

# Rok 2020 v přehledu – Dětská anestezie

Klučka J., Štourač P., Klabusayová E., Kosinová M.

Klinika dětské anesteziologie a resuscitace, Fakultní nemocnice Brno a Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity v Brně

Celosvětová pandemie virem SARS-CoV-2 v roce 2020 významně ovlivnila i oblast pediatrické anestezie. Ačkoliv onemocnění COVID-19 zůstává nadále signifikantním celosvětovým zdravotnickým, ekonomickým a sociálním problémem, pozornost odborné společnosti si vyžadují i jiná témata. V pediatrické anestezii se jedná především o možnosti premedikace, bleskového úvodu do anestezie, zajištění dýchacích cest, monitorace hloubky anestezie v průběhu operace a redukce komplikací v pooperačním období. Stran onemocnění COVID-19 je výzkum věnován redukci rizika přenosu onemocnění a standardizace zajištění dýchacích cest. Cílem přehledového článku je upozornit na klíčové publikace v oblasti pediatrické anestezie s dopadem na každodenní klinickou anesteziologickou praxi v ČR.

**Klíčová slova:** dětská anesteziologie, publikace, 2020.

## Year 2020 in review – Paediatric anaesthesia

The global SARS-CoV-2 pandemic significantly influenced also the field of paediatric anaesthesia. Although the COVID-19 disease remains worldwide a significant health, economic and social problem, there are also several other aspects of paediatric anaesthesia, which require our attention. In paediatric anaesthesia, the conflicting areas are premedication, rapid sequence induction, airway management, anaesthesia depth monitoring and reduction of complication incidence. When considering COVID-19, the main aim is to reduce the possible transmission of the disease to the health care professionals and to standardise the airway management. The aim of this review is to summarise the key publications in the field of paediatric anaesthesia with the impact on the daily paediatric anaesthesiology practice.

**Key words:** paediatric anaesthesiology, anaesthesiology, publication, 2020.

## Úvod

Rozvoj anestezie v posledních letech klade na lékaře-anesteziology významné požadavky ke kontinuálnímu postgraduálnímu vzdělávání. Rostoucí dostupnost odborné anesteziologické literatury, spolu se stoupajícími hodnotami impakt faktorů anesteziologických časopisů, přímo poukazuje na publikační boom v posledním desetiletí. Daný rozvoj se promítl do běžné klinické praxe především významným zvýšením bezpečnosti samotné anestezie. I přesto zůstává více nejasných oblastí, typických obzvláště pro pediatrickou anestezii, týkajících se optimální předoperační přípravy, úvodu do anestezie, zajištění dýchacích cest, perioperační monitorace pacienta (hloubka anestezie, monitorace analgezie) a pooperační péče, zejména ve smyslu redukce komplikací (pooperační nauzea a zvracení – PONV, pooperační delirium). Anestezie u pacientů s COVID-19 je založena na snaze o minimalizaci potenciálního přenosu infekce, a to především standardizací zajištění dýchacích cest.

## Předoperační příprava

Cílem předoperační přípravy pacienta je optimalizovat jeho zdravotní stav (podstoupit elektivní výkon ve stavu nejlepší kompenzace chro-

nických onemocnění), stanovit plán anestezie včetně typu úvodu (intravenózní/inhalační), metody anestezie (celková/regionální/kombinovaná), metody zajištění dýchacích cest (supraglotické pomůcky/tracheální intubace), pooperačního průběhu (dospávací pokoj/JIP/ARO) včetně doporučení pooperační analgezie a event. terapie PONV. K anestezii/analgoedaci u elektivních výkonů je stanovena doba lačnění s cílem minimalizovat riziko aspirace/regurgitace v průběhu úvodu do anestezie nebo při analgoedaci. Prolongované lačnění je u dětských pacientů spojeno s rizikem dehydratace, hypoglykemie a diskomfortu. U dospělých pacientů byla doporučena doba lačnění před celkovou anestezii 2 hodiny pro čiré tekutiny a 6 hodin pro tuhou stravu (8 hodin v případě jídla s vyšším obsahem tuku), u dětí pak navíc 4 hodiny pro mateřské mléko [1–2]. Recentní data ukazují, že zkrácení doby lačnění pro čiré tekutiny před celkovou anestezii u dětských pacientů na 1 hodinu nevede ke zvýšení rizika aspirace/regurgitace, a také může současně redukovat komplikace spojené s dehydratací dětského pacienta [3–4]. V případě analgoedace pediatrických pacientů je riziko aspirace/regurgitace ve srovnání s celkovou anestezii nižší, zároveň u pacientů bez rizikových faktorů není potřeba limitovat příjem čirých

### KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

doc. MUDr. Martina Kosinová, Ph.D., Kosinova.Martina@fnbrno.cz

Článek přijat redakcí: 31. 10. 2020; Článek přijat k tisku: 2. 12. 2020;

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2020; 31(6): 292–295

tekutin a mateřského mléka časovým faktorem. Pro tuhou stravu je doporučen odstup min. 2 hodiny [5]. U dětských pacientů s mírným rizikem aspirace/regurgitace (těžké systémové onemocnění, obezita, hiátová hernie, věk < 12 měsíců) je možno před výkon s nižším rizikem aspirace/regurgitace, jako je například bronchoskopie, endoskopie horního GIT nebo výkon v sedaci propofolem, nelimitovat příjem tekutin a zkrátit dobu lačnění pro mateřské mléko (2 hodiny) a tuhou stravu (4 hodiny). U dětských pacientů se středním a vysokým rizikem aspirace/regurgitace (těžké systémové život ohrožující onemocnění, obstrukční sleep apnoe syndrom, abnormality dýchacích cest, těžká obezita, poruchy funkce GIT) je doporučeno dodržet standardní časy lačnění (2/4/6 hodin) [5].

## Úvod do anestezie

Dítě ve věku do 10 let reaguje negativně na separaci od rodičů či na neznámé prostředí. Jeho spolupráce s anesteziologickým týmem na operačním sále je proto omezená a vykazuje širokou interindividuální míru variability. Sedativní premedikace může svým anxiolytickým efektem pozitivně ovlivnit vnímání a diskomfort pacienta v dané situaci. Volba úvodu do anestezie (inhalační/intravenózní) je u pacientů do 10 let věku založena na preferenci pacienta/zákonného zástupce, anesteziologa, ale především na zdravotním stavu pacienta a na přítomnosti rizikových faktorů. Ačkoliv se zdá, že inhalační úvod sevofluranem může být pro dětské pacienty příjemnější, v majoritě případů je u pacientů variabilně vyjádřeno excitací stadium, a navíc také nevede ke garanci zachování spontánní ventilace. Inhalační úvod je asociován s mírně (statisticky nesignifikantním) vyšším výskytem respiračních komplikací, a to převážně u pacientů s rizikovými faktory [6]. Při inhalačním úvodu je nutno respektovat doporučení ČSARIM, a je možné jej bezpečně provádět (bez zajištění žilního vstupu) pouze u pacientů s minimálním rizikem aspirace/regurgitace, bez rizika obtížného zajištění dýchacích cest [7]. U ostatních pacientů je nutné postupovat standardně, tedy nejprve zajistit žilní vstup. Zajištění žilního vstupu u dětských pacientů zůstává spolu se zajištěním dýchacích cest kritickou částí perioperační péče. Úspěšnost kanylace periferního žilního řečiště dítěte je přímo úměrná zkušenosti anesteziologa, a i v dnešní době je považována za umění [8]. V případě obtížné kanylace je možno použít lokalizaci žilního řečiště infračerveným světlem či převažující ultrazvukovou real-time navigaci. Punkce pod ultrazvukovou kontrolou je možná out-of-plane přístupem, kombinací out-of-plane a ověřením pozice špičky katetru na in-plane zobrazení, nebo tzv. dynamic needle visualisation (out-of plane s postupnou kontrolou průniku jehly) [9]. U pacientů s rizikem aspirace a u nelačných pacientů indikovaných k akutnímu výkonu je doporučen tzv. bleskový úvod do anestezie (Rapid sequence induction – RSI). Aktuálně není k dispozici mezinárodní doporučení pro provádění RSI u dospělých nebo dětských pacientů. Dr. Zdravkovic a kol. [10] potvrdil významnou heterogenitu praxe RSI v dosud nejrozsáhlejší dotazníkové studii týkající se tématu RSI s počtem 10 003 respondentů. Dotazník Dr. Klučky a kol. [11] byl designován k přímému srovnání praxe RSI u dospělých a dětských pacientů. Preferovanou kombinací k úvodu byl u hemodynamicky stabilních pacientů propofol + rokuronium, nebo ketamin + rokuronium v případě hemodynamické nestability. Respondenti

