

Současné postupy v porodnické anestezii II. – celková anestezie u císařského řezu

Bláha Jan^{1, 2}, Nosková Pavlína^{1, 2}, Klozová Radka^{1, 3}, Seidlová Dagmar^{1, 4}, Štourač Petr^{1, 5}, Pařízek Antonín⁶

¹Expertní skupina porodnické anestezie a analgezie ČSARIM

²Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 1. LF UK v Praze a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

³Klinika anesteziologie a resuscitace, 2. LF UK v Praze a Fakultní nemocnice v Motole

⁴II. anesteziologicko-resuscitační oddělení Fakultní nemocnice Brno

⁵Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, LF Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno

⁶Gynekologicko-porodnická klinika, 1. LF UK v Praze a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

Anest. intenziv. Med., 24, 2013, č. 3, s. 186–192

SOUHRN

Celková anestezie u císařského řezu je stále metodou volby při kritických stavech matky či při emergentním ohrožení života plodu. Při metaanalýze studií srovnávajících celkovou a neuroaxiální anestezii nebyl v současnosti již nalezen signifikantní rozdíl v mateřské mortalitě, ani ve vlivu jednotlivých typů anestezie na adaptaci v termínu narozeného novorozence (podrobněji byla tato otázka zmíněna v předchozím článku Současné postupy v porodnické anestezii I.). V této části je diskutována celková anestezie u císařského řezu z hlediska obtížné intubace, rizika aspirace, úvodu a vedení celkové anestezie a svalové relaxace.

KLÍČOVÁ SLOVA

císařský řez – celková anestezie – obtížná intubace – aspirace – úvod do celkové anestezie – svalová relaxace

ABSTRACT

Current practice in obstetric anaesthesia. Part II General anaesthesia for Caesarean Section

General anaesthesia for Caesarean Section remains the method of choice in life-threatening situations for the mother or foetus. Although meta-analyses of studies comparing neuraxial and general anaesthesia did not find significant differences in maternal mortality or in the influence of different types of anaesthesia on the outcome of in-term born babies (discussed in more details in the previous article, Current Practice in Obstetric Anaesthesia I.), general anaesthesia for Caesarean Section should be always given with maximum caution. In this article we discuss general anaesthesia for Caesarean Section especially in terms of difficult intubation, risk of aspiration, induction and muscle relaxation.

KEYWORDS

Caesarean section – general anaesthesia – difficult intubation – aspiration – introduction to general anaesthesia – muscle relaxation

ÚVOD

Přestože celosvětově převažují u císařského řezu neuroaxiální metody znecitlivění, má celková anestezie (CA) stále své nezastupitelné uplatnění. Je metodou volby při kritických stavech matky či při emergentním ohrožení života plodu, a samozřejmě při odmítnutí regionální anestezie matkou. Při metaanalýze studií srovnávajících

celkovou a neuroaxiální anestezii jsou dnes jako prokazatelné medicínské výhody neuroaxiální anestezie identifikovány pouze menší krevní ztráty a menší pooperační třes. Nebyl již ale nalezen signifikantní rozdíl v mateřské mortalitě [1, 2] ani ve vlivu jednotlivých typů anestezie na adaptaci v termínu narozeného novorozence [1–4]. Podrobněji byla otázka volby a vlivu jednotlivých

typů anestezie u císařského řezu diskutována v předchozím článku Současné postupy v porodnické anestezii I. Tato část se týká celkové anestezie u císařského řezu z hlediska obtížné intubace, rizika aspirace, úvodu a vedení celkové anestezie a svalové relaxace.

RIZIKO OBTÍŽNÉ INTUBACE

Riziko neúspěšné intubace je stále hlavní a nejzávažnější anesteziologickou komplikací u císařského řezu. Vedle klasických faktorů, predisponujících k neúspěšné intubaci (malá ústa s omezenou hybností mandibuly, krátký tlustý krk, protuze horních řezáků, limitovaná extenze hlavy, antepozice laryngu, malá tzv. ustupující brada a další [5, 6]), je tato komplikace u těhotných žen spojena především s fyziologickými změnami organismu na konci těhotenství. Jedná se o primární změny vlivem těhotenských hormonů (gestagenů a estrogenů) – zúžení horních cest dýchacích a hlasivkových vazů při zvýšené permeabilitě kapilár a zvýšenému prosáknutí tkání, zvýšená fragilita kapilár, často přítomná obezita a velká prsa, snížený tonus jícnových sfinkterů, zpomalená motilita a pasáž GIT, vyšší acidita žaludeční šťávy. Uplatňují se i sekundární změny spojené se zvětšením dělohy, především vyšší tlak na žaludek a vyšší intragastrický tlak, změněný úhel kurvatury žaludku a tím zhoršené vyprazdňování, horší kompetence sfinkterů a horizontální poloha žaludku. To vše vede k výrazně zvýšenému riziku obtížné intubace. Jestliže v běžné populaci je riziko obtížné intubace přibližně 1 : 2 500, tak na konci těhotenství se zvyšuje 10krát na zhruba 1 : 250 [7–10]. Navíc obtížnost intubace dále stoupá i s postupujícím porodem. V průběhu porodu tak u většiny rodiček dochází, díky zvětšujícímu se prokrvení měkkých tkání, až k otoku sliznic [11] a k dalšímu zhoršení intubačních podmínek, přičemž až v polovině případů se může jednat o změnu třídy podle Mallampatiho na stupně III a IV [5, 12].

