

TIVA u dětí – kdy ano, kdy ne?

1

Jindra Bortlíková
KARIM VFN a 1.LF UK



TIVA – skvělý pomocník, ale nikoli jediná správná metoda

2

- ▶ výhody
- ▶ nevýhody
- ▶ indikace
- ▶ limity
- ▶ kontraindikace

Výhody TIVA

3

- ▶ rychlá indukce
- ▶ rychlé dosažení rovnovážného stavu
- ▶ rychlý nástup účinku nezávisle na alveolární ventilaci (výkony v dýchacích cestách)
- ▶ nižší riziko PONV
- ▶ snížení IC tlaku snížením mozkového metabolismu a průtoku krve mozkem
- ▶ absolutní indikace při riziku vzniku maligní hypertermie
- ▶ metoda volby u vrozených myopatií
- ▶ propofol netlumí somatosenzorické evokované potenciály (spondylochirurgie, kochleární impl., neurochirurgie)

Nevýhody TIVA

4

- ▶ bolestivá IV aplikace propofolu
- ▶ vysoká interindividuální variabilita farmakokinetiky a farmakodynamiky
- ▶ interindividuální variabilita skutečné hloubky anestezie při podobných parametrech BIS, entropie... + nezralost CNS u dětí
- ▶ CAVE! AA sója, arašídý –individualizace!
- ▶ riziko peroperačního bdění (po úvodu!)
Prevence? Být připraven: Premedikace, opioidy preindukčně(?), kvalitní IV vstup, monitorace.

PROPOFOL RELATED INFUSION SYNDROME (PRIS)

5

- ▶ velmi vzácná komplikace, ale možné fatální následky
- ▶ MAC, arytmie, rhabdomyolýza, srdeční selhání, renální selhání
- ▶ při infuzi propofolu dodáváme značné množství **tuku**, na mitochondriální úrovni **interakce** mezi zvýšenou lipolýzou, zhoršenou oxidací MK, event. preexistující mitochondriální dysfunkcí, komplikujícími onemocněními a souběžně podávanými léky (glukokortikoidy, katecholaminy)
- ▶ zelená moč (fenolové metabolity)

Indikace TIVA

6

- ▶ riziko maligní hypertermie
- ▶ svalová onemocnění, riziko rhabdomyolýzy, svalová biopsie
- ▶ prevence emergentního deliria (CAVE též faktor podchlazení, bolesti, hypovolémie, hypoglykémie!)
- ▶ riziko PONV (anamnéza, typ výkonu – strabismus, střední ucho...)
- ▶ operace s požadavkem evokovaných senzomotorických potenciálů či nutnost peroperačního wake-up testu (skolióza, kochleární implantát, neurochirurgické výkony)
- ▶ neuroprotektivní postupy u neurochirurgických výkonů s nutností kontroly intrakraniálního tlaku
- ▶ zákroky v dýchacích cestách – nezávislý IV přívod anestetika

TIVA V AMBULANTNÍ PRAXI

7

- ▶ ambulantní ošetření mimo OS – často dva týmy + dětský pacient + rodič ve stísněném prostoru bez aktivního odvětrání polutantů
- ▶ lze kombinovat inhalační úvod a navazující TIVA; TCI dle vybavenosti pracoviště
- ▶ zobrazovací metody
- ▶ časté opakované anestezie (převazy, radioterapie)
- ▶ exponenciálně narůstající poptávka po stomatologickém ošetření v CA/AS

Limity využití TIVA u dětí, aneb na co nesmíme zapomínat...

- ▶ široké věkové rozpětí dětské populace, vývoj a dozrávání orgánových systémů ovlivňujících farmakokinetiku a farmakodynamiku léčiv
- ▶ zátěž dětského organismu tuky, interference s metabolismem FFA (volných mastných kyselin)
- ▶ dozrávání CNS (myelinizace, synaptogeneze) končí až ve 12 letech!
- ▶ monitorace hloubky anestezie (BIS/entropie) omezeně použitelné již od 1-5 let věku, u nejmladších dětí zatíženo významnou nepřesností
- ▶ ovlivnění EEG křivky právě u dětí silně indikovaných k TIVA (metabolické vady, neurodegenerativní onemocnění...)

