

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO
A LÉKAŘSKÁ FAKULTA
MASARYKOVY UNIVERZITY



**KLINIKA DĚTSKÉ
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE**

Anestezie a EEG u dětí

MUDr. Michaela Ťoukálková, KDAR FN Brno, LF MU

F FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

**M U N I
M E D**



Asploro Journal of Biomedical and Clinical Case Reports
(ISSN: 2582-0370)

Review Article

DOI: <https://doi.org/10.36502/2026/ASJBCCR.6458>

**Research Progress and Application of Electroencephalographic
Monitoring in Pediatric Anesthesia**

Wei Ma^{1*}

¹Department of Anesthesiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan, PR China

Use, applicability and reliability of depth of hypnosis monitors in children - a survey among members of the European Society for Paediatric Anaesthesiology.

BMC Anesthesiol. 2018 Apr 16;18(1):40.

Processed Electroencephalogram in Pediatric Patients: A Survey Among Portuguese Anesthesiologists.

Paediatr Anaesth. 2025 May;35(5):401-403.

31-50% nikdy nebo zřídka používá monitory hloubky anestezie u dětí a počet ještě klesá s klesajícím věkem dětí



Asploro Journal of Biomedical and Clinical Case Reports
(ISSN: 2582-0370)

Review Article

DOI: <https://doi.org/10.36502/2026/ASJBCCR.6458>

**Research Progress and Application of Electroencephalographic
Monitoring in Pediatric Anesthesia**

Wei Ma^{1*}

¹Department of Anesthesiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan, PR China

chybí více věkově specifických dat a interpretační standardy pro pediatrické EEG

Co víme

schopnost dobře interpretovat EEG křivku potažmo spektrogram, optimalizuje hloubku anestezie danému pacientovi na míru

redukuje tím množství použitých anestetik

zkracuje dobu zotavení

pomáhá snižovat incidenci perioperační bdělosti a poanestetického deliria

Ale...

máme před sebou překážky ve formě „nestandardně se chovajícího dětského mozku“ v různých stádiích vývoje

všechny dostupné monitory jež zobrazují nějaký index reprezentující procesované EEG jsou vyvinuty na bázi dospělého frontálního EEG

pediatrické užití umožňuje pouze zmenšení senzorů

bez porozumění základů surového EEG a limitací indexů, může vést praxe ke špatnému vyhodnocování a k jejich přeceňování

naučit se interpretovat surovou EEG křivku spolu se spektrogramem však není jednoduché a trvá

