

Výhody balancované anestezie u dospělých

Vlasta Dostálová

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Fakultní nemocnice Hradec Králové

Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova

Fakulta zdravotnických studií Pardubice

Výhody inhalační anestezie proti TIVA

1. Obecně výhody
2. Bezpečnost (bdění, komplikace)
3. Spokojenost
4. PONV
5. Vyvedení z anestezie
6. Mortalita
7. PND

?

Sevo – des - iso

- Inhalační anestezie
 - **80 % všech celkových anestezií** na celém světě
- Pro řadu anesteziologů snazší než TIVA
- **Snadná řiditelnost**
 - Sevo koeficient rozpustnosti krev/plyn v rozmezí λ 0,6–0,7
 - Des λ krev/plyn 0,424, méně rozpustný než N₂O, **0,54 (mozek/plyn)**
 - Iso 1,43

Charakteristiky	Počet randomizovaných kontrolovaných studií (RCT)	Počet pacientů
Celkový počet randomizovaných kontrolovaných studií (RCT)	385	55 199
Typ anestetika		
Sevofluran	258	15 040
Desfluran	77	3481
Isofluran	67	3688
Nespecifikováno	4	4844

Des a sevo

- Nízká rozpustnost v krvi - **rychlé uvedení a vyvedení** do a z anestezie
 - 1 hod anestezie vyvedení s des za 6 minut, sevo 18 min
- Alveolární koncentrace se rychle přibližuje vdechované koncentraci desfluranu - **rychlá titrace** hladin anestetika bez nutnosti vysokého navýšení MAC
- Předvídatelný profil zotavení

Výhody IA v anesteziologické praxi

IA

1. Ovlivnění přenosu na synapsích
supraspinálně a spinálně
 - Delší účinek relaxancií, méně spinálních reflexů
2. Lepší monitorace (pomocí EEG + MAC)
3. Časově kratší úvod
4. Automatické sycení

TIVA

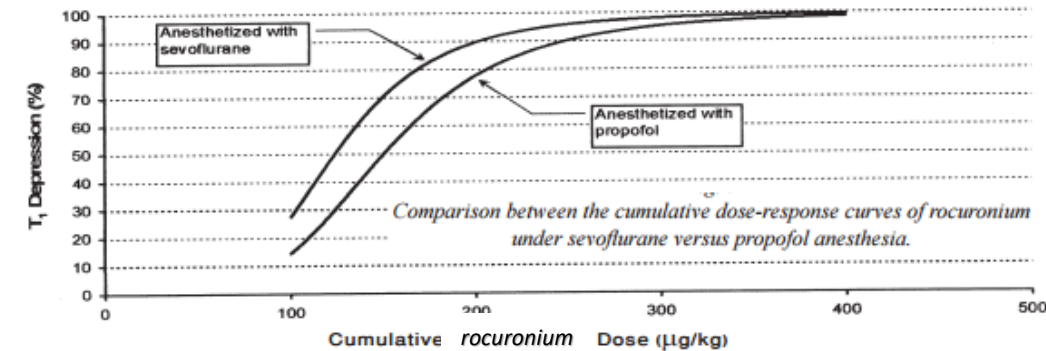
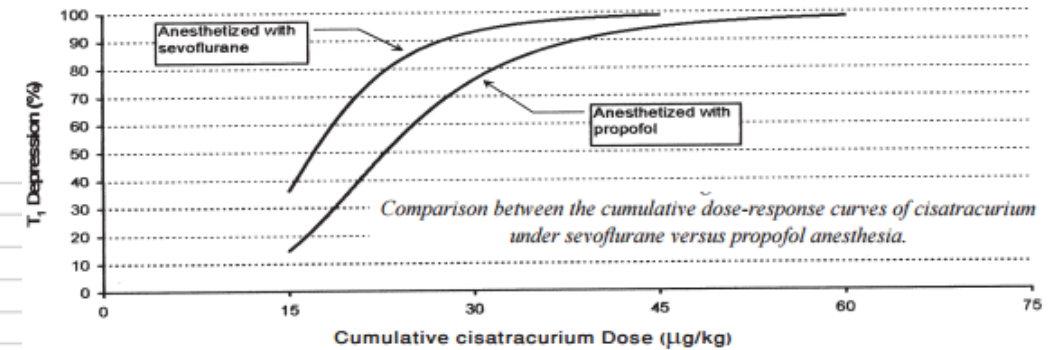
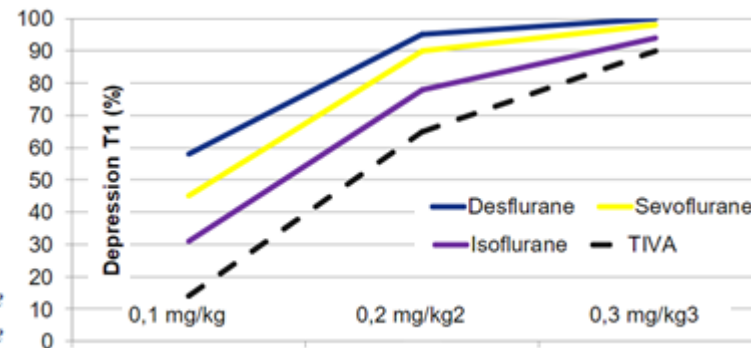
1. Ovlivnění přenosu na synapsích
pouze supraspinálně
2. Omezená monitorace pouze na EEG
3. Delší úvod
4. Automatické sycení

Nižší dávky a prodloužení účinků s relaxancií

Recovery criteria in the four Groups

	Sevoflurane)		Propofol]	
	Rocuronium (n = 20)	Cisatracurium (n = 20)	Rocuronium (n = 20)	Cisatracurium (n = 20)
$T_{25\%}$ (min)	18 (4.8)	19 (4.5)	15 (3.3)	16 (6.3)
$T_{75\%}$ (min)	31 (8.0)*	37 (8.9)*†	23 (5.8)	30 (10.1)*
Recovery index (min)	13 (3.3)*	18 (4.5)*†	9 (2.5)	14 (3.8)*
$TOF_{0.7}$ (min)	36 (7.8)*	44 (6.4)*†	29 (6.2)	34 (6.7)*

$T_{25\%}$ = time to recovery of T_1 to 25% of baseline; $T_{75\%}$ = time to recovery of T_1 to 75% of baseline; Recovery index = the difference between $T_{75\%}$ and $T_{25\%}$; $TOF_{0.7}$ = time necessary for the TOF ratio to return to 0.7. * $P < 0.05$, same muscle relaxant, different anesthetic, † $P < 0.05$, same anesthetic, different muscle relaxant.



	Group P	Group D 🍌	Group S	p-value
Propofol (mg)	933.84±295.81	127.20±25.74	161.88±104.76	N/A
Fentanyl (mcg)	130.80±47.71	116.80±32.04	120.21±29.98	0.38
Vecuronium (mg)	7.52±1.53	6.40±1.71	7.46±1.98	0.05
Fluid replacement (ml)	1,280.00±705.80	932.00±445.30	1,054.00±261.80	0.05

Výhody IA

- **Kardioprotektivní činky**

- isofluran slabší kardioprotekci než propofol
- sevofluran nevykazuje žádný významný rozdíl
- desfluran vykazuje silnější kardioprotekci než propofol

- Bez vlivu na **tonus horních cest dýchacích** (x propofol)

- Brzký návrat polykání

- Když se „vytáhne“ PŽK, nic se neděje na rozdíl od TIVA

- Lze **uvést** do anestezie i **inhalačně**

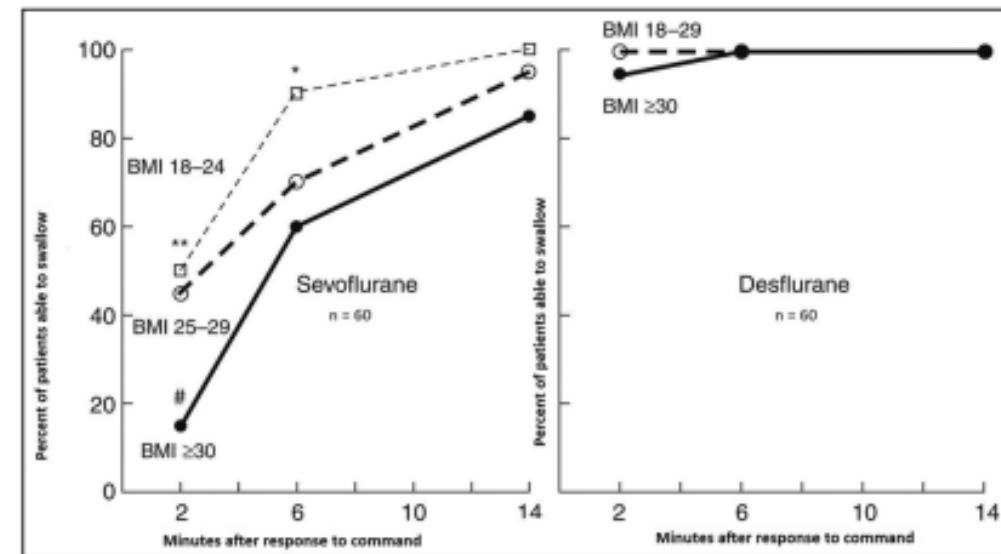


Figure 3: Return of protective airway reflexes after sevoflurane and desflurane-based anesthesia (measured as ability to swallow 20 ml of water without coughing or drooling) (adapted from McKay et al. Br J Anaesth 2010;104:175-82.)

BMC Anesthesiology

Research article | Open Access | Published: 27 August 2020

Effects of Desflurane and Sevoflurane anesthesia on regulatory T cells in patients undergoing living donor kidney transplantation: a randomized intervention trial

Arpa Chutipongtanate, Sasichol Prukkiwat, Nutkridta Pongsakul, Supanart Srisala, Nakin Kamanee

Výhody IA

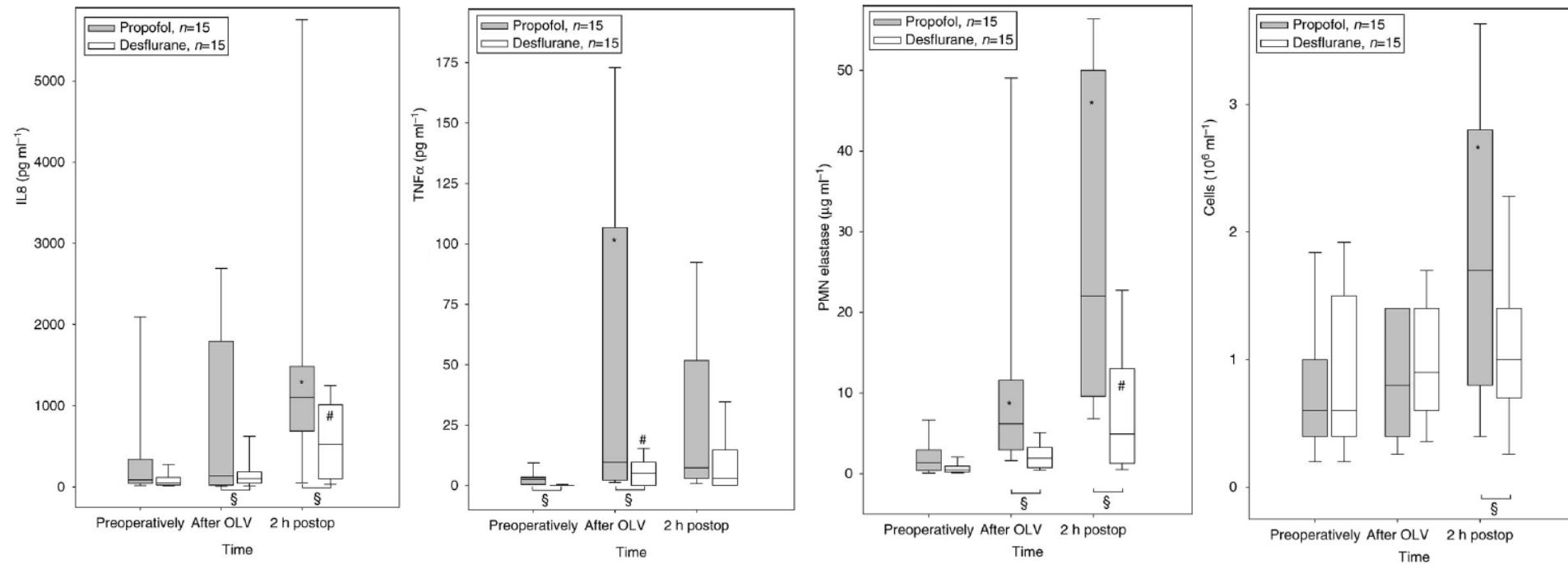
Imunitní

- Zlepšení funkce grafu v transplantologii
- Příznivý efekt u Ca prsu
 - Zachování IL2/IL4 a CD4/CD8 T bb.
- Des tlumí expresi MMP9 u TU, autoimunity a infekčních onemocnění
- Nižší zánětlivá odpověď a plicní poškození než u propofolu

Effects of propofol and desflurane anaesthesia on the alveolar inflammatory response to one-lung ventilation[†]

British Journal of Anaesthesia 99 (3): 368–75 (2007)

T. Schilling^{1*}, A. Kozian¹, M. Kretzschmar¹, C. Huth², T. Welte³, F. Bühling⁴,
G. Hedenstierna⁵ and T. Hachenberg¹



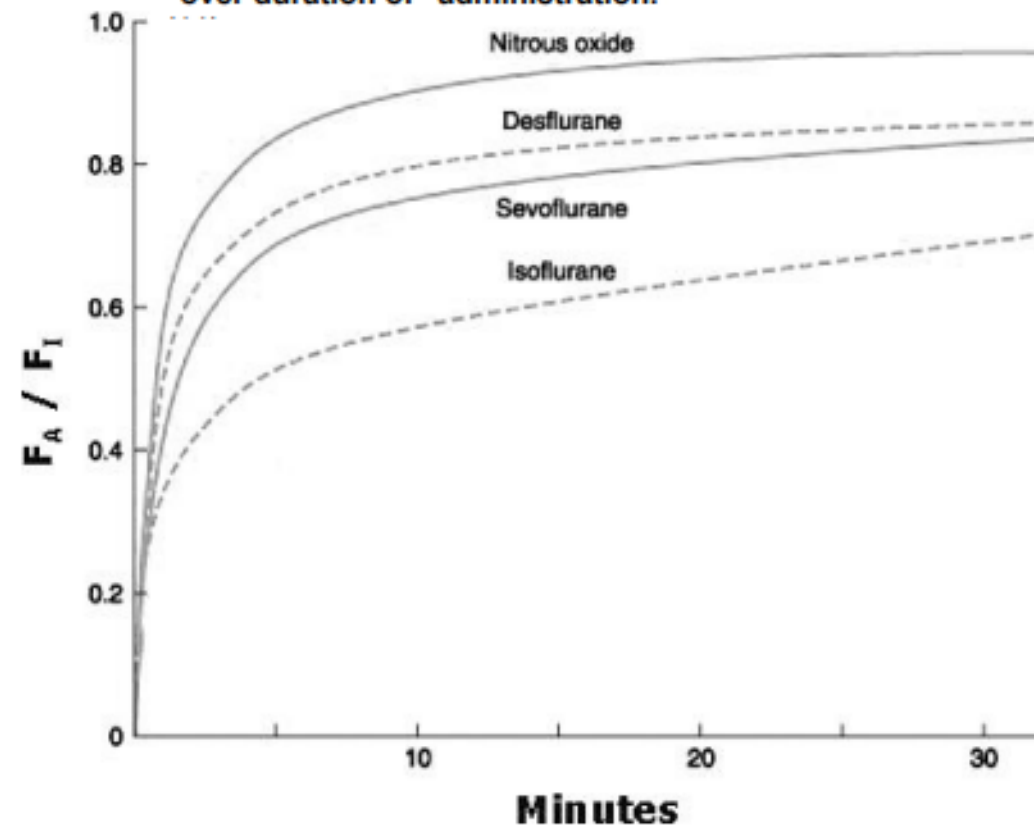
A 10-year Retrospective Analysis on the Incidence of Anesthesia Awareness with Recall in Adult Patients under Total Intravenous Anesthesia

Ke-Li Wu¹, Zhi-Fu Wu^{2,3}, Meng-Fu Lai³, Yi-Hsuan Huang³, Wei-Cheng Tseng³, Jen-Yin Chen^{2,4}, Hou-Chuan Lai³

Bezpečnost (bdění)

- 👉 • TCI (**1,1-1,94 %**) nejčastěji neznalost, technické chyby, nepoužití jednosměrných chlopní, nefunkční alarmy, špatná „c“, záměna stříkaček (1000 x odlišná „c“) (Pandit, NAP 5 2014)
- 👍 • IA (**0,005-1,12 %**) prodloužení fáze do zahájení sycení – obtížné zajištění DC

Alveolar concentration of volatile agent (F_A)/Fraction inspired of volatile agent (F_I) over duration of administration.



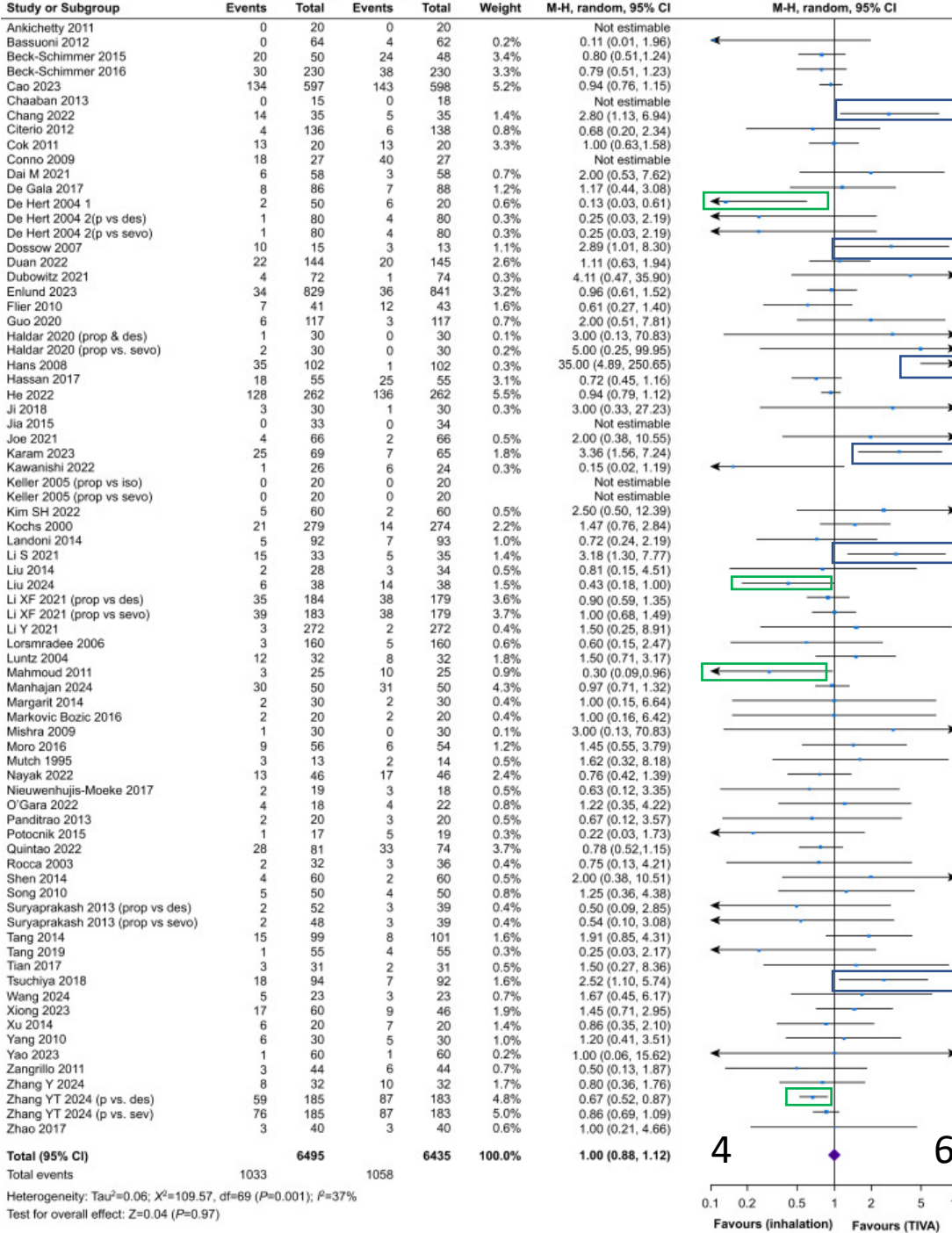
Download Full Issue

Safety and recovery profile of patients after inhalational anaesthesia *versus* target-controlled or manual total intravenous anaesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials

Nicolas Daccache¹

ClassIntra® v1.0 classification of **intraoperative adverse events (iAE)**
385 randomizovaných kontrolovaných studií (RCT) více než 55 000 pacientů, od 1995 do 2024

Stupeň	Definice	Příklady
III	Jakákoliv odchylka od ideálního průběhu operace, která vyžaduje dodatečnou středně závažnou léčbu nebo intervenci. Pacient má závažné symptomy, které jsou potenciálně život ohrožující a/nebo mohou vést k trvalému poškození.	Krvácení: Krvácení z cévy velkého kalibru s přechodnou hemodynamickou nestabilitou; nutná sutura, podvaz nebo krevní transfúze. Poranění: Transmurální léze střeva vyžadující segmentální resekci. Kauter: Závažné popáleninové poranění vyžadující chirurgickou nekrektomii. Arytmie: Arytmie vyžadující podání antiarytmika; přechodný hemodynamický efekt.
IV	Jakákoliv odchylka od ideálního průběhu operace, která vyžaduje závažnou a urgentní léčbu nebo intervenci. Pacient má život ohrožující symptomy a/nebo trvalé poškození.	Krvácení: Život ohrožující krvácení vyžadující splenektomii, masivní transfúzi nebo pobyt na JIP. Poranění: Poranění centrální tepny nebo žíly vyžadující rozšířenou střevní resekci. Kauter: Život ohrožující popáleninové poranění (např. vznik ohně) vyžadující léčbu na JIP. Arytmie: Arytmie vyžadující elektrickou kardioverzi, defibrilaci nebo přijetí na JIP.



TCI x IA

QUALITY AND PATIENT SAFETY · Volume 134, Issue 5, P1474-1485, May 2025

[Download Full Issue](#)



Safety and recovery profile of patients after inhalational anaesthesia *versus* target-controlled or manual total intravenous anaesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [Nicolas Daccache¹](#)

- Des nejméně komplikací

[https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912\(25\)00099-6/fulltext#tbl1](https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912(25)00099-6/fulltext#tbl1)

Subgroup	RCTs	Patients	Effect estimate (95% CI)	
All RCTs	70	12 930		1.00 (0.88, 1.12)
TIVA administration method				
TCI	20	3699		0.89 (0.66, 1.21)
Pharmacokinetic model				
Marsh	3	374		2.73 (0.14, 53.42)
Schnider	3	267		0.83 (0.55, 1.26)
Manual infusion	50	9271		1.03 (0.90, 1.17)
Inhalational anaesthetic				
Sevoflurane	54	9932		1.06 (0.92, 1.23)
Desflurane	11	1954		0.81 (0.64, 1.02)
Isoflurane	11	1064		1.05 (0.73, 1.51)
Patient age				
Adult	67	12 680		0.98 (0.87, 1.10)
Paediatric	3	250		1.21 (0.16, 9.16)
Type of surgery				
Cardiac	13	2230		0.89 (0.73, 1.08)
Noncardiac	57	10 700		1.05 (0.91, 1.21)
			Risk ratio Favours IA Favours TIVA 0.1 1 10	

TCI x IA

Safety and recovery profile of patients after inhalational anaesthesia *versus* target-controlled or manual total intravenous anaesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [Nicolas Daccache¹](#)

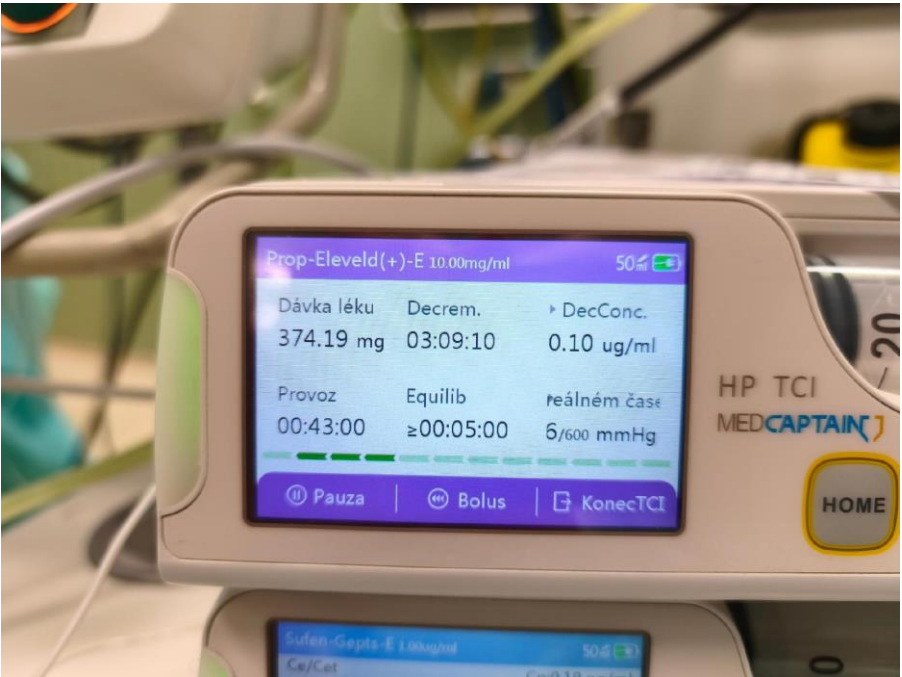
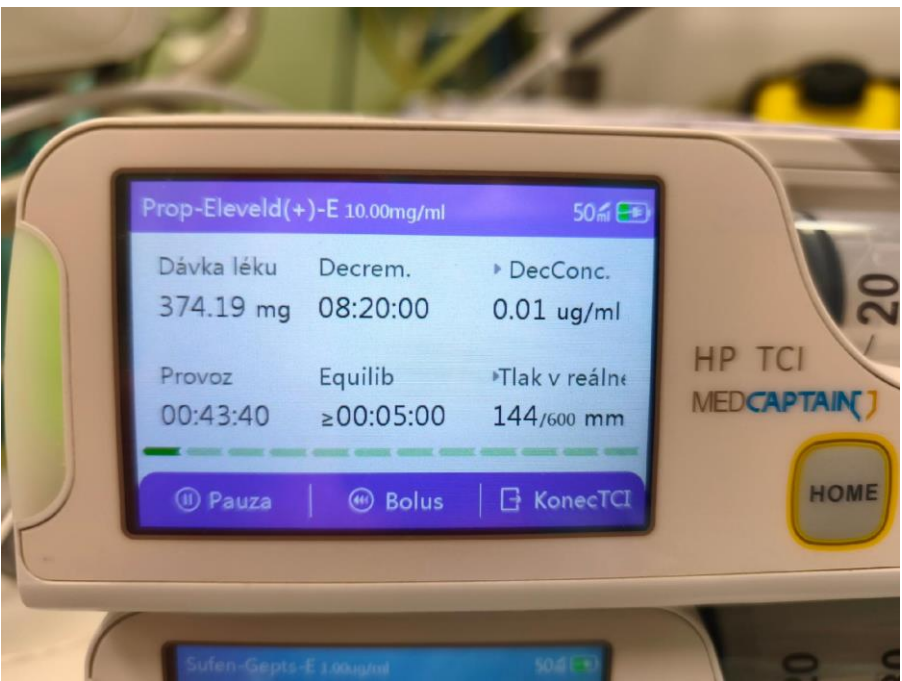
Outcome	RCTs	Patients	Effect estimate (95% CI)
Dichotomous outcomes			
PONV	154	23 917	1.50 (1.39, 1.62)
Additional post-op opioid consumption	40	5217	1.04 (0.99, 1.10)
Agitation on emergence	39	4379	1.52 (1.14, 2.03)
Post-anesthetic shivering	29	3816	0.91 (0.79, 1.06)
Hospital mortality	29	3696	1.23 (0.73, 2.09)
POCD	21	4676	1.23 (0.97, 1.55)
Patients satisfied	14	1252	0.97 (0.94, 1.01)
Haemodynamic instabilities	13	932	1.29 (0.59, 2.81)
Accidental awakening	4	1983	0.96 (0.19, 4.74)
Surgeons satisfied	4	221	0.85 (0.45, 1.58)
Risk ratio Favours IA Favours TIVA 0.3 1 3			