k úvodu do anestezie preferenčně polohovali pediatrického pacienta do neutrální polohy (50,9 %), a po preoxygenaci (95,8 %) byl pacient intubován nejčastěji balonkovou tracheální kanylou (71,4 %) bez použití Sellickova hmatu (54,2 %). Celkem 53 % respondentů používá u dětských pacientů během RSI po úvodu do anestezie manuální ventilaci [11]. Výsledky obou dotazníkových šetření poukazují na rizikovou praxi a vyzývají lokální a mezinárodní autority k vytvoření doporučených postupů pro provádění RSI.

## Zajištění dýchacích cest

Zajištění dýchacích cest zůstává rizikovou částí anestezie a jeho selhání je nadále spojeno se signifikantní perioperační morbiditou a mortalitou. U dospělých pacientů s rizikem obtížného zajištění dýchacích cest je metodou volby fibrooptická intubace při vědomí [12–13]. U dětských pacientů je majorita obtížného zajištění dýchacích cest predikovatelná, tito pacienti mají být preferenčně směřováni do terciárního centra pediatrické anestezie (v ČR FN Motol, FN Brno – Dětská nemocnice). Po stanovení plánu anestezie, zajištění dýchacích cest a po zajištění intravenózního vstupu probíhá úvod do anestezie na operačním sále v přítomnosti ORL lékaře, a to inhalačně nebo titračně intravenózně, se snahou zachovat spontánní ventilaci pacienta [12]. Je doporučeno intubovat primárně za použití videolaryngoskopu, je-li dostupný, event. zavést supraglottickou pomůcku 2. generace s následnou fibrooptickou intubací. Supraglottická pomůcka je metodou volby při selhání ventilace obličejovou maskou a při selhání intubace. Při situaci cannot intubate/cannot oxygenate (CICO) je v případě přítomnosti ORL lékaře na sále doporučena rigidní bronchoskopie s následnou tryskovou ventilací pacienta, event. akutní tracheostomie (ORL lékař). Při nedostupnosti ORL lékaře je u starších pacientů (> 12 let, event. individuálně > 8 let) doporučena buzií asistovaná koniotomie (BACT – skalpel, buzie, tracheální kanyla č. 5,5–6,5). U mladších dětí zůstává poslední možností punkční koniotomie. Neočekávané obtížné zajištění dýchacích cest se v klinické praxi liší především nedostupností ORL lékaře, jinak je postup srovnatelný se stejným základem – předejít hypoxickému poškození CNS dosažením efektivní oxygenace [12]. Riziko obtížných intubačních podmínek (RR = 0,35 [0,22–0,46]) a selhání 1. intubačního pokusu (RR = 0,25 [0,14–0,42]) je signifikantně vyšší v případě zajišťování dýchacích cest bez adekvátní hloubky svalové relaxace (nebo bez aplikace svalových relaxancií) [14]. Proto je jedním z možných postupů v situaci CICO u pediatrických pacientů zajistit hlubokou nervosvalovou blokádu, která může zlepšit intubační podmínky [12].