Za neúspěšnou intubaci je považována situace, kdy zkušený anesteziolog nedokáže zavést endotracheální kanylu ani třemi pokusy. U císařského řezu, kdy je celková anestezie vyhrazena především pro akutní stavy, nelze neúspěšnou intubaci řešit probuzením rodičky a odkladem výkonu. Naopak vzhledem k minimálním oxigenačním rezervám matky je v takové situaci nutno bez zbytečného odkladu přistoupit k alternativě intubace. Na konci těhotenství je spotřeba kyslíku matkou (i díky plodu) zvýšena o 30–40 %. Současně o 20 % klesá i její plicní funkční reziduální kapacita (FRC), která se může snížit ještě o dalších 25 % při položení rodičky na záda [13–15]. Negativní změny FRC může prohloubit i porod-

ní bolest a celkové vyčerpání. Desaturace krve a rozvoj kritické hypoxie tak nastává u rodičky, a samozřejmě i plodu, nesrovnatelně rychleji než u netěhotných pacientek [16–18]. Cílem v takové situaci není již zajištění dýchacích cest intubací, ale zajištění oxygenace matky i plodu (alespoň částečné). Metodou první volby je proto rychlé zavedení laryngální masky jako nejrychlejší, a tudíž nejlepší řešení. Teprve až v dalším pořadí jsou ostatní standardní postupy pro obtížnou intubaci: videolaryngoskop, ostatní supraglottické pomůcky, retrográdní intubace, koniopunkce. Zcela zásadní význam tak má správné provedení předchozí denitrogenace plic, protože jinak je matka (i plod) vystavena zbytečně zvýšenému riziku hypoxie při úvodu do celkové anestezie. Obě běžné metody denitrogenace, jak inhalace 100% kyslíku lehkou obličejovou maskou po dobu 3–5 minut, tak 4 hluboké nádechy těsnou obličejovou maskou, jsou ve svém efektu vcelku srovnatelné [16, 19]. S druhou variantou, tj. těsnou obličejovou maskou, je ale spojena vyšší okamžitá stresová zátěž rodičky.

Selhání intubace, ventilace a oxygenace zůstává mezi hlavními příčinami mateřské mortality v souvislosti s anestézií. Toto riziko pro matku i plod je důvodem, proč by anestezii pro císařský řez měl vždy zajišťovat plně erudovaný anesteziolog se zkušenostmi s porodnickou anestézií. Ani při pečlivém a negativním vyšetření však nemůžeme obtížnou intubaci zcela vyloučit, je proto vždy nutno s touto komplikací počítat. Na tomto místě je nutné zdůraznit, že samotné vyšetření podle Mallampatiho je k identifikaci obtížné intubace nedostatečné [20]! Je rovněž na zvážení, zda u rodiček s kritérii či dokonce anamnézou obtížné intubace, by nebylo na místě preventivně zavést epidurální katétr již v časně fázi porodu, a to i v případě, že nebude využit k porodnické analgezii [21].

Příčiny většiny problémů anesteziologa:

- Přecenění vlastních schopností.
- Pozdě zavolaná pomoc.
- Nedostatečná komunikace s kolegy o daném případě.
- Nedomyšlený postup bez řádného záložního plánu.
- Pouze teoretické znalosti záložního plánu.

Zlatá pravidla intubace na porodním sále:

1. Buď vždy duševně i technicky připraven na obtížnou intubaci.
2. Zhodnot riziko obtížné intubace vždy znovu před každým úvodem do anestezie.
3. Kontroluj vybavení pro obtížnou intubaci denně a nauč se jej používat.

POSTGRADUÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

4. Před úvodem do anestezie ulož pacienta do optimální pozice, zajisti si dostatek prostoru.
5. Vždy proveď důslednou preoxygenaci/denitrogenaci plic.
6. Pamatuji, že oxygenace je důležitější než intubace.
7. O pomoc si zavolej včas, i když jsi zkušený anesteziolog.

RIZIKO ASPIRACE

Na rozdíl od reálného rizika obtížné intubace je vysoké riziko aspirace při úvodu do celkové anestezie těhotných spíše historickým odkazem původní Mendelsonovy práce z roku 1946 [12]. Současná data již toto riziko tak výrazně nepodporují, výskyt prokázané aspirace při celkové anestezii u císařského řezu se pohybuje okolo 0,1 % [13, 14], a nijak se tak neliší od jiných chirurgických výkonů [22, 23]. Přesto je vhodné toto riziko dále minimalizovat a hlavním cílem přípravy těhotné k císařskému řezu je proto především prevence aspirace. U plánovaných císařských řezů postačuje lačnění 6–8 hodin podle množství a typu poslední přijaté potravy (rozhodující je především obsah tuků) [6]. Při příjmu čirých tekutin, nesyčených CO_2 , není vyprázdnění žaludku ani na konci těhotenství významně zpomaleno, proto je doporučován jejich příjem až do doby 1–2 hodin před plánovaným výkonem [6, 24, 25]. Množství by mělo být malé, ale časté, tj. asi 2 dcl během 1 hodiny [15]. Výjimkou mohou být rodičky s extrémní obezitou, diabetem, renální insuficiencí nebo anamnézou obtížné intubace.