Vývojový milník v EEG z pohledu anestezie

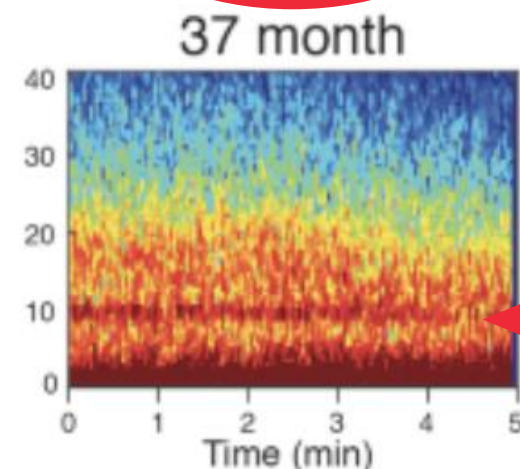
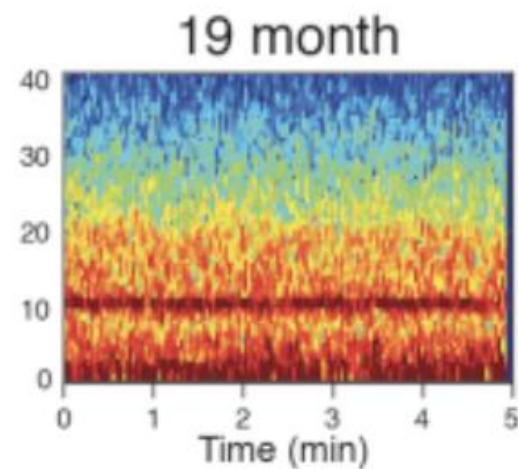
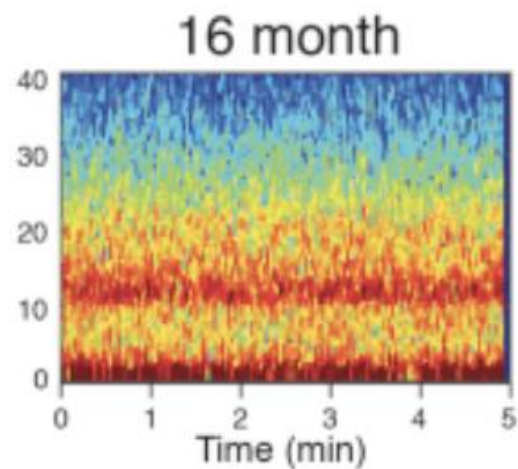
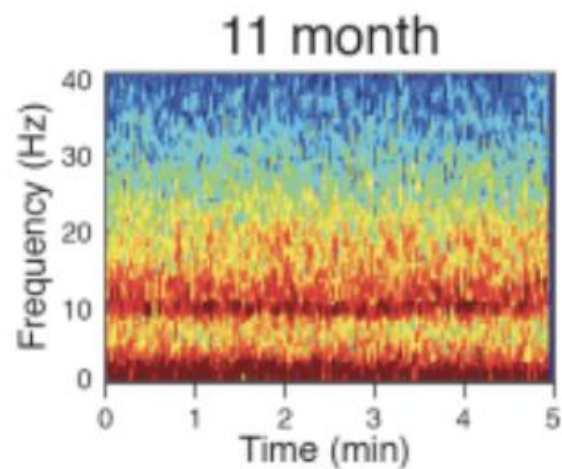
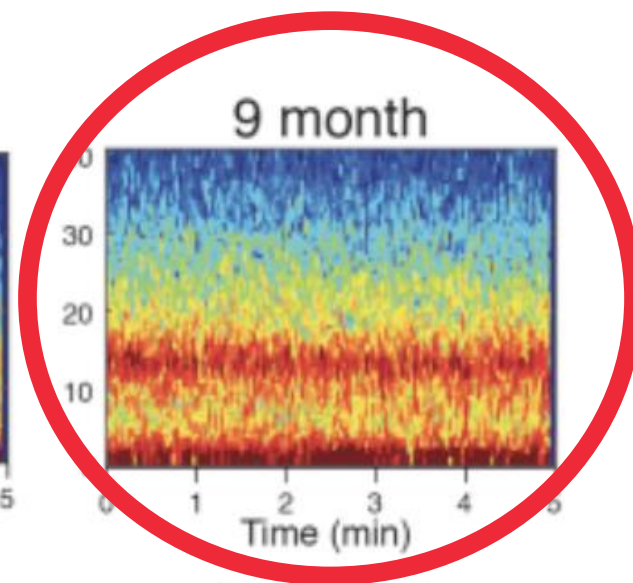
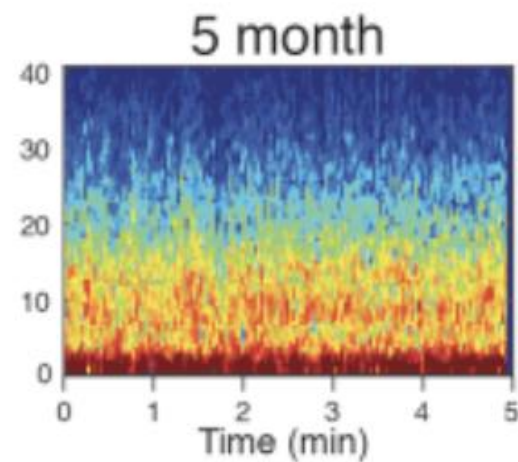
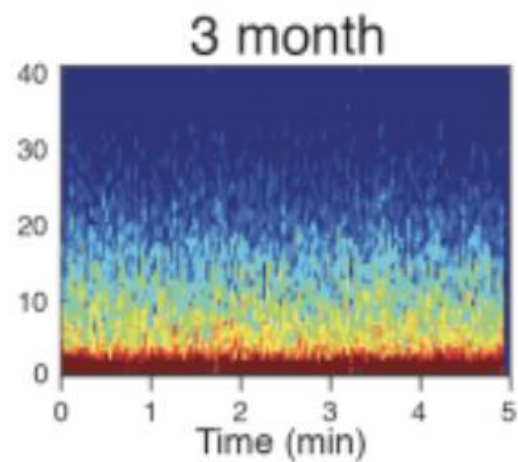
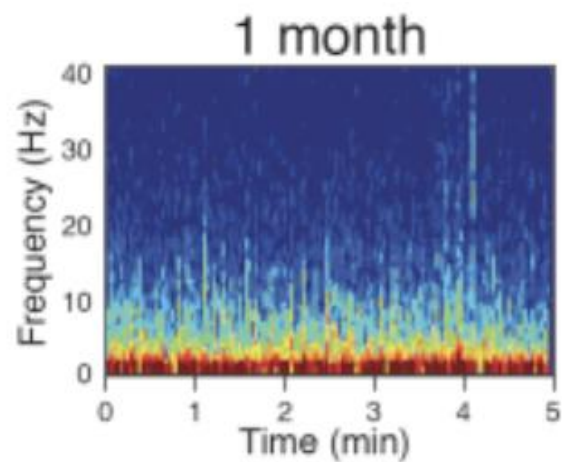
Electroencephalographic markers of brain development during sevoflurane anaesthesia in children up to 3 years old

[L Cornelissen](#)^{1,2,*}, [SE Kim](#)^{3,5}, [JM Lee](#)^{1,3}, [EN Brown](#)^{2,3,4}, [PL Purdon](#)^{2,4}, [CB Berde](#)^{1,2}

BJA

Br J Anaesth. 2018 Apr 5;120(6):1274–1286. doi: [10.1016/j.bja.2018.01.037](https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.01.037)