Monitorace entropie

9



LIMIT VYBAVENOSTI PRACOVNÍŠTĚ - TCI x manuální TIVA

10

- ▶ nemáme-li dosud na dětském sále k dispozici TCI pumpu, není třeba se zříkat TIVA 😊

TCI - sofistikovanější, ale s vyššími nároky na vybavení pracoviště

11

- ▶ modely původně designované pro dospělé, postupné rozšiřování pro dětskou populaci (Paedfusor, Kataria, Eleveld)
- ▶ TCI **mikroprocesor** vypočítává optimální „peak blood koncentraci“ vedoucí k dost. gradientu mezi krví a místem účinku, **OVŠEM** pokud možno bez „přestřelení“ požadované cílové koncentrace v místě účinku
- ▶ obrovský význam u dětí oběhově kompromitovaných (KV instabilita, hypotenze, hypovolémie, bradykardie)
- ▶ snažíme se zohledňovat i při manuální TIVA, ale vyspělosti mikroprocesoru nedosahujeme 😊

TCI u dětí

12

- ▶ model Paedfusor (1-16 let, 5-60kg)
- ▶ model Kataria (3-11 let, 15-61kg)
- ▶ model Marsh (od 15let, od 30kg)
- ▶ model Eleveld (od tří let, průběžně vylepšován)

Manuální TIVA

...jsou-li TCI pumpy teprve na cestě k vám

- ▶ méně náročná na přístrojové vybavení,
- ▶ náročnější na pozornost aneste týmu
- ▶ nepracuje s automatickým bolusem při úvodu do CA, lze kdykoli navázat
- ▶ není-li kontraindikace, můžeme před zajištěním IV vstupu využít inhalační úvod
- ▶ k IV úvodu lze využít 0,5% propofol (snížení bolestivosti) a poté přejít ke kontinuální infuzi 2% propofolem (snížení tukové nálože)
- ▶ současné využití opioidů (kontinuálně x bolusově)
- ▶ alternativně též ketaminu, dexmedetomidinu, clonidinu...