Významnou složkou profylaxe regurgitace a aspirace je podání metoklopramidu. Metoklopramid jednak zvyšuje motilitu horní části trávicího traktu, a zlepšuje tak vyprázdnění žaludku, ale především zvyšuje tonus dolního jícnového svěrače a snižuje tím riziko regurgitace [23–25]. Pro účinek na motilitu GIT je nutná jeho aplikace alespoň 2 hodiny před výkonem, pro efekt na dolní jícnový svěrač je nutné jeho podání perorálně 30 minut předem, nebo intravenózně těsně před císařským řezem.

Otázkou k individuálnímu zvážení je podání antacid. Suspenzní antacida jsou kontraindikována, neboť sama by v případě aspirace mohla poškodit plíce vyvoláním aspirační pneumonie. K dispozici je tak pouze 0,3 M natrium citrát, který sice efektivně zvýší pH žaludečního obsahu [18, 19], na druhou stranu však sám potencuje nauzeu [20]. Doporučení jeho podávání je proto diskutabilní a mělo by být spíše vyhrazeno pro výjimečně rizikové případy. K neutralizaci v těhotenství sníženého pH žaludečního obsahu se proto jako nejvýhodnější jeví blokátory H_2 -receptorů (ranitidin, famotidin), u nichž byl popsán větší efekt na snížení sekrece

žaludečních šťáv než u inhibitorů protonové pumpy (např. omeprazol) [21, 22]. Je nutno si ale uvědomit, že blokátory H_2 -receptorů neovlivní v tu chvíli v žaludku přítomný obsah. Jejich podání by proto mělo předcházet plánovanému výkonu o 3 hodiny při perorální aplikaci a minimálně 30–40 minut při intravenózním podání.

Zcela kontroverzní je dnes použití Sellickova manévru (tlaku na štítnou chrupavku s obturací jícnu jeho stlačením proti krční páteři) při úvodu do celkové anestezie u císařského řezu, který je prováděn tzv. bleskovou metodou (rapid sequence intubation; RSI). Klasicky by manévr měl být zahájen ještě při vědomí pacientky středně velkým tlakem ($10 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$), po ztrátě vědomí již plným tlakem ($30 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$), a ukončen by měl být teprve po kontrole správného zavedení ET kanyly [6, 26]. Současná data ale univerzální použití Sellickova manévru příliš nepodporují, naopak, a to hned ze tří důvodů:

1. Tlakem na štítný prstenec nedojde k spolehlivé okluzi jícnu, který neleží důsledně mezi chrupavkou a krční páteří.
2. Tlak na prstencovou chrupavku snižuje uzávěr dolního jícnového svěrače.
3. Tlak na štítnou chrupavku může významně měnit laryngoskopický pohled a zvyšovat riziko obtížné intubace (situace je tím horší, čím méně je zkušená osoba aplikující Sellickův manévr). Standardní použití Sellickova manévru proto dnes již není doporučováno [27–34].

ÚVOD DO CELKOVÉ ANESTEZIE

Metodou volby u císařského řezu je tzv. bleskový úvod („rapid sequence induction“; RSI). Celému postupu musí předcházet preoxygenace/denitrogenace plic. Intubace je provedena v apnoické pauze, prodávání obličejovou maskou není za standardních podmínek doporučeno pro riziko insuflace žaludku vzduchem a tím potenciace rizika regurgitace a aspirace. Ve standardním provedení císařského řezu, kdy je plod vybaven do 5 minut, jsou další anestetika a opioidní analgetika podána až po podvazu pupečníku. Pouze nedepolarizující relaxancia je možné podat ihned po intubaci, což jednak napomůže větší hemodynamické a vegetativní stabilitě rodičky, a jednak to zajistí lepší operační podmínky.

Anestetikem volby je stále thiopental v dávce 4–6 mg/kg. Pro dávku 4 mg/kg mluví minimální ovlivnění poporodní adaptace plodu, pro dávku 6 mg/kg pak riziko nedostatečné hloubky anestezie matky při nepodávání silných analgetik opioidní řady pro riziko útlumu plodu [35, 36]. Thiopental rychle prochází placentou, vrcholové koncentrace v pupečnickové krvi dosahuje do 1 minuty. Přesto

jeho koncentrace v mozku plodu málokdy dosahuje hladiny nutné k útlumu plodu. Je několik teorií pro vysvětlení klinického stavu „spící matky a bdělého novorozence“