## Intraoperační období

Optimální intraoperační období zajistíme adekvátní dodávkou kyslíku a dostatečnou hloubkou anestezie při efektivní analgezi. Adekvátní dodávka kyslíku je založena na efektivním srdečním výdeji v kombinaci s efektivní oxygenací pacienta. Umělá plicní ventilace (UPV) pozitivním přetlakem je u pediatrických pacientů standardní součástí celkové anestezie. Data původně pocházející z dospělé intenzivní péče u ARDS pacientů (ARDSnet.org) se postupně implementovala do dospělé a následně i do dětské strategie umělé plicní ventilace. Základním principem je redukovat barotrauma a biotrauma způsobem

né nefyziologickým přetlakem v průběhu UPV. Efektivní a bezpečná ventilace, tzv. protektivní ventilace (i u dětských pacientů) je aktuálně všeobecně doporučována pro všechny pacienty (dětské, dospělé, v anestezii i v intenzivní péči). Je založena na limitaci dechového objemu (4–6 ml/kg), plateau tlaku v dýchacích cestách < 30 cm H<sub>2</sub>O a zařazením PEEP nad úroveň dolního inflexního bodu compliance křivky daného pacienta, s cílem prevence atelektromatů. Protektivní plicní ventilace v perioperačních podmínkách vede ke kumulativní redukci výskytu pooperačních plicních komplikací u dospělých pacientů [15]. S ohledem na její fyziologický princip je i přes chybějící data pro pediatrickou populaci doporučována i v dětské anestezii. Přetrvávající variabilitu klinické praxe ukazuje například studie Lebossé a kol., který popisuje až 49,3 % pacientů ventilovaných dechovým objemem > 8 ml/kg a 8,8 % pacientů ventilovaných dechovým objemem dokonce až ≥ 10 ml/kg [16].

## Pooperační péče

Snaha o redukci pooperačních komplikací byla v roce 2020 podpořena celou řadou publikací. Mezi pacienty nejvýznamněji negativně vnímanou pooperační komplikací patří pooperační nauzea a zvracení (PONV). V roce 2020 bylo publikováno 4. konsenzuální doporučení pro management PONV [17]. Mezi rizikové faktory PONV patří ženské pohlaví, anamnéza PONV a kinetózy, mladší věk, nekuřáctví, celková anestezie s volatilními anestetiky a N<sub>2</sub>O, délka anestezie, pooperační aplikace opioidů a typ operace (laparoskopie, gynekologická operativa). Mezi léky doporučené k profylaxi PONV u pediatrických pacientů patří 5H3 antagonisté a dexamethason. K vlastní terapii PONV je pak kromě uvedených možno použít droperidol, promethazin dimenhydrinát a metoklopramid [17].

## Anestezie u pacientů s COVID-19

Pandemie COVID-19 nezbytně zasáhla kromě intenzivní péče také anestezilogii. U pacientů s prokázanou infekcí, ale i u rizikových pacientů (horečka, respirační selhání, GIT příznaky, virová infekce – bolesti svalů, kloubů, rizikový kontakt v anamnéze, ztráta chuti a ztráta čichu) je hlavní důraz kladen na ochranu personálu před infekcí (bariérový režim, mini-