91 dětí, 0-3 roky, multisvodové EEG



Peri- and intraoperative EEG signatures in newborns and infants

M. Markus, H. Nagelsmann, M. Schneider, L. Rupp, C. Spies, S. Koch*

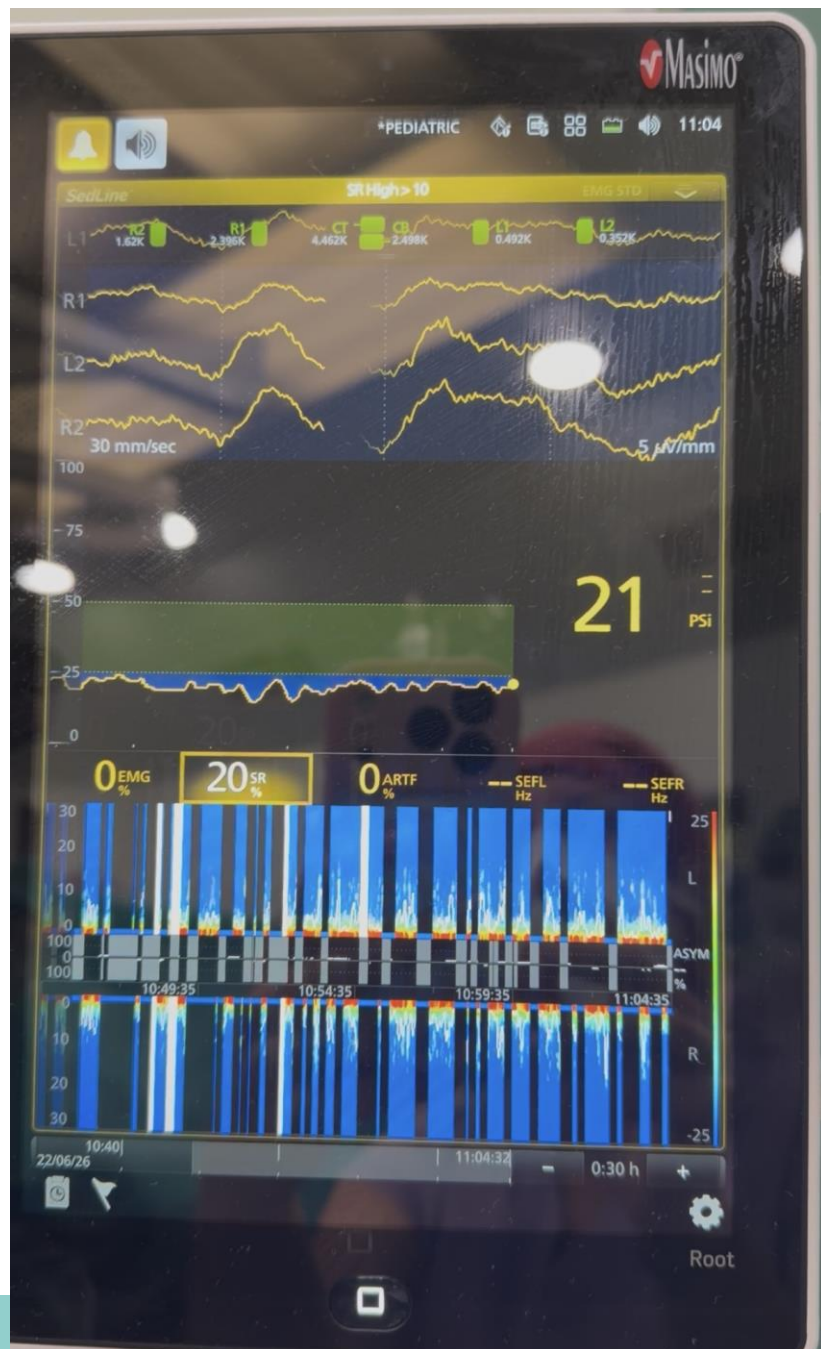
EEG-frequency-bands.

	1. Group: 0–3 month (n = 27)	2. Group: 4–6 month (n = 30)	3. Group: 7–9 month (n = 29)	4. Group: 10–12 month (n = 29)	p
Total Power [μ V ²] [M (SD)]	228.8 (226.5)	741.2 (483.1)	736.8 (475.1)	1070.7 (1019.4)	< 0.001
Relative Beta-Power [%] [M (SD)]	3.2 (2.9)	10.9 (7.4)	18.4 (13.9)	16.6 (8.2)	< 0.001
Relative Alpha-Power [%] [M (SD)]	4.6 (4.5)	14.4 (9.1)	21.3 (9.7)	22.7 (8.4)	< 0.001
Relative Theta-Power [%] [M (SD)]	11.4 (5.5)	12.4 (4.9)	13.1 (4.1)	12.8 (3.3)	0.294
Relative Delta-Power [%] [M (SD)]	80.5 (10.5)	61.8 (17.2)	47.0 (16.6)	47.5 (13.5)	< 0.001
Spectral Edge Frequency [Hz] [M (SD)]	5.0 (3.8)	13.4 (4.6)	17.5 (3.7)	17.0 (5.1)	< 0.001
Median frequency [Hz] [M (SD)]	1.9 (2.3)	2.9 (1.8)	5.7 (3.7)	5.4 (3.1)	< 0.001

Analysis of EEG frequency-bands intraoperatively (15–30 min after surgical incision), statistical testing was performed by Kruskal-Wallis-Test with Bonferroni Correction.

For all age groups the relative d-Power represents the dominating frequency band. Newborns 0–3 months show a high percentage of relative d-Power compared to infants of 4–6 months. The decreasing trend continues in the developing brain in 4–6 months and 7–9 months old infants. A further reduction in the older group was not observed and the relative d-Power remains on that level in 10–12 months infants.

Dominující rytmus: delta



Electroencephalographic discontinuity during sevoflurane anesthesia in infants and children

