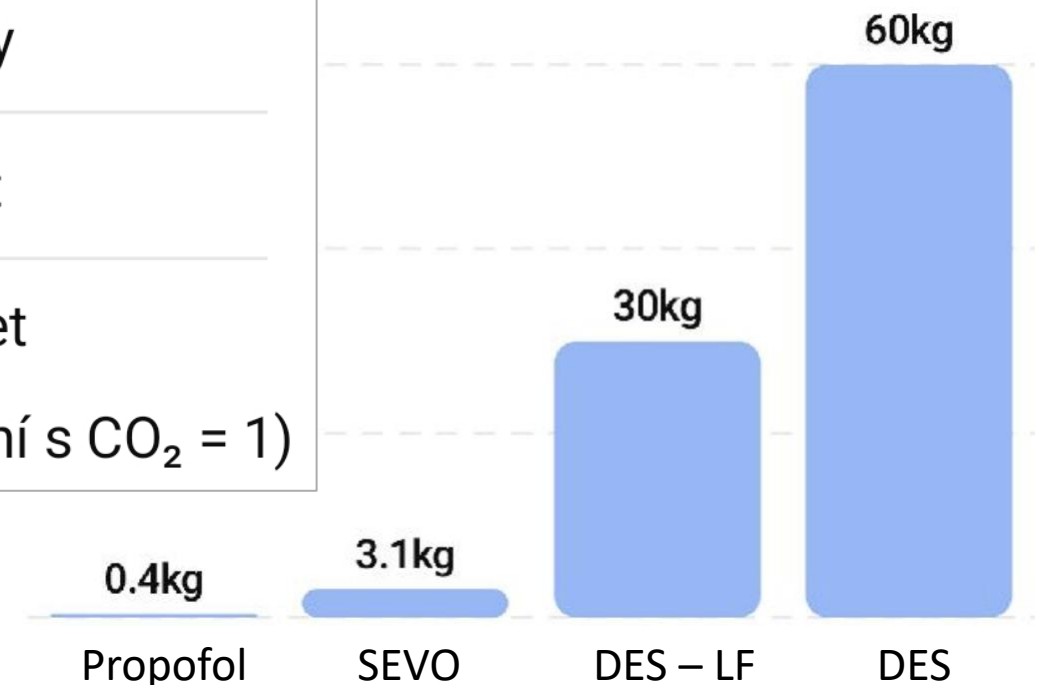
Thomas Brieuw¹, Manon Roche³ , Anne Remacle⁴,
British Journal of Anaesthesia, 134 (6): 1620–1627 (2025)

Anestetikum	GWP ₁₀₀ přibližně	Atmosférická životnost
Sevofluran	~125–150	~1–2 roky
Isofluran	~500	~3 roky
Desfluran	~2 500–2 600	~14 let
N ₂ O	~270	~120 let

GWP₁₀₀ (potenciál globálního oteplování ve srovnání s CO₂ = 1)

Únik do atmosféry	prakticky žádný	ano
Tvorba TFA	ne	ano

hlíková stopa 1 hodiny anestezie



TIVA – ekologie

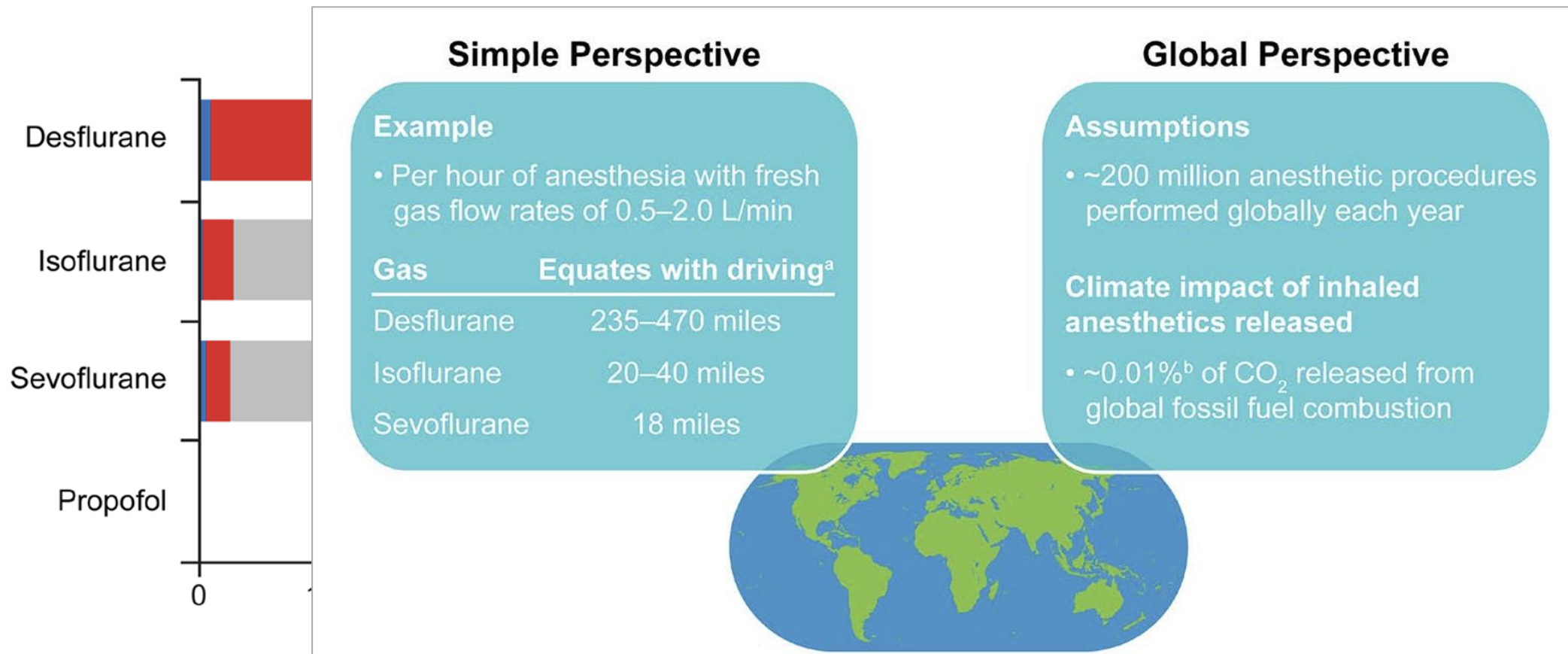
■ NARRATIVE REVIEW ARTICLE

Anesthetic Clinical Pharmacology

Environmental and Occupational Considerations of Anesthesia: A Narrative Review and Update

Shane Varughese, MD, and Raza Ahmed, MD

Anesth Analg. 2021 Oct 1;133(4):826-835.



VÝHODY TIVA

- Víím co dělám!!!
- Bezpečnost - MH! **prolomení BBB, zánět?**
- **Nižší PONV, nižší POCD**
- Cena! **je to levnější**
- Vybavení? není dražší, alternativní podání
- Potřebuji monitoraci?? **NE JINOU** než u IA
- Ekologie!!! **významně šetrnější**

40

1 sdílení



Zuzana

To mohu jen potvrdit strasne milej a vtipnej....!!!

10 h

To se mi líbí

Odpovědět



Beruska

T

Odpovědět



Ano také mohu potvrdit. Milý, vtipný. Vše bez problémů.

8 h

To se mi líbí

Odpovědět



ESThÉ - Plastická chirurgie Praha

Včera v 20:15 ·

...

Ten, který se stará o vaše příjemné probíhání po zákroku. 😊

Anesteziolog M

zkušen

ce a

Prim. Šturma

anu

zákroku

re, nezvrací a rychle se

NENÍ BEZPEČNÁ ANESTEZIE,
JE JEN BEZPEČNÝ ANESTEZIOLOG

ANESTEZIOLOG

MUDR. MICHAL
OTÁHAL