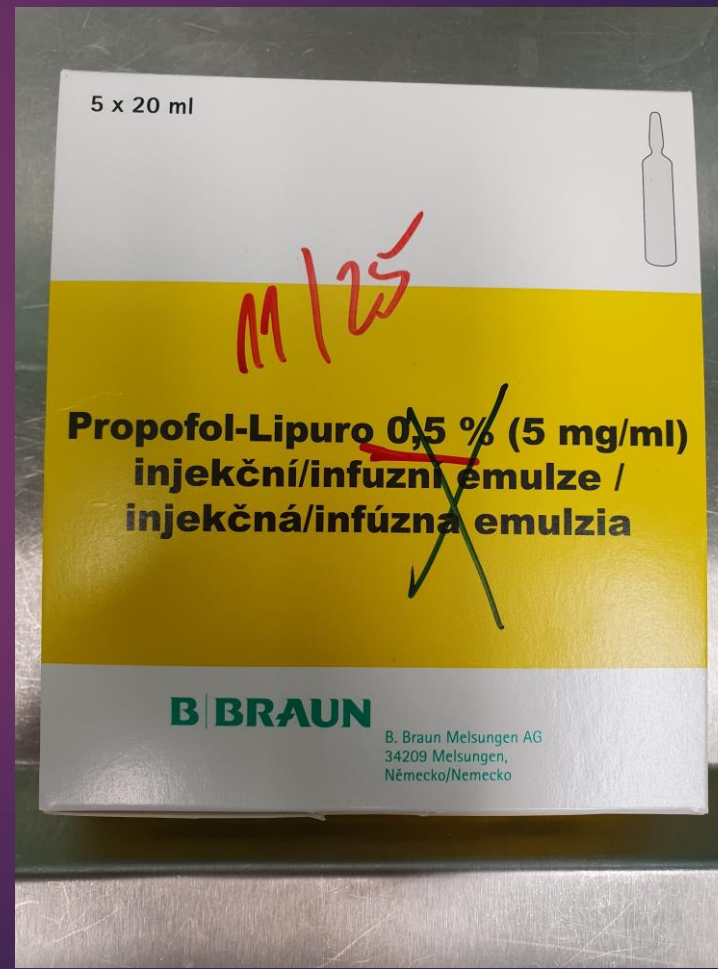
Snížení tukové nálože

14

- ▶ TCI x manuální TIVA?
- ▶ 0,5%, 1%, 2% propofol
- ▶ kombinovaná anestezie/analgezie –
regionální techniky!
- ▶ opioidy, paracetamol, NSAID
- ▶ ketamin, dexmedetomidin

...jsou-li TCI pumpy teprve na cestě k vám 😊

15



Příklady schémat TIVA u dětí

16

Zdravé děti – relativně **vyšší dávka v mg/kg** tělesné hmotnosti v porovnání s dospělými.

Clearance vysoká u dětí, ALE! velmi nízká u novorozenců!

Stage	Roberts	Paedfusor	Macfarlane	Huang hybrid
Bolus	1mg/kg	1mg/kg	2.5mg/kg	2.5mg/kg
Stage 1	10mg/kg/hr for 10 mins	19mg/kg/hr for 10 mins	15 mg/kg/hr for 15 mins	30mg/kg/hr for 10 mins
Stage 2	8mg/kg/hr for 10 mins	15mg/kg/hr for 10 mins	13mg/kg/hr for 15 mins	22mg/kg/hr for 10 mins
Stage 3	6mg/kg/hr for the rest of the case	12mg/kg/hr for the rest of the case	11mg/kg/hr for for 30 mins	18mg/kg/hr for the rest of the case
Stage 4	-	-	10mg/kg/hr for 60 mins	
Stage 5	-	-	9mg/kg/hr for 60 mins	

Jak na to...

17



ELSEVIER

Anaesthesia & Intensive Care Medicine

Volume 26, Issue 3, March 2025, Pages 168-174



Paediatric Anaesthesia

Total intravenous anaesthesia in children: a practical guide

Sarah Greenaway, Hannah Lewis

Praktická doporučení

18

- ▶ trénink týmu
- ▶ připravenost vybavení – pumpa, spojovací materiál...
- ▶ kvalitní IV vstup a péče o něj po celou dobu CA
- ▶ minimalizace mrtvého prostoru
- ▶ monitorace
- ▶ bdělost anesteziologa před koncem výkonu, včas propláchnout systém

Minimalizace mrtvého prostoru

19



Kdy TIVU/TCI nepoužívám?

20

- ▶ u nejmenších dětí, není-li jasná kontraindikace využití balancované anestezie (nedostatek evidence, limit monitorace hloubky CA, ovlivnění oběhu)
- ▶ má-li dítě prokázanu silnou alergii na sóju/arašídny
- ▶ je-li kontraindikace propofolu z metabolického hlediska (spolupráce s pediatrií!)
- ▶ je-li kontraindikace z důvodu interakce s chronickou terapií
- ▶ při status epilepticus – tuková zátěž může zhoršit
- ▶ pokud nemám k dispozici adekvátní vybavení nebo nemám s využitím TIVA zkušenost – to se ale dá napravit 😊

Lidský faktor je neopominutelný...

21

Navzdory všem technologiím musí anesteziolog nadále využívat svých schopností, znalostí, zkušeností a trochu i umění k titraci IV léků, aby vyloučil nežádoucí bdění, bolest a stres pacientů.

V.Mani, N.S.Morton

Děkuji za pozornost!

22



Hodně spokojených dětských pacientů!

23



- ▶ Literatura na dotaz:
jindra.bortlikova@vfn.cz