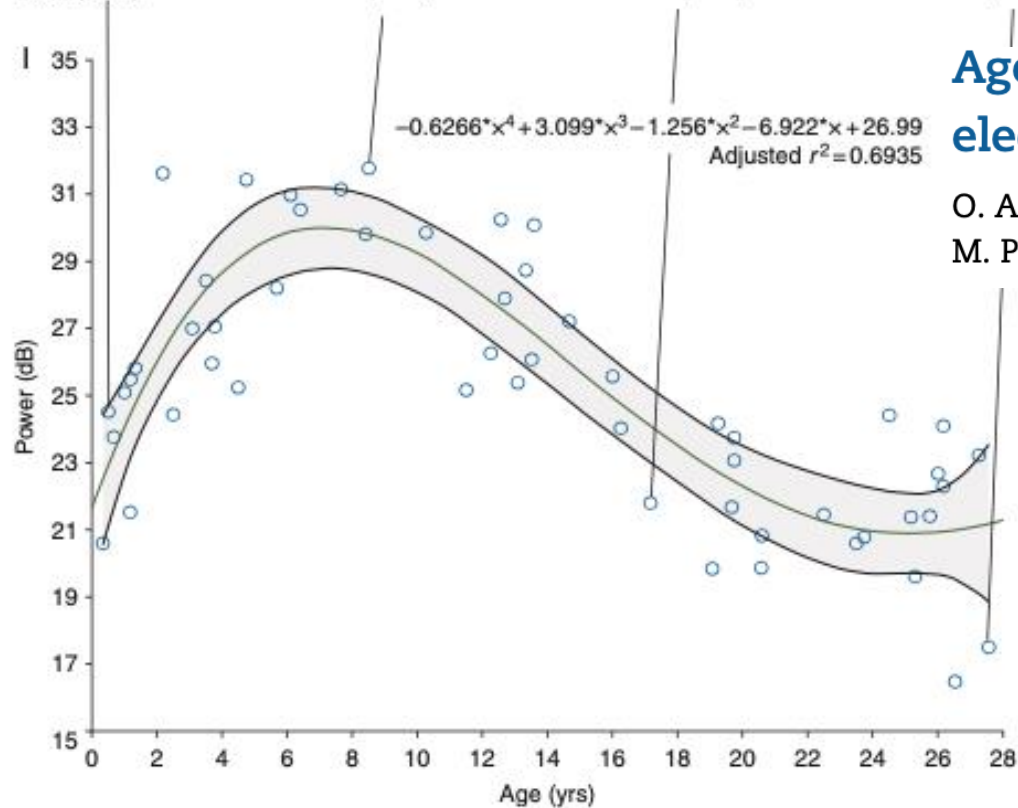
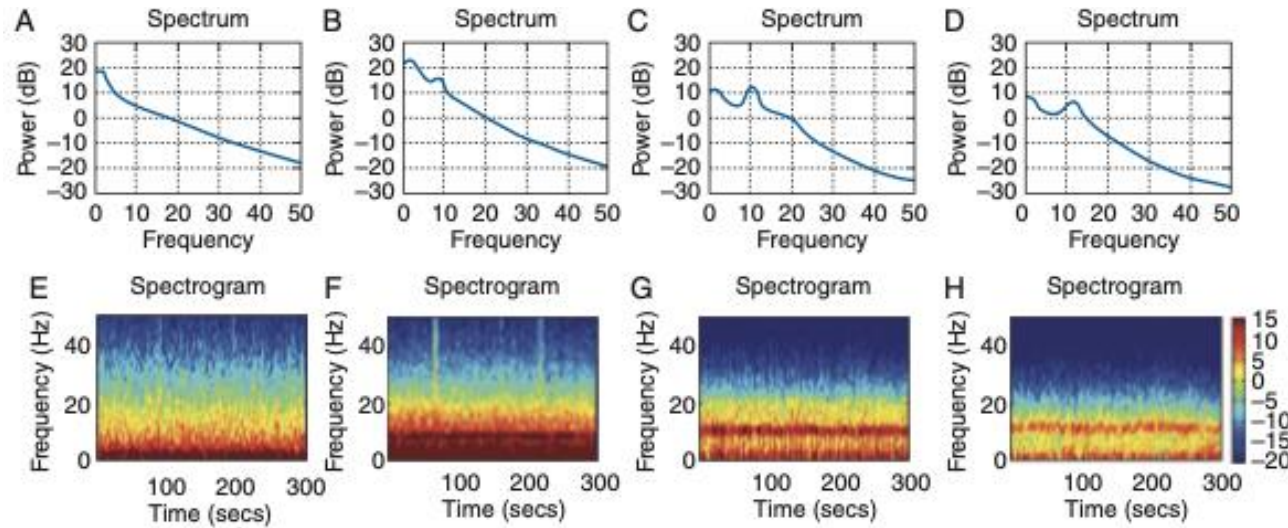
Laura Cornelissen^{1,2}, Ann M. Bergin^{3,4}, Kimberly Lobo^{1,2}, Carolina Donado^{1,2}, Janet S. Soul^{3,4} & Charles B. Berde^{1,2}

Pediatric Anesthesia

diskontinuita: vzorec s nízkou amplitudou (pod 25mV)
tvající alespoň 2s

fyziologicky u nedonošených v rámci střídání spánkových cyklů

v anestezii 0-6 měsíců, mizí po 1 roce věku



Age-dependency of sevoflurane-induced BJA electroencephalogram dynamics in children

O. Akeju^{1,3,*}, K. J. Pavone^{1,†}, J. A. Thum^{3,5,†}, P. G. Firth^{1,2}, M. B. Westover^{2,3}, M. Puglia^{1,3}, E. S. Shank^{1,3}, E. N. Brown^{1,3,4,5,6}, and P. L. Purdon^{1,3,4,*}

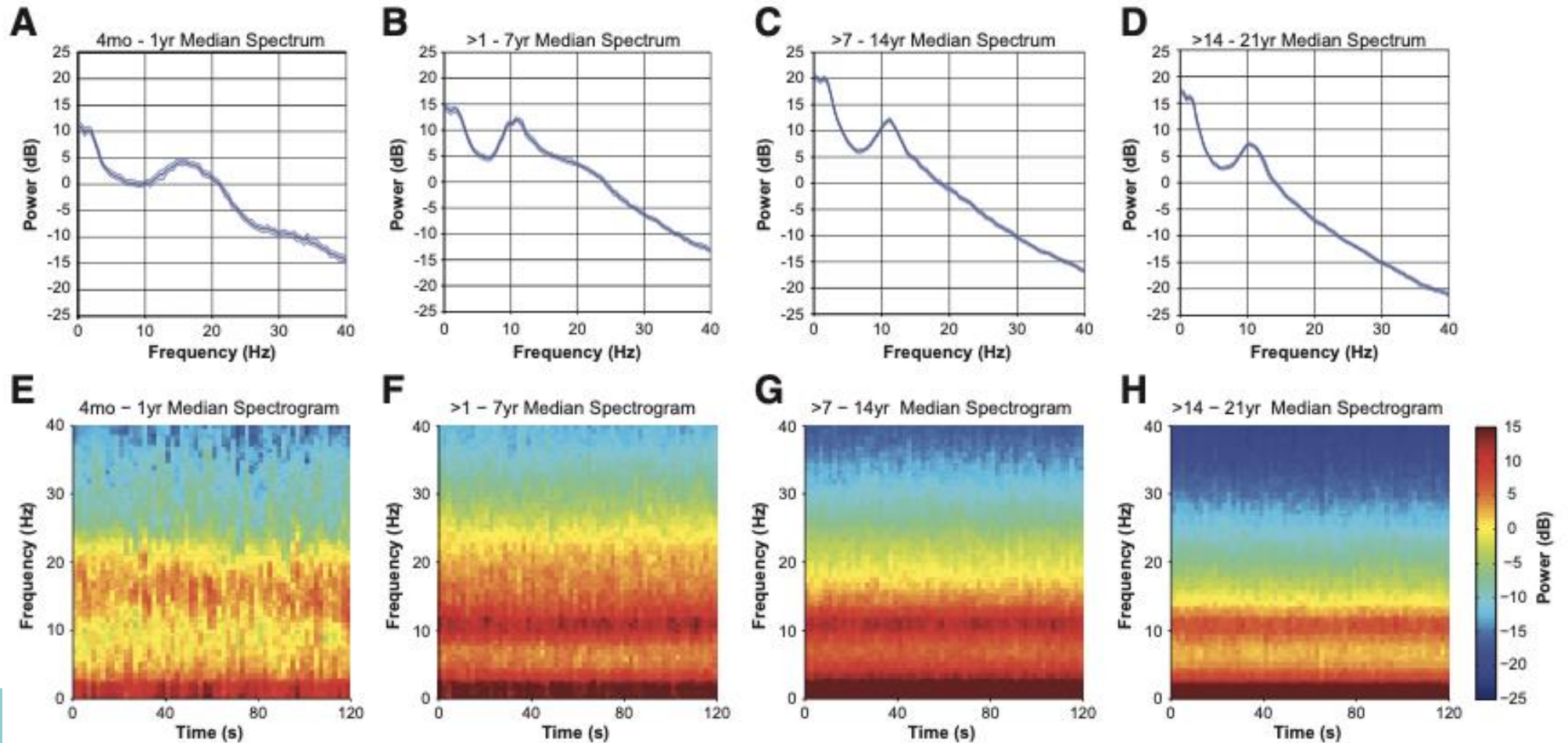
British Journal of Anaesthesia 2015, i66–i76

A Prospective Study of Age-dependent Changes in Propofol-induced Electroencephalogram Oscillations in Children

Anesthesiology 2017; 127:293-306)

Johanna M. Lee, A.B., Oluwaseun Akeju, M.D., M.M.Sc., Kristina Terzakis, Kara J. Pavone, B.S., Hao Deng, M.B.B.S., M.P.H., Timothy T. Houle, Ph.D., Paul G. Firth, M.B., Ch.B., Erik S. Shank, M.D., Emery N. Brown, M.D., Ph.D., Patrick L. Purdon, Ph.D.

Propofol



Říkají monitorujte, ALE...

malá hlava vs. velká elektroda

šparně držící elektroda

elektroda zavazí

Musíme být kreativní



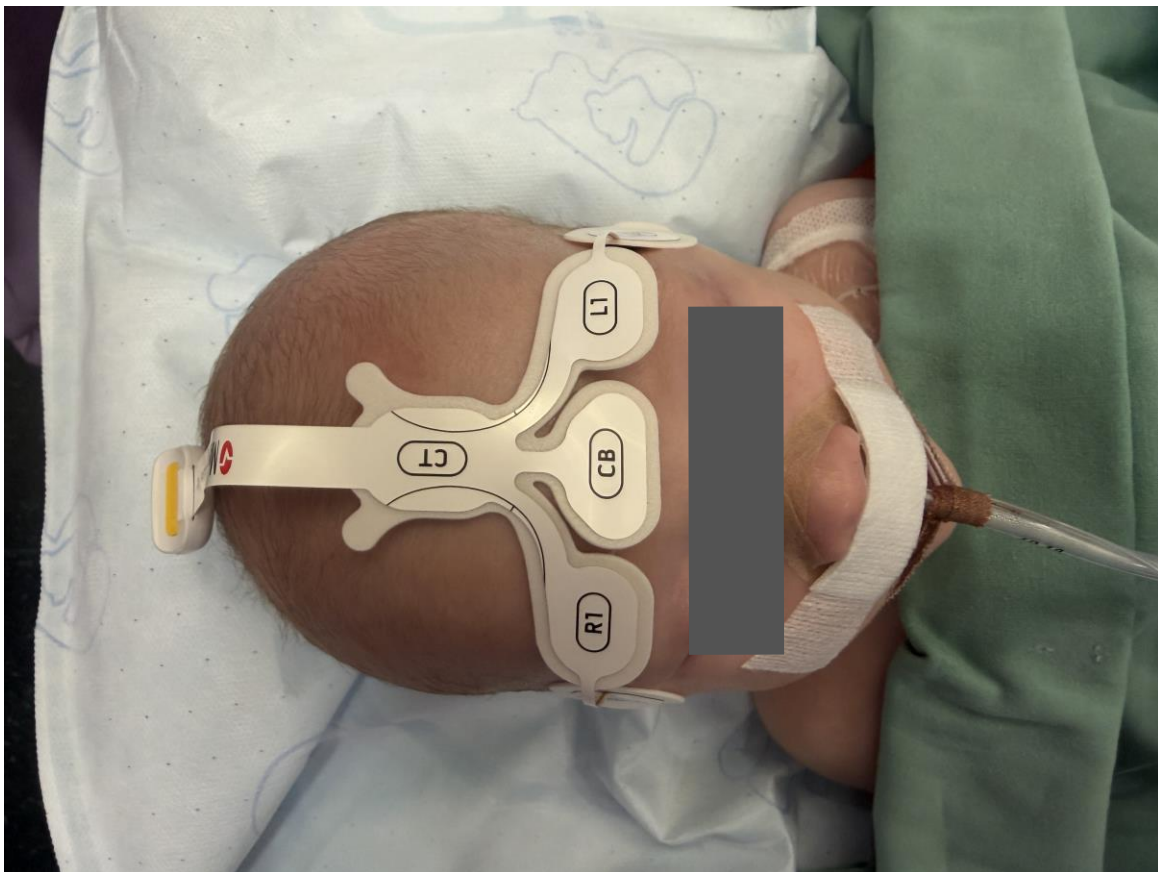
Úskalí praxe

umístění elektrody Connex při neurochirurgickém výkonu



Úskalí praxe

pediatrická elektroda Sedline, jež se nevejde mezi vlasovou část a obočí

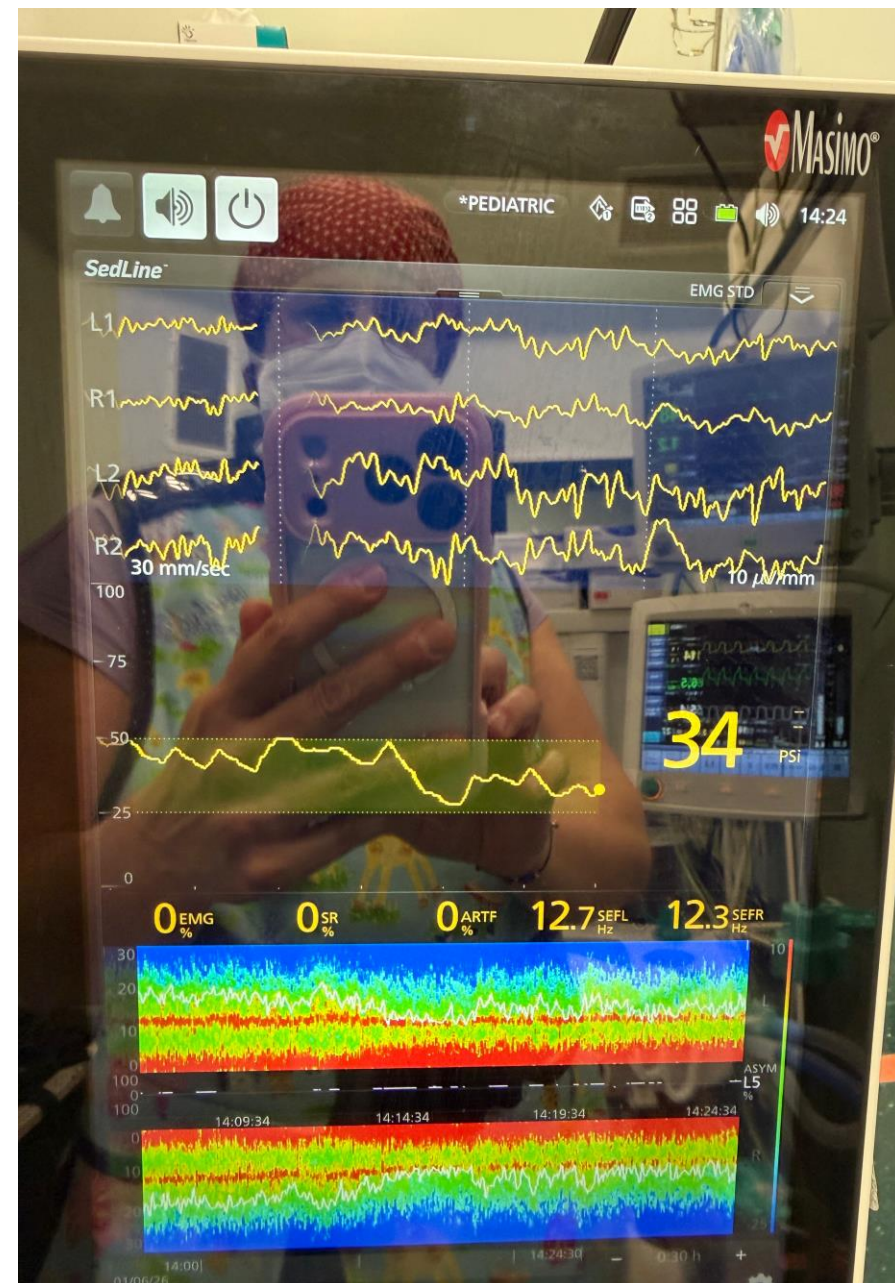


35.t.g., 4,5 kg ve 2 měsících

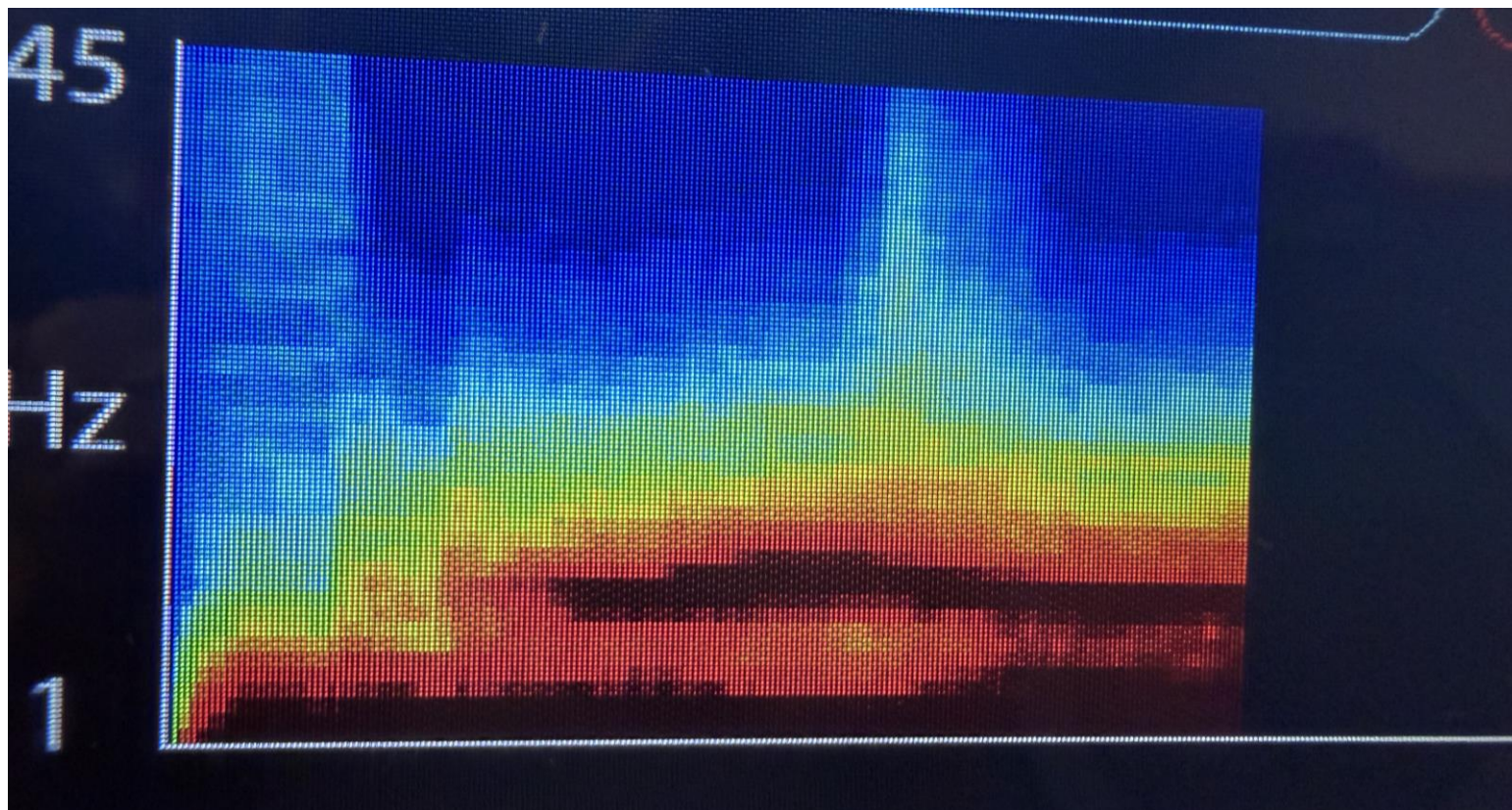


Úskalí praxe

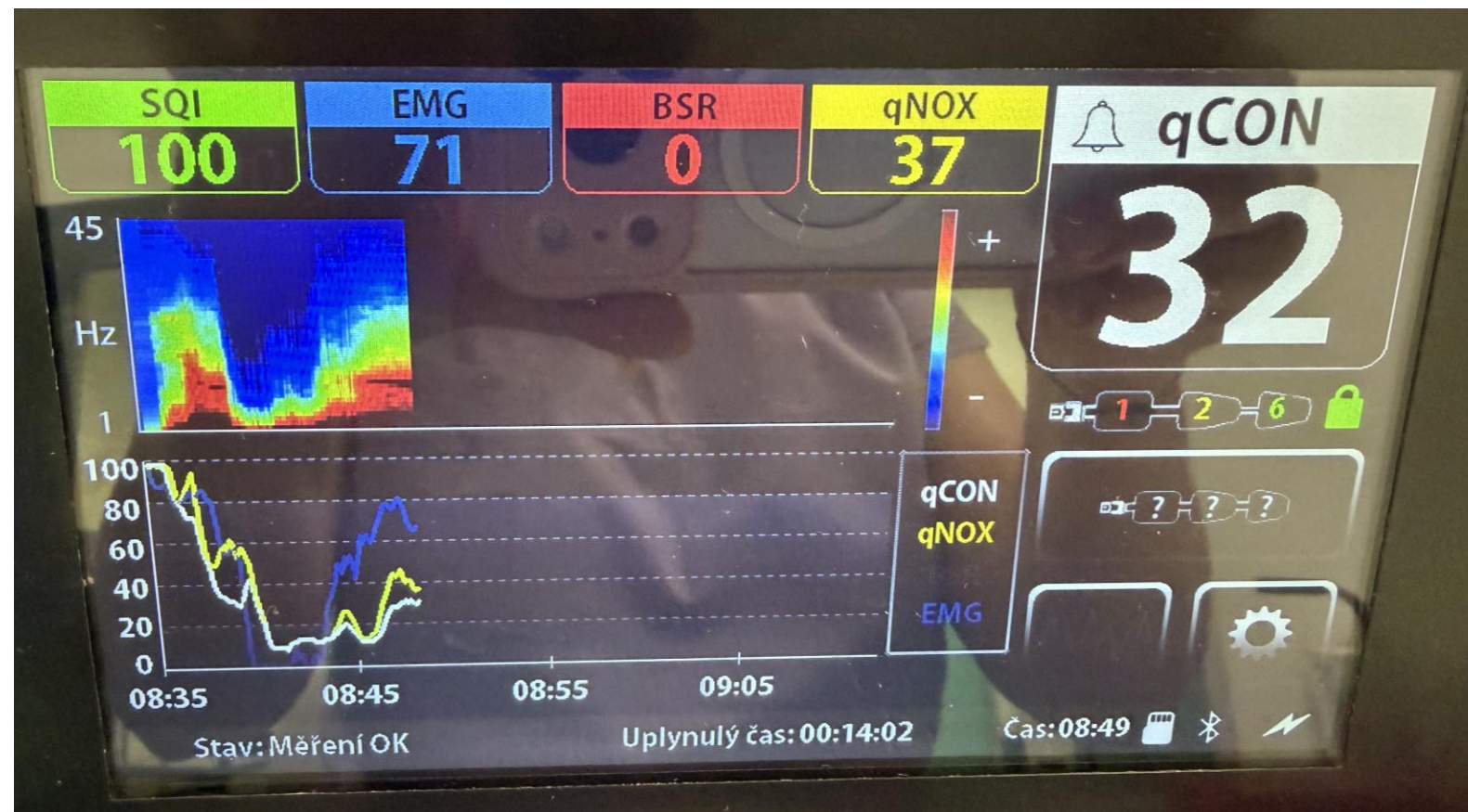
Takhle ANO



Takhle ANO



Takhle NE



suprese po standardní dávce propofolu k zavedení laryngeální masky

Poanestetické delirium

asociováno s inhalačními anestetiky, předškolním věkem, typem výkonu (ORL, zubní), bolestí, anxietou před výkonem, psychologickou nezralostí

má se za to, že na vzniku **se podílí odlišná rychlost návratu jednotlivých mozkových funkcí**, kdy kognitivní se navracejí pomaleji než kupříkladu motorické nebo senzorické

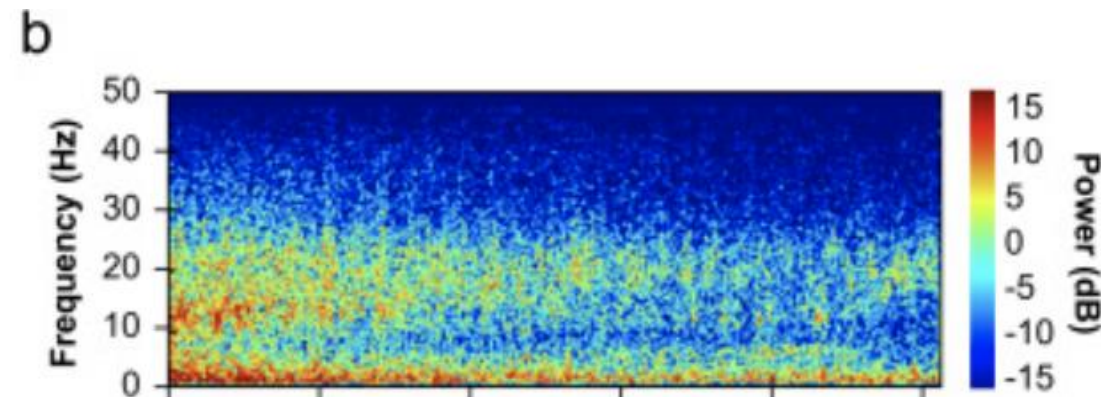
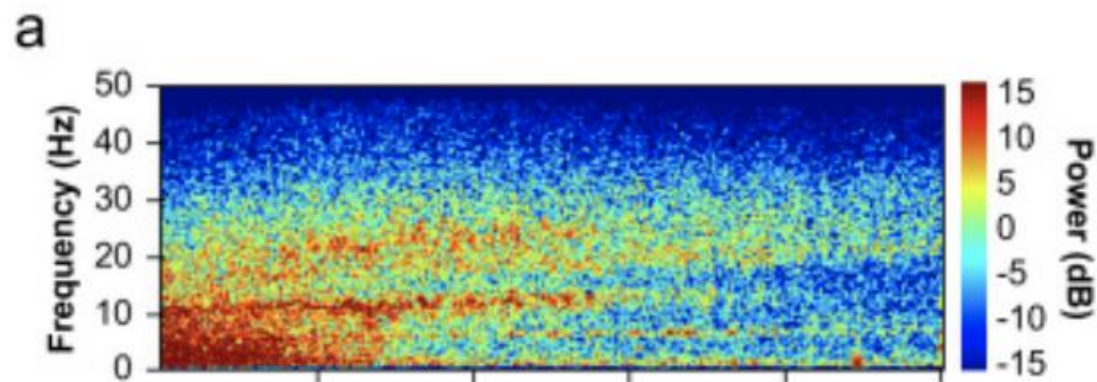
hrozí sebepoškození vč. ohrožení i.v. vstupu, komplikací v ráně, prodlužuje pobyt na dšpávacím pokoji

Emergence delirium

EEG-parameter-guided anesthesia for prevention of emergence delirium in children. Brain Sci. 2022;12:1195.

Association between emergence delirium and brain status parameters in children undergoing general anesthesia: a prospective observational study. Paediatr Anaesth. 2024;34:130–7

potvrzují signifikantní rozdíly vzniku ED u skupin vedených podle EEG a bez EEG



A: delta-dominant - alfa - no slow waves

B: delta-dominant - no slow waves - **predispozice k ED**

Frontal electroencephalogram activity during emergence from general anaesthesia in children with and without emergence delirium. Br J Anaesth. 2021;126:293–303



K samostudiu...

Clinical Electroencephalography for Anesthesiologists Part I: Background and Basic Signatures

Patrick L. Purdon, Ph.D.^{*}, Aaron Sampson, B.S.[§], Kara J. Pavone, B.S.[§], and Emery N. Brown, M.D., Ph.D.[#]

Anesthesiology. 2015 October ; 123(4): 937–960.

Co si z toho odnést?

učme se vyhodnocovat monitory hloubky anestezie

podávejme díky nim anestezii pacientovi na míru

anestetika působí v mozku, tak proč nesledovat jejich účinek přímo tam?

Děkuji za pozornost

FN BRNO a