malizace personálu na sále, ochranné pomůcky, podtlaková ventilace). Nejvyšší riziko přenosu infekčního agens je v průběhu tzv. aerosol-generujících procedur (AGP), mezi které patří zajištění dýchacích cest, sítě z dýchacích cest, nebulizace, neinvazivní ventilace, bronchoskopie, kardiopulmonální resuscitace atd. S cílem vyhnout se AGP je vhodné u pacientů s COVID-19 preferenčně použít metody regionální nebo neuroaxiální anestezie/analgezie [18]. Pokud je nutné k anestezii zajistit dýchací cesty, postup se řídí dle recentně publikovaného doporučení pro zajištění dýchacích cest u dětských pacientů s COVID-19 [19]. K zajištění dýchacích cest pacientů s pozitivitou COVID-19 je vhodné vyčlenit pomůcky a provádět opakované přeškolení a nácvik (simulaci). Mezi základní části patří předprocedurální checklist, minimalizace personálu (3 osoby – lékař provádějící intubaci, asistence, 3. osoba) a adekvátní ochranné pomůcky (obličejový štít + respirátor FFP3). Pokud to prostory umožňují, je vhodné upravit klimatizaci/odvětrávání místnosti na co nejvyšší podtlak. K zajištění dýchacích cest lze použít supraglotické pomůcky 2. generace nebo tracheální kanylu s obturační manžetou (u všech pediatrických pacientů). S cílem minimalizovat riziko přenosu během AGP je doporučeno intubovat pacienta po preoxygenaci a bleskovém úvodu do anestezie (RSI), primárně videolaryngoskopem, ve snaze o co nejvyšší úspěšnost prvního intubačního pokusu [19]. S cílem zamezit kontaminaci a event. přenosu infekčního agens je doporučena intubace tracheální kanylou s již nasazeným antibakteriálním/antivirovým filtrem a zahájit manuální/umělou plicní ventilaci až po dosažení těsnosti systému (nafouknutí obturační manžety). U pediatrických pacientů je vhodná sedativní premedikace (minimalizace rizika kontaminace prostředí při pláči pacienta), intravenózní RSI úvod s použitím svalových relaxancií a intubace balonkovou tracheální kanylou [19].

## Závěr

Dostupnost literárních zdrojů a publikační boom klade významné nároky na anesteziology. Jako ideální zdroj dat je možné použít právě národní anestezilogický časopis Anestezilogie a intenzivní medicína nebo referátové výběry, které v dnešní době vycházejí také v online verzi (např. sekce monitoringu článků na portálu AKUTNĚ.CZ).

**PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti:** Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Podíl autorů:** Všichni autoři rukopis četli, souhlasí s jeho zněním a zasláním do redakce časopisu Anestezilogie a intenzivní medicína. **Financování:** Podpořeno MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705). Tato práce vznikla za podpory specifického vysokoškolského výzkumu, kterou poskytl MŠMT ((MUNI/A/1153/2020, MUNI/A/1178/2020),) a za podpory projektu Juniorský výzkumník Masarykovy univerzity (Jozef Klučka, Martina Kosinová, ROZV/28/LF/2020).

## LITERATURA

1. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures. *Anesthesiology* 2017; 126(3): 376–393. doi:10.1097/aln.0000000000001452.
2. Cvachovec K, Herold I, Černý V, Ševčík P, Horáček M. Doporučení pro omezování příjmu tekutin a stravy před anestezilogickou péčí. [online]. 2011. Retrieved October 16, 2020. Dostupné z: <https://www.csarim.cz/content/uploads/2018/11/doporučení-pro-omezování-příjmu-tekutin-a-stravy-před-anestezilogickou-pecí-2011.pdf>
3. Thomas M, Morrison C, Newton R, Schindler E. Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia. *Pediatr Anesth*. 2018; 28: 411– 414. <https://doi.org/10.1111/pan.13370>.
4. Beck CE, Rudolph D, Mahn C, Etspüler A, Korf M, Lüthke M, et al. Impact of clear fluid fasting on pulmonary aspiration in children undergoing general anesthesia: Results of the German prospective multicenter observational (NiKS) study. *Paediatr Anaesth*. 2020 Aug; 30(8): 892–899. doi: 10.1111/pan.13948. Epub 2020 Jul 17. PMID: 32533888.
5. Green SM, Leroy PL, Roback MG, Irwin MG, Andolfatto G, Babl FE, et al. An international multidisciplinary consensus statement on fasting before procedural sedation in adults and children. *Anaesthesia* 2020; 75(3): 374–385. doi:10.1111/anae.14892.
6. Porter, LL, Blaauwendraad, SM, Pieters, BM. Respiratory and hemodynamic perioperative adverse events in intravenous versus inhalational induction in pediatric anesthesia: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Anesth*. 2020; 30: 859– 866. <https://doi.org/10.1111/pan.13904>.