Table 3. Incidence of postoperative nausea and vomiting

		Desflurane		Propofol		Sevoflurane		<i>p</i> -value
PACU								
Grade	0	23 (92.0)	👍	23 (92.0)	👍	11 (44.0)	👎	<0.001
	1	1 (4.0)		1 (4.0)		5 (20.0)		
	2	1 (4.0)		1 (4.0)		9 (36.0)		
Ondansetron (mg)	0	23 (92.0)		23 (92.0)		15 (60.0)		0.01
	4	2 (8.0)		1 (4.0)		7 (28.0)		
	8	0 (0.0)		1 (4.0)		3 (12.0)		
Ward								
Grade	0	👎 17 (68.0)		25 (100.0)		23 (92.0)		0.01
	1	6 (24.0)		0 (0.0)		1 (4.0)		
	2	2 (8.0)		0 (0.0)		1 (4.0)		
Ondansetron (mg)	0	22 (88.0)		25 (100.0)		24 (96.0)		0.32
	4	1 (4.0)		0 (0.0)		0 (0.0)		
	8	2 (8.0)		0 (0.0)		1 (4.0)		

Ukončení anestezie

Outcome	RCTs	Patients	Effect estimate (95% CI)	
Continuous outcomes				
Hospital length of stay (days)	98	18 659		0.00 (−0.11, 0.12)
Time to tracheal extubation (min) 🍑	92	8948		−0.25 (−0.43, −0.08)
Time to awakening (min)	71	6734		−0.17 (−0.39, 0.06)
ICU length of stay (h)	49	11 940		−0.06 (−0.20, 0.07)
Pain score 12–24 h after tracheal extubation	47	5967		0.06 (−0.03, 0.16)
PACU length of stay (min)	43	6745		0.14 (0.00, 0.29)
Time to follow simple instructions (min) 🍑	41	4419		−0.42 (−0.70, −0.15)
Time to reach a recovery score (min) 🍑	40	4921		−0.31 (−0.53, −0.08)
Time to orientation (min) 🍑	31	3008		−0.48 (−0.93, −0.03)
Pain score after tracheal extubation	27	2508		0.17 (−0.11, 0.44)
Cognitive assessment scale score	22	4075		0.03 (−0.33, 0.39)
Surgeon satisfaction score	6	603		−0.19 (−0.45, 0.07)
Standardised mean difference				



Zotavení

- Neurologické fce

Outcome measures	Population	No of RCTs	No of patients	Statistical model	Effect estimate (95% CI)	Preference	I ²	P-value
Efficiency – Anaesthetic & General								
Time to extubation (minutes)	Cardiac	12	1050	MD, RE	13.1 (-24.37,50.53)	None	89%	0.49
	Non-cardiac	101	10,413	MD, RE	0.44 (-0.16,1.03)	None	96%	0.15
Time to awakening (minutes)	Cardiac	2	151	MD, RE	-0.67 (-1.90,0.56)	None	0%	0.28
	Non-cardiac	67	6602	MD, RE	0.51 (-0.07,1.09)	None	97%	0.09
Time to follow simple instruction (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	42	4056	MD, RE	0.78 (0.15,1.41)	Inhalation	95%	0.02
Time to respiratory recovery (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	31	4360	MD, RE	0.99 (0.04,1.95)	Inhalation	98%	0.04
Time to reach a recovery score (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	28	3617	MD, RE	0.38 (-1.72,2.47)	None	98%	0.72
Time to orientation (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	26	2254	MD, RE	2.00 (1.02,2.98)	Inhalation	94%	<0.0001

<u>Time to follow simple instruction</u>	42	4056	MD, RE	0.78 (0.15,1.41)	Inhalation
--	----	------	--------	------------------	-------------------

Type of anaesthetics

- Sevoflurane vs. propofol	22	1699		0.47 (-0.48,1.42)	None
- Desflurane vs. propofol	14	913		1.66 (0.49,2.83)	Inhalation
- Isoflurane vs. propofol	10	1444		0.29 (-0.80,1.39)	None

Age of patients

- Adults ≥18 years old	39	3896		0.86 (0.27,1.45)	Inhalation
- Children <18 years old	3	160		-0.32 (-3.23,2.59)	None

Type of surgery

- Cardiac	0	0		Not estimable	
- Non-cardiac	42	4056		0.78 (0.15,1.41)	Inhalation
o Pulmonary	1	62		-6.00 (-10.30-1.70)	TIVA
o Intracranial	10	624		1.65 (0.01,3.29)	Inhalation

Zotavení

• Respirační fce

Outcome measures	Population	No of RCTs	No of patients	Statistical model	Effect estimate (95% CI)	Preference	I ²	P-value
Efficiency – Anaesthetic & General								
Time to extubation (minutes)	Cardiac	12	1050	MD, RE	13.1 (-24.37,50.53)	None	89%	0.49
	Non-cardiac	101	10,413	MD, RE	0.44 (-0.16,1.03)	None	96%	0.15
Time to awakening (minutes)	Cardiac	2	151	MD, RE	-0.67 (-1.90,0.56)	None	0%	0.28
	Non-cardiac	67	6602	MD, RE	0.51 (-0.07,1.09)	None	97%	0.09
Time to follow simple instruction (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	42	4056	MD, RE	0.78 (0.15,1.41)	Inhalation	95%	0.02
Time to respiratory recovery (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	31	4360	MD, RE	0.99 (0.04,1.95)	Inhalation	98%	0.04
Time to reach a recovery score (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	28	3617	MD, RE	0.38 (-1.72,2.47)	None	98%	0.72
Time to orientation (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	26	2254	MD, RE	2.00 (1.02,2.98)	Inhalation	94%	<0.0001

<u>Time to respiratory recovery</u>	31	4360	MD, RE	0.99 (0.04,1.95)	Inhalation
Type of anaesthetics					
- Sevoflurane vs. propofol	16	2083		0.64 (-0.79,2.07)	None
- Desflurane vs. propofol	10	601		1.89 (0.57,3.20)	Inhalation
- Isoflurane vs. propofol	7	1616		0.40 (-0.74,1.55)	None
Age of patients					
- Adults ≥18 years old	29	4118		0.92 (-0.07,1.90)	None
- Children <18 years old	2	182		2.09 (-0.17,4.34)	None
Type of surgery					
- Cardiac	0	0		Not estimable	
- Non-cardiac	31	4360		0.99 (0.04,1.95)	Inhalation
o Intracranial	6	404		2.15 (-0.24,4.54)	None

Zotavení

• Orientace

Outcome measures	Population	No of RCTs	No of patients	Statistical model	Effect estimate (95% CI)	Preference	I ²	P-value
Efficiency – Anaesthetic & General								
Time to extubation (minutes)	Cardiac	12	1050	MD, RE	13.1 (-24.37,50.53)	None	89%	0.49
	Non-cardiac	101	10,413	MD, RE	0.44 (-0.16,1.03)	None	96%	0.15
Time to awakening (minutes)	Cardiac	2	151	MD, RE	-0.67 (-1.90,0.56)	None	0%	0.28
	Non-cardiac	67	6602	MD, RE	0.51 (-0.07,1.09)	None	97%	0.09
Time to follow simple instruction (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	42	4056	MD, RE	0.78 (0.15,1.41)	Inhalation	95%	0.02
Time to respiratory recovery (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	31	4360	MD, RE	0.99 (0.04,1.95)	Inhalation	98%	0.04
Time to reach a recovery score (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	28	3617	MD, RE	0.38 (-1.72,2.47)	None	98%	0.72
Time to orientation (minutes)	Cardiac	0	0		Not estimable			
	Non-cardiac	26	2254	MD, RE	2.00 (1.02,2.98)	Inhalation	94%	<0.0001

<u>Time to orientation</u>	26	2254	MD, RE	2.00 (1.02,2.98)	Inhalation
Type of anaesthetics					
- Sevoflurane vs. propofol	15	1045		2.05 (0.91,3.20)	Inhalation
- Desflurane vs. propofol	10	835		3.73 (1.30,6.17)	Inhalation
- Isoflurane vs. propofol	5	374		-3.36 (-8.04,1.32)	None
Type of surgery					
- Cardiac	0	0		Not estimable	
- Non-cardiac	26	2254		2.00 (1.02,2.98)	Inhalation
o Pulmonary	1	80		0.41 (-1.08,1.90)	None
o Intracranial	2	156		6.09 (0.76,11.42)	Inhalation

Vliv na myokardiální poškození

J Cardiothorac Vasc Anesth. 2020 October 21; Jamie Beverstock.

A Comparison of Volatile Anesthesia and Total Intravenous Anesthesia (TIVA) Effects on Outcome From Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis

URL: [https://www.jvsonline.com/article/S0953-0770\(20\)31850-2/fulltext](https://www.jvsonline.com/article/S0953-0770(20)31850-2/fulltext)

↑ markery ischemie myokardu TIVA- KCH

↓ poškození myokardu des x TIVA

Jasper M. Kampman

eClinicalMedicine

Part of THE LANCET Discovery Science

June 2024

Mortality and morbidity after total intravenous anaesthesia versus inhalational anaesthesia: a systematic review and meta-analysis

J. Beverstock et al. / Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 00 (2020) 1–10

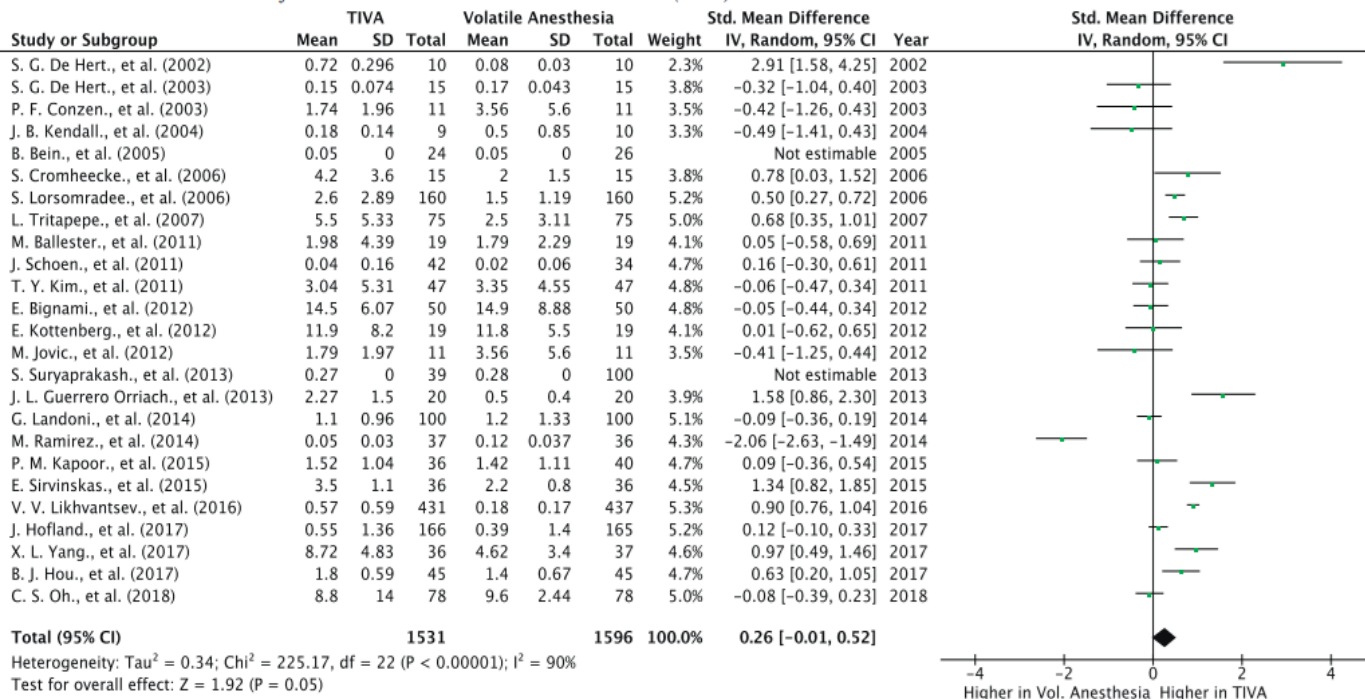


Fig 7. Cardiac troponin level 24 hours postoperatively. Forest plot of randomized controlled trials reporting levels of CTnI measured 24 hours after cardiac surgery

Outcome measures	Population	No of RCTs	No of patients	Statistical model	Effect estimate (95% CI)	Preference	I²	P-value
Morbidity & Efficiency								
Myocardial injury	Cardiac	2	300	RR, RE	1.76 (1.27,2.44)	Inhalation	39%	0.0007
	Non-cardiac	2	511	RR, RE	1.16 (0.76,1.77)	None	57%	0.49

Outcome measures	No of RCTs	No of patients	Statistic al model	Effect estimate (95% CI)	Preferenc e
Myocardial injury					
Type of anaesthetics					
- Sevoflurane vs. propofol	3	631		1.45 (0.87,2.41)	None
- Desflurane vs. propofol	1	120		1.81 (1.30,2.52)	Inhalation
- Isoflurane vs. propofol	1	60		0.88 (0.36,2.11)	None
- Isoflurane vs. propofol	2	120		0.33 (0.01,7.87)	None
Type of surgery					
- Cardiac	2	300		1.76 (1.27,2.44)	Inhalation
- Non-cardiac	2	511		1.16 (0.76,1.77)	None

The future of target-controlled infusion and new pharmacokinetic models

Absalom, Anthony R.^a; Schnider, Thomas W.^b



Current Opinion in Anesthesiology 38(4):p 375-381, August 2025.

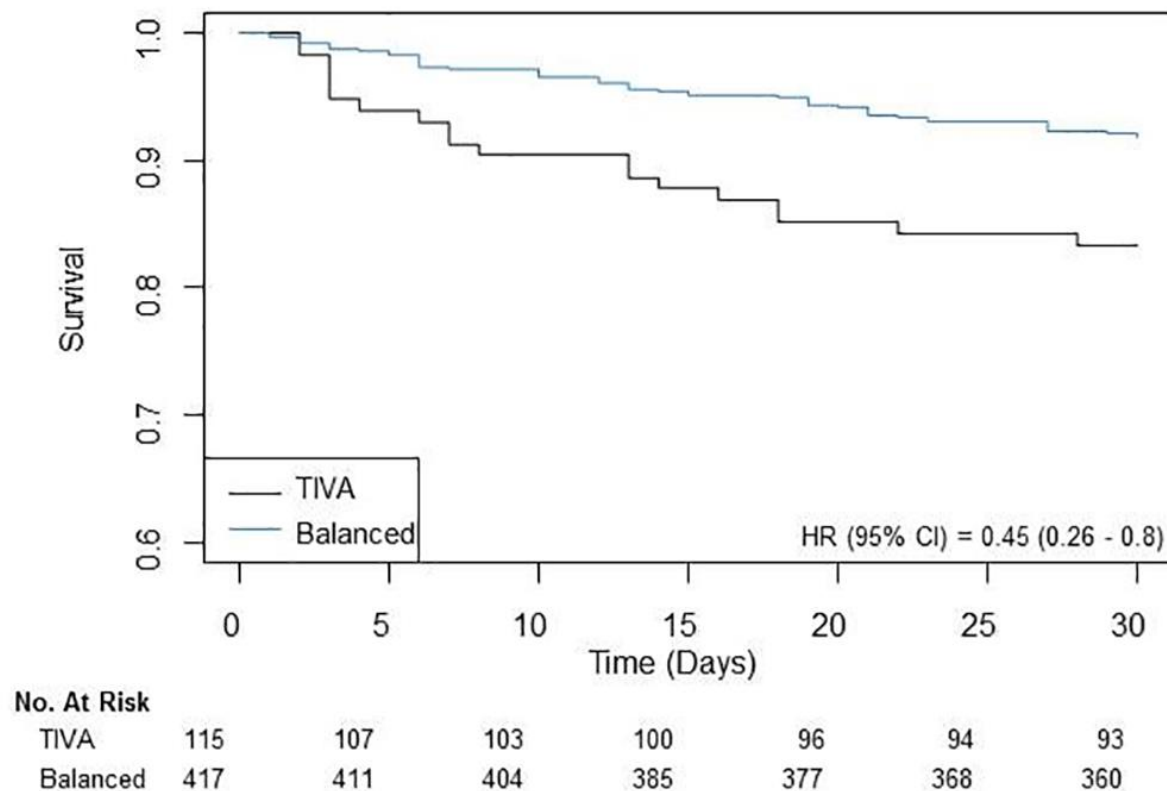
- Výskyt srdeční zástavy byl vyšší u TIVA než u inhalační anestezie (Kane 2024)
 - Neschopnosti přizpůsobit“ dávky nebo počáteční cílové koncentrace pacientovi a klinické situaci

Volatile versus total intravenous anesthesia for 30-day mortality following non-cardiac surgery in patients with preoperative myocardial injury

2020 Sep 11;15(9):e0238661.

Jungchan Park¹, Seung-Hwa Lee², Jong-Hwan Lee¹, Jeong Jin Min¹, Ji-Hye Kwon¹, Ah-Ran Oh¹, Keumhee Carriere^{3 4}, Joonghyun Ahn³

- Významné zlepšení přežití po nekardiální operaci u pacientů s předoperačním poškozením myokardu u IA



A Comparison of Volatile Anesthesia and Total Intravenous Anesthesia (TIVA) Effects on Outcome From Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis

URL: [https://www.jcvaonline.com/article/S1053-0770\(20\)31150-2/fulltext](https://www.jcvaonline.com/article/S1053-0770(20)31150-2/fulltext)

Délka hospitalizace

- Kratší u IA (n = 1214, p=0,01)

Study or Subgroup	TIVA			Volatile Anesthesia			Std. Mean Difference		Year
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight	IV, Random, 95% CI	
N. R. Gravel., et al. (1999)	5.1	1.9	15	5.3	1	15	6.8%	-0.13 [-0.84, 0.59]	1999
B. Bein., et al. (2005)	10	2	26	9	2	24	7.8%	0.49 [-0.07, 1.06]	2005
S. Lørsomradee., et al. (2006)	13	7	160	9	4	160	9.7%	0.70 [0.47, 0.93]	2006
S. Cromheecke., et al. (2006)	9.7	4.6	15	7	0.8	15	6.6%	0.80 [0.05, 1.54]	2006
L. Tritapepe., et al. (2007)	8	3.7	75	6	2.96	75	9.2%	0.59 [0.27, 0.92]	2007
S. Flier., et al. (2010)	8	2.22	43	8	1.11	41	8.6%	0.00 [-0.43, 0.43]	2010
C. F. Royse., et al. (2011)	7	2.22	89	6	1.48	91	9.3%	0.53 [0.23, 0.83]	2011
Z. Huang., et al. (2011)	17.6	9.2	30	18.5	7.5	30	8.1%	-0.11 [-0.61, 0.40]	2011
M. Jovic., et al. (2012)	11.27	6.75	11	13.55	8	11	6.0%	-0.30 [-1.14, 0.54]	2012
V. V. Likhvantsev., et al. (2016)	14	4.44	431	10	1.48	437	9.9%	1.21 [1.07, 1.36]	2016
X. L. Yang., et al. (2017)	16	4.44	37	12	4.44	36	8.3%	0.89 [0.41, 1.37]	2017
J. Hofland., et al. (2017)	9	2.22	166	9	2.22	165	9.7%	0.00 [-0.22, 0.22]	2017
Total (95% CI)			1098			1100	100.0%	0.42 [0.10, 0.75]	
Heterogeneity: Tau ² = 0.27; Chi ² = 121.48, df = 11 (P < 0.00001); I ² = 91%									
Test for overall effect: Z = 2.53 (P = 0.01)									

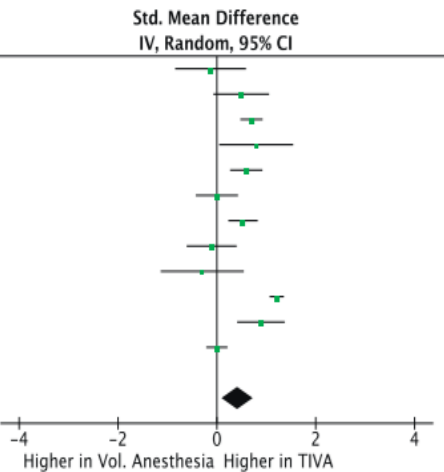


Fig 11. Duration of hospital stay. Forest plot of randomized controlled trials reporting duration of hospital stay after cardiac surgery with either TIVA or volatile anesthesia. A significant difference was found between TIVA and volatile anesthesia, with a shorter duration of hospital stay being associated with volatile anesthesia (SMD = 0.42, 95% CI 0.1-0.75, unadjusted p = 0.01, Z = 2.53, I² = 91%). Unites of time are in days. CI, confidence interval; SD, standard deviation; SMD, stan-

Mortality and morbidity after total intravenous anaesthesia versus inhalational anaesthesia: a systematic review and meta-analysis

1985-2023, 317 RCT 51 107 pt.

Mortalita

- Nebyl rozdíl mezi IA a TIVA

Primary outcomes	RCTs	Patients	Effect estimate (95% CI)	
Mortality in-hospital	27	3846		1.05 (0.67 to 1.66)
Mortality 30-day	23	9667		0.97 (0.70 to 1.36)
Mortality one-year	13	9317		1.14 (0.88 to 1.48)
Myocardial infarction	20	9336		1.15 (0.88 to 1.49)
Atrial fibrillation	15	1855		1.01 (0.82 to 1.24)
Pneumonia	23	5011		1.01 (0.87 to 1.18)
Atelectasis	10	1736		1.00 (0.75 to 1.34)
POCD incidence	19	10074		0.78 (0.58 to 1.05)
Postoperative delirium	15	9766		0.92 (0.74 to 1.14)
Cerebrovascular event	10	9634		0.67 (0.42 to 1.08)
Acute kidney injury	11	7683		0.97 (0.76 to 1.23)
← Favours TIVA Favours IA →				
Risk ratio			0.3 0.5 1 2 3	
POCD score	31	6539		0.58 (0.05 to 1.11)
← Favours TIVA Favours IA →				
Standardised mean difference			2 1 0 -1 -2	

Spotřeba opioidů

Spotřeba opioidů

Outcome measures	Population	No of RCTs	No of patients	Statistical model	Effect estimate (95% CI)	Preference	I ²	P-value
Efficiency – Anaesthetic & General								
Intraoperative opioid consumption	Cardiac	8	1145	SMD, RE	0.25 (0.11,0.38)	Inhalation	21%	0.0004
	Non-cardiac	72	10,164	SMD, RE	0.37 (0.18,0.56)	Inhalation	95%	0.0001
Postoperative opioid consumption	Cardiac	4	606	SMD, RE	-0.05 (-0.71, 0.62)	None	93%	0.89
	Non-cardiac	33	6008	SMD, RE	0.04 (-0.14, 0.21)	None	84%	0.68
Intraoperative opioid consumption		80	11,309	SMD, RE	0.35 (0.18,0.52)	Inhalation		
Type of anaesthetics								
-	Sevoflurane vs. propofol	55	8747		0.41 (0.18,0.65)	Inhalation		
-	Desflurane vs. propofol	26	2004		0.32 (0.12,0.51)	Inhalation		
-	Isoflurane vs. propofol	8	558		0.09 (-0.15,0.34)	None		
Age of patients								
-	Adults ≥18 years old	79	11,309		0.36 (0.19,0.53)	Inhalation		
-	Children <18 years old	1	40		-0.42 (-1.04,0.21)	None		
Type of surgery								
-	Cardiac	8	1145		0.25 (0.11,0.38)	Inhalation		
-	Non-cardiac	72	10,164		0.37 (0.18,0.56)	Inhalation		
○	Pulmonary	1	36		3.48 (2.40,4.55)	Inhalation		
○	Intracranial	10	951		0.78 (0.28,1.28)	Inhalation		
Postoperative opioid consumption		37	6614	SMD, RE	0.02 (-0.15, 0.20)	None		
Type of anaesthetics								
-	Sevoflurane vs. propofol	28	5466		0.08 (-0.08,0.23)	None		
-	Desflurane vs. propofol	11	971		-0.02 (-0.51,0.47)	None		
-	Isoflurane vs. propofol	1	177		-0.95 (-1.28,-0.62)	TIVA		

NÚ propofolu

- Zvýšený výskyt nefrogenního diabetes insipidus
 - Podobné účinky u sevofluranu

Ekonomika

Outcome	RCTs	Patients		Effect estimate (95% CI)
Cost-related outcomes				
Total cost reported (USD)	14	1211	◆	-14.30 (-14.70, -13.90)
Cost of induction and maintenance (USD)	12	5001	◆	-1.76 (-2.31, -1.21)
Standardised mean difference			Favours IA -15 0 15 Favours TIVA	

Závěr

- TIVA a IA jsou podobně bezpečné a účinné
- Mortalita a morbidita v obou skupinách podobná
- Výhodnost IA u dlouhých výkonů s nutností brzkého klinického hodnocení stavu (NCH)
 - des může snížit potřebu pooperační ventilace a/nebo radiologického vyšetření v důsledku přetrvávání výskytu anestezie při použití jiných anestetik
- U obézních je považován za anestetikum volby, ale musíme myslet na prevenci PONV

Děkuji za pozornost