

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO  
A LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
MASARYKOVY UNIVERZITY



**KLINIKA DĚTSKÉ  
ANESTEZIOLOGIE  
A RESUSCITACE**

# Dětská TIVA, snadno a bezpečně!

XXIX. kongres ČSARIM

MUDr. Ivo Křikava, Ph.D.

OLB & KDAR FN BRNO, LF MU

2023

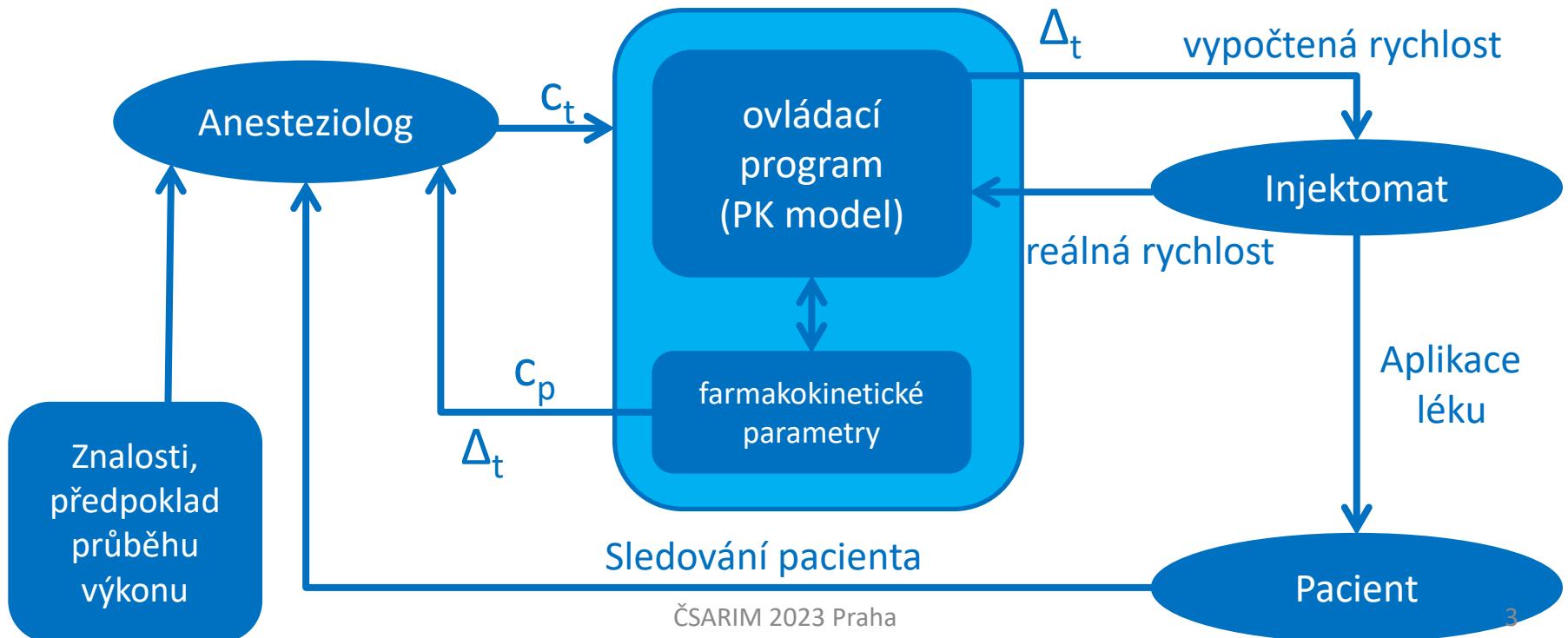
# Střet zájmů



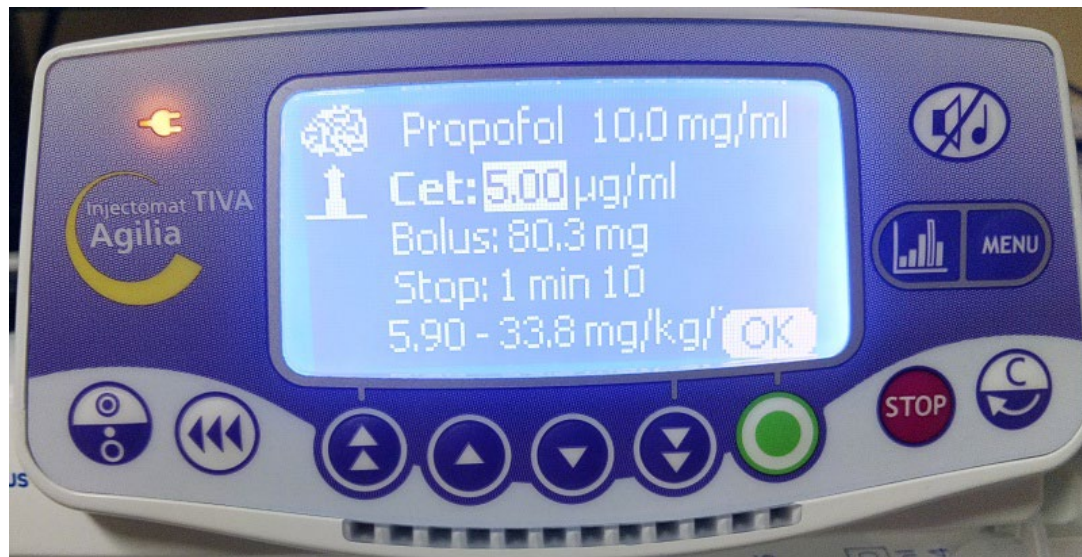
- Střet zájmů: Autor byl honorován v minulosti firmou Fresenius za výukovou, výzkumnou nebo konzultační činnost.
- Autor byl v minulosti opakovaně honorován firmami BBraun a AMV Medical zabývajícími se vývojem a prodejem injektomatů.
- Multimédia použitá v přednášce jsou vlastnictvím jejich autorů , jak je uvedeno v textu.
- Autor vynaložil veškeré úsilí, aby informace obsažené v této přednášce odpovídaly současným poznatkům vědy a správné klinické praxi, nicméně nenese žádnou odpovědnost za chyby nebo jakékoli důsledky využití údajů a poznatků obsažených v této přednášce. Při použití léků, metod a dávkování zde uvedených jsou závazné informace uvedené v příbalových letácích výrobců a platné předpisy, včetně jejich aktualizací.

# TCI - princip

- nastavená koncentrace je pomocí procesoru a programu (zvolený PK model) převedena do rychlosti injektomatu



# TCI dávkovače v současnosti (KDAR FN Brno)



Fresenius - TIVA Agilia®

BBraun - Perfusor® Space



# TCI v praxi

Lék	model	publikován	proměnné
Propofol (3,5 – 6 µg/ml)	Marsh	1991 (Br J Anaesth.)	váha
	Schnider	1998 (Anesthesiology)	váha, výška, věk, pohlaví
	Schüttler	2000 (Anesthesiology)	
	Kenny	2005 (Anesth Analg)	
	Upton	2004 (Br J Anaesth.)	
	Kataria	1994 (Anesthesiology)	váha, věk
	Paedfusor	2003 (Br J Anaesth.)	váha, věk
Remifentanil (2 – 8 ng/ml)	Minto	1997 (Anesthesiology)	věk, pohlaví, váha, LBM
	Hull	1991	
	Egan	1993 (Anesthesiology)	
Sufentanil (0,15 – 0,6 ng/ml)	Bovill	1984 (Anesthesiology)	
	Greeley	1987 (Anesth Analg)	
	Gepts	1995 (Anesthesiology)	
Alfentanil (120 – 250 ng/ml)	Maitre	1987 (Anesthesiology)	váha, věk, pohlaví
	Hudson	1991 (Can J Anesth)	váha
	Scott	1987 (J Pharm Exp Ther)	bez proměnné
	Shafer	nebyl publ. (Stanpump™)	BSA

# Poznámky k TIVA u dětí

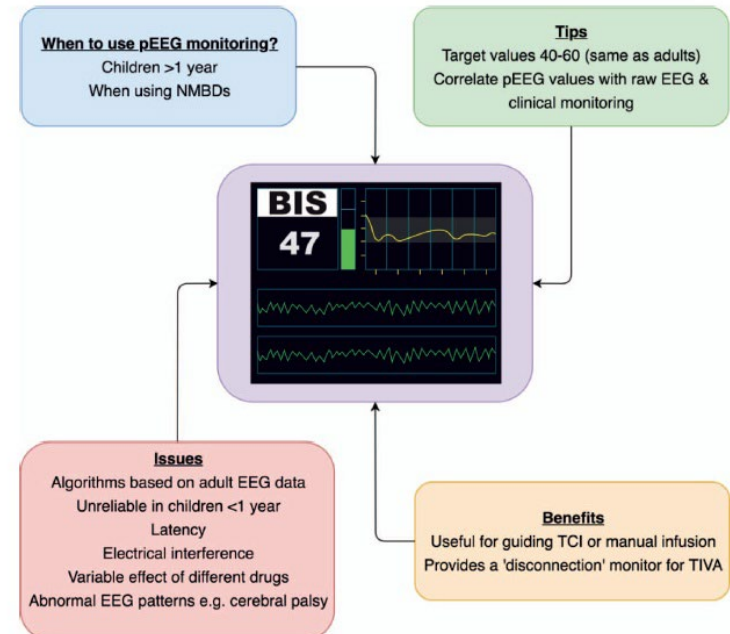
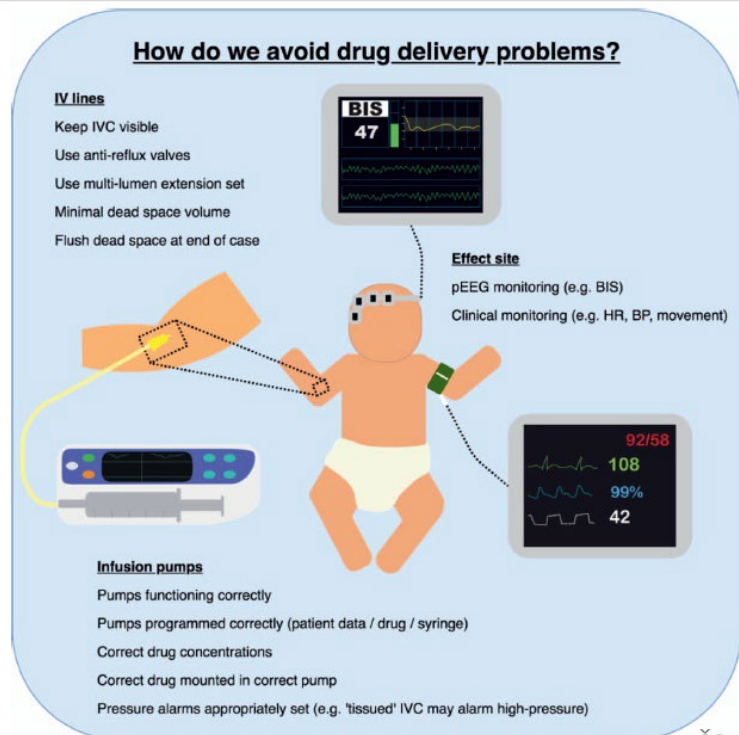
- indikace a kontraindikace k propofolové TIVA
- využití farmakologických i nefarmakologických postupů k zajištění i.v. přístupu
- děti mohou získat výhody i z přechodu z inhalačního úvodu na TIVA s propofolem
- zásady bezpečnosti při používání TIVA u dospělých lze přenést i na děti
- u dětí využívat monitoring hloubky vědomí (zpracovaného signálu EEG)

# A Practical Approach to Propofol-Based Total Intravenous Anaesthesia (TIVA) in Children

Dr. Victor Chan<sup>1†</sup>, Dr. Justin Skowno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Provisional Fellow in Anaesthesia, The Children's Hospital at Westmead, Sydney, Australia

<sup>2</sup>Senior Staff Specialist Anaesthetist, The Children's Hospital at Westmead, Sydney, Australia; Clinical Senior Lecturer, Discipline of Child and Adolescent Health, Faculty of



# TCl u dětí (propofol)

- Model Paedfusor<sup>©</sup> - varianta Diprifusoru
- Model Kataria
  - věk: 3-11 let
  - váha: 15-61 kg
- Model Marsh – „dospělí“ od 15-30 kg

Fresenius Agilia <sup>®</sup>				
	Marsh	Schnider	Paedfusor <sup>©</sup>	Kataria
věk (roky)	15-100	15-100	1-16	1-16
váha (kg)	30-200	30-200	5-60	5-60

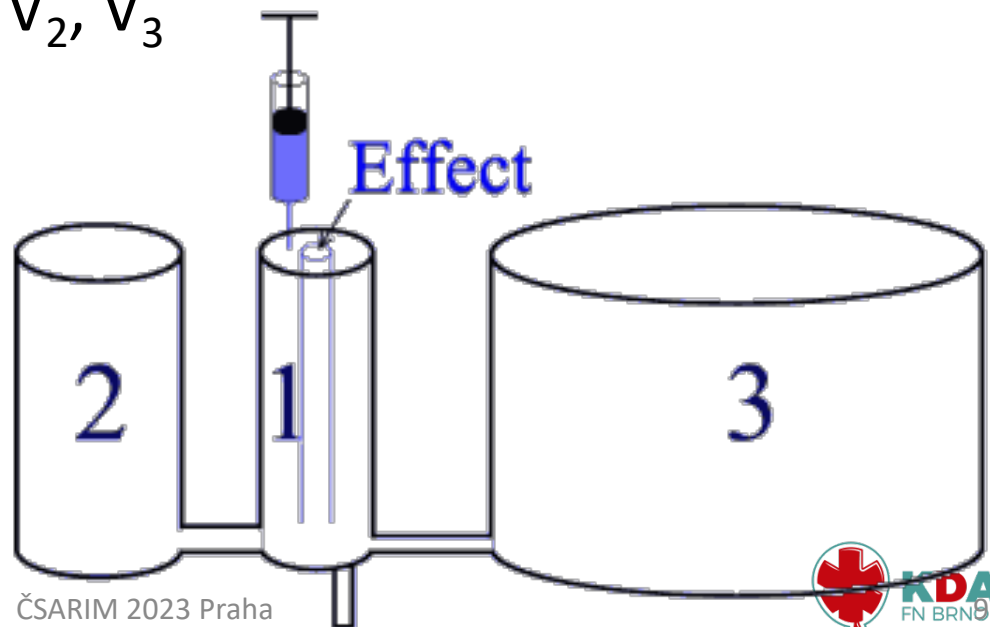


# *The Pharmacokinetics of Propofol in Children Using Three Different Data Analysis Approaches*

*Bideshwar K. Kataria, M.D.,\* Sudha A. Ved, M.B.B.S.,† Honorato F. Nicodemus, M.D.,† Gregory R. Hoy, M.D.,‡ Dawn Lea, R.N., B.S.N.,§ Michel Y. Dubois, M.D.,|| Jaap W. Mandema, Ph.D.,# Steven L. Shafer, M.D.\*\**

Anesthesiology  
80:104–122, 1994

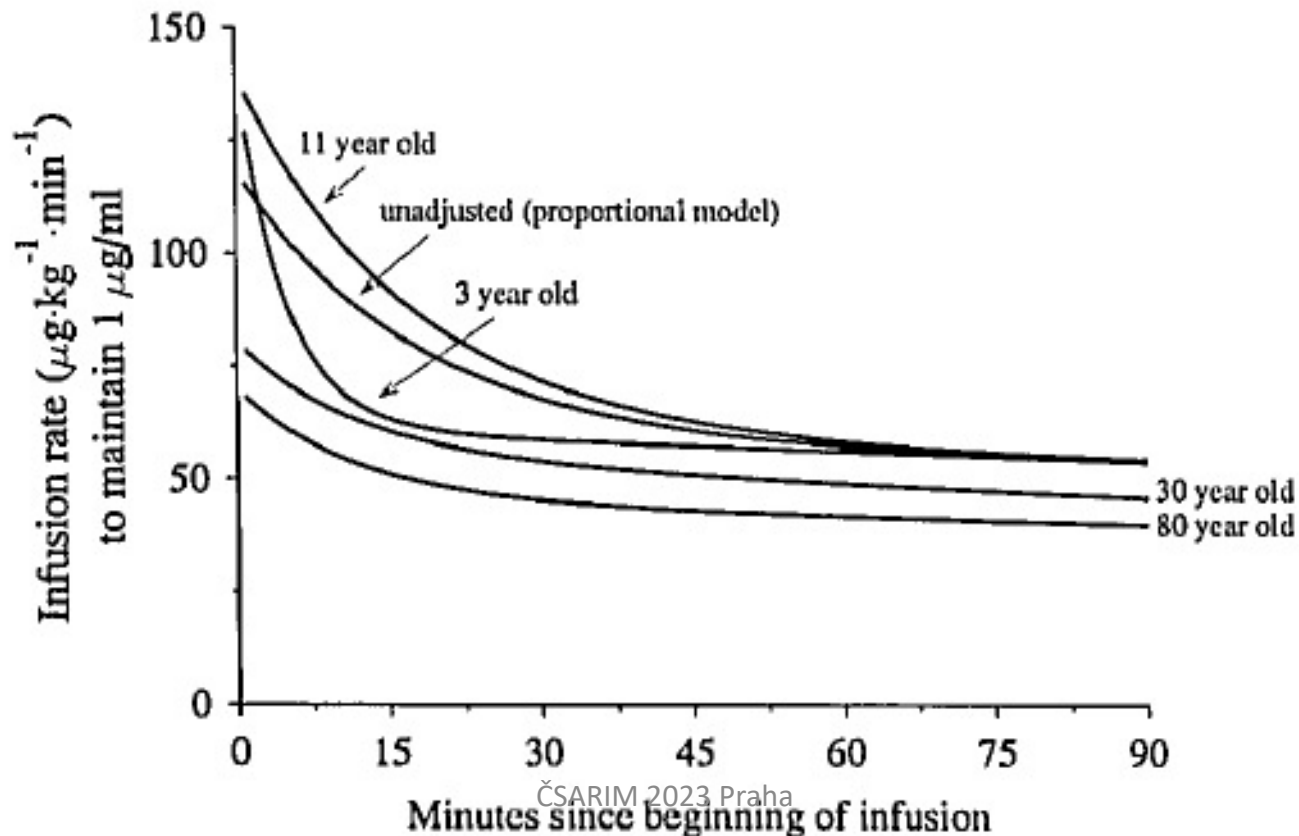
- 3 kompartmentový model
  - weight-proportional, age-adjusted
  - distribuční objemy -  $V_1, V_2, V_3$
  - clearance –  $Cl_1, Cl_2, Cl_3$
  - rovnovážné konstanty
    - $k_{12}, k_{21}, k_{13}, k_{31}, k_{10}$
  - poločasy -  $\alpha, \beta, \gamma$



# The Pharmacokinetics of Propofol in Children Using Three Different Data Analysis Approaches

Bideshwar K. Kataria, M.D.,\* Sudha A. Ved, M.B.B.S.,† Honorato F. Nicodemus, M.D.,† Gregory R. Hoy, M.D.,‡ Dawn Lea, R.N., B.S.N.,§ Michel Y. Dubois, M.D.,|| Jaap W. Mandema, Ph.D.,# Steven L. Shafer, M.D.\*\*

Anesthesiology  
80:104-122, 1994



# TCI v praxi

Lék	účinek, aplikace	koncentrace
Propofol	$C_p$ – indukce	1,9 – 7,7 $\mu\text{g/ml}$
	$C_p$ – chir. výkon	3,5 – 6 $\mu\text{g/ml}$
	$C_e$	1,1 – 4,7 $\mu\text{g/ml}$
	$C_e$ – výkon s opioidy	2 – 4 $\mu\text{g/ml}$
	$C_p$ – probuzení	1 – 2,3 $\mu\text{g/ml}$
	$C_e$ - extubace	0,26 – 1 $\mu\text{g/ml}$
Remifentanil	$C_e$ – chir. výkon	2 – 8 $\text{ng/ml}$
	$C_{50}$ - EEG	11 – 15 $\text{ng/ml}$
	$C_{50}$ – pokles MV	0,85 – 1,49 $\text{ng/ml}$
	návrat spontánní ventilace	0,86 $\text{ng/ml}$
Sufentanil	$C_e$ – ne kardio	0,15 – 0,6 $\text{ng/ml}$
	$C_e$ – indukce	0,6 – 0,7 $\text{ng/ml}$
	návrat spontánní ventilace	< 0,2 $\text{ng/ml}$
Alfentanil	$C_p$ - intubace	100 – 200 $\text{ng/ml}$
	$C_e$ – břišní chirurgie	120 – 250 $\text{ng/ml}$
	návrat vědomí (s propofolem)	50 – 100 $\text{ng/ml}$

# Specifika TCI u dětí

## Výhody

- často anamnesticky první celková anestezie
- nižší výskyt pooperačního deliria a amentních stavů
- vyšší četnost výkonů vyžadujících pouze sedaci (MR, CT, RT)

## Nevýhody

- primárně obvykle chybí i.v. vstup
- méně dat pro adjustaci modelů
- chybějící modely pro některé léky
- „neodladěnost“ zařízení s dětskými modely

---

## Indikace TIVA u dětí

- anestezie mimo operační sály (sedace)
  - MRI, CT a další diag. výkon
  - radioterapie (fotonová, protonová léčba)
  - kardiologické katetrizační výkon
- pacienti s MH (i podezření)
- svalová onemocnění (např. m. Duchenne)
- výkon v dýchacích cestách
- výkon s motorickými evok. potenciály (skoliózy)
- anamnéza těžkého PONV

# Maligní hypertermie

- mutace RYR1 genu (19. chromozom) a mutace CACNA1S genu (1. chromozom)
- 2022 evidováno 153 rodin v ČR, z toho 75 pozitivních, 17 rodin v SR, z toho 8 pozitivních
- celkem je v registru 223 pozitivních pacientů (ČR a SR)
- MUDr. Dagmar Štěpánková, Ph.D., MUDr. Martina Klincová  
mail [stepankova.dagmar@fnbrno.cz](mailto:stepankova.dagmar@fnbrno.cz) MH hotline: +420 605 234 561, +420 532 234 404

**1\*** AKUTNE.CZ®  
years

AKTUALITY ALGORITMY SBORNÍKY VÝUKA PUBLIKACE REPORTÁŽE KONTAKTY ENGLISH

VÝUKA / ALGORITMY / ALGORITMY ROKU 2014

## MALIGNÍ HYPERTERMIE

MUDr. Lukáš Dadák, Ph.D., Veronika Gulová, Eva Hošťáková



Maligní hypertermie je vzácné, život ohrožující onemocnění, které je charakterizované patologickým hypermetabolickým stavem na úrovni svalové tkáně. Manifestuje se na základě genetické predispozice s AD dědičností po užití farmak se spouštěcím potenciálem pro MH - sukcinylcholinu a inhalačních anestetik. Může se rozvinout u pacienta během anestezie nebo i v časném období po jejím ukončení.

V našem algoritmu se dozvíte, jak u pacienta časně rozpoznat epizodu maligní hypertermie a jak v takovém případě postupovat.

**INTERAKTIVNÍ ALGORITMUS**

ČSARIM 2023 Praha

Algoritmy

- NOVÉ Algoritmy roku 2018
- Algoritmy roku 2017
- Algoritmy roku 2016
- Algoritmy roku 2015
- Algoritmy roku 2014

Kurzy

Multimediální výukové pomůcky

13

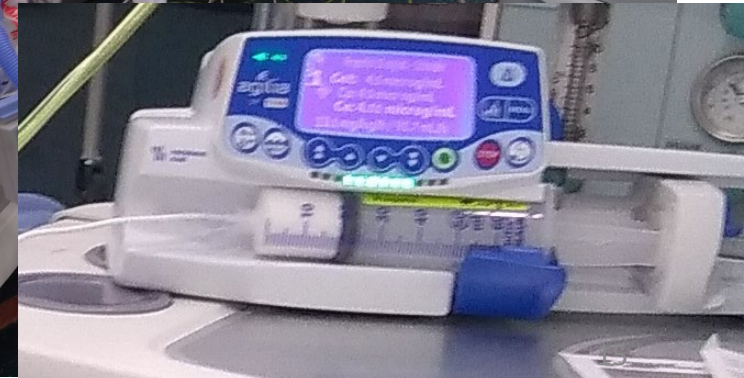
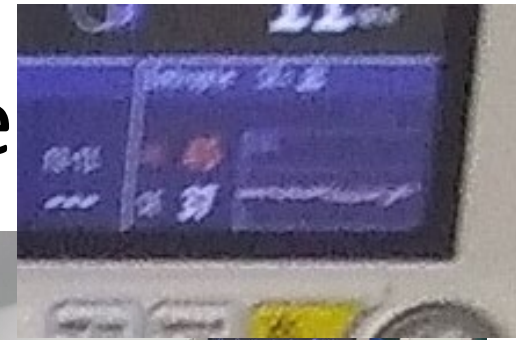
# Kazuistika (18.10.2018)

- pacient JR, 17 let, 72 kg, fr.prox.phal.dig. V. I.dx.
- RA: babička z otcovy strany maligní hypertermie
- repozice, OS – blokáda n.ulnaris pod UZ, analgosedace propofolem (TCI)



# Kazuistika – svalová dystrofie

- chlapec, r. 2006, 13 let
- v r. 2014 5-ti násobné zvýšení transamináz, proximální pletencová slabost
- genetika: c.229G>T/550delA – složený heterozygot CAPN3, calpainopatie (LGMD2a)
- od r. 2016 progresse svalové slabosti
- indikován k oboustranné achilotomii pro zkrácení AŠ billat.



# Výkony v sedaci



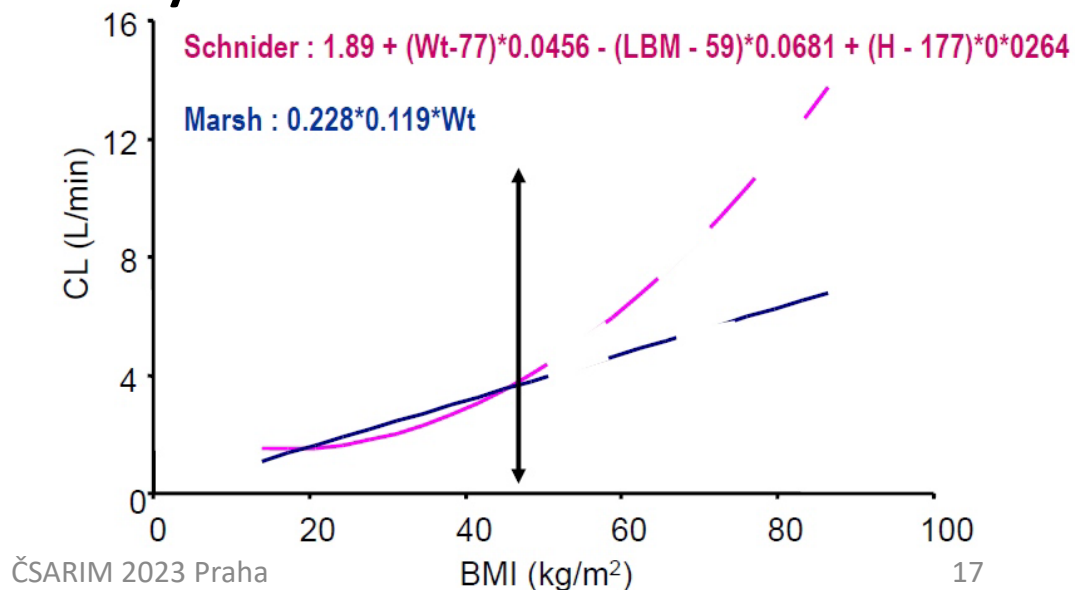
- diagnostické výkony (MR, CT), radioterapie
- minimální analgezie
- dobře predikovatelný konec výkonu
- výkony v lokální nebo regionální anestezii
- $C_p$  obvykle 1,4 – 2,6  $\mu\text{g/ml}$





# Úskalí TCI

- stereotypy při titraci – velká změna  $C_p$  nebo  $C_e$
- doba probouzení – nastavení hladiny
- technické úskalí i.v. vstupu (přímý vstup, proplach)
- děti – specifické modely
- obézní pacienti
  - výpočet LBM selhává



# ...sejdeme se na AKUTNĚ.CZ ... (děkuji za pozornost)

## ANESTEZIE S TARGET CONTROLLED INFUSION

MUDr. Ivo Kříkava, PhD., Bönisch Vít, Křemečková Petra, ilustrace-Bakošová Mária



Jsou situace, kdy vedení celkové anestezie ve formě tzv. doplňované není vhodné a to např. při podezření na maligní hypertermii. Pokud charakter operačního výkonu neumožňuje ani regionální anestezii, přichází ke slovu TIVA (Total Intravenous Anesthesia). A TCI (Target Controlled Infusion) je právě jednou z možností, jak TIVA vést. Výhody TCI oproti manuálně vedené TIVA spočívají především ve snadnější titraci anestetika, vede k nižšímu počtu nutných intervencí anesteziologa a pomáhá předvídat čas probuzení. Algoritmus si klade za cíl především seznámit s TCI, přiblížit

indikace, použití a princip fungování, provést nastavením dávkovače a řešením komplikací spojených s TCI.