7. Mixa V, Herold I, Šturma J, Černý V, Cvachovec K, Klimovič M. Stanovisko k inhalačnímu úvodu do anestezie u dětí. 2008 [online] [cit. 2020-09-19]. Dostupné z: <https://www.csarim.cz/content/uploads/2018/11/stanovisko-csarim-k-inhalacnimu-uvodu-u-deti-2008.pdf>
8. Jöhr M, Berger TM. Venous access in children: state of the art. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2015 Jun; 28(3): 314–320. doi: 10.1097/ACO.0000000000000181. PMID: 25827277.
9. Munshey F, Parra DA, McDonnell C, Matava C. Ultrasound-guided techniques for peripheral intravenous placement in children with difficult venous access. *Paediatr Anaesth.* 2020 Feb; 30(2): 108–115. doi: 10.1111/pan.13780. Epub 2019 Dec 19. PMID: 31808244.
10. Zdravkovic M, Berger-Estilita J, Sorbello M, Hagberg CA. An international survey about rapid sequence intubation of 10,003 anaesthetists and 16 airway experts. *Anaesthesia* 2020; 75(3): 313–322. doi:10.1111/anae.14867.
11. Klucka J, Kosinova M, Zacharowski K, Hert SD, Kratochvil M, Toukalkova M, et al. Rapid sequence induction. *European Journal of Anaesthesiology* 2020; 37(6): 435–442. doi:10.1097/eja.0000000000001194.
12. Černý V, Chrobok V, Klučka J, Křikava I, Michálek P, Otáhal M, et al. Doporučený postup 2. Zajištění obtížných dýchacích cest u dospělých a dětí 2019. [online] Retrieved September 24, 2020. Dostupné z: [https://www.csarim.cz/content/uploads/2019/06/dp\\_csarim\\_difficult\\_airways\\_final\\_s\\_prilohy\\_180619-2.pdf](https://www.csarim.cz/content/uploads/2019/06/dp_csarim_difficult_airways_final_s_prilohy_180619-2.pdf)
13. Ahmad I, El-Boghdadly K, Bhagrath R, Hodzovic I, McNarry AF, Mir F, et al. Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia* 2019; 75(4): 509–528. doi:10.1111/anae.14904.
14. Vanlinthout LE, Geniets B, Driessen JJ, Saldien V, Lapré R, Berghmans J, et al. Neuromuscular-blocking agents for tracheal intubation in pediatric patients: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Anesth.* 2020; 30: 401–414. <https://doi.org/10.1111/pan.13806>
15. Deng Q, Tan W, Zhao B, Wen S, Shen J, Xu M. Intraoperative ventilation strategies to prevent postoperative pulmonary complications: A network meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Anaesthesia* 2020; 124(3): 324–335. doi:10.1016/j.bja.2019. 10. 024.
16. Lebossé M, Kern D, De Queiroz M, Bourdaud N, Veyckemans F, Chassard D, et al; ADAR-PEF (Association Des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française). Ventilation in pediatric anesthesia: A French multicenter prospective observational study (PEDIAVENT). *Paediatr Anaesth.* 2020 Aug; 30(8): 912–921. doi: 10.1111/pan.13909. Epub 2020 Jun 5. PMID: 32500930.
17. Gan TJ, Belani KG, Bergese S, Chung F, Diemunsch P, Habib AS, et al. Fourth Consensus Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting. *Anesthesia & Analgesia* 2020; 131(2): 411–448. doi:10.1213/ane.0000000000004833.
18. Uppal V, Sondekoppam RV, Landau R, El-Boghdadly K, Narouze S, Kalagara HK. Neuraxial anaesthesia and peripheral nerve blocks during the COVID-19 pandemic: A literature review and practice recommendations. *Anaesthesia* 2020; 75(10): 1350–1363. doi:10.1111/anae.15105.
19. Matava CT, Kovatsis PG, Lee JK, Castro P, Denning S, Yu J, et al. Pediatric Airway Management in COVID-19 Patients: Consensus Guidelines From the Society for Pediatric Anesthesia's Pediatric Difficult Intubation Collaborative and the Canadian Pediatric Anesthesia Society. *Anesthesia & Analgesia* 2020; 131(1): 61–73. doi:10.1213/ane.0000000000004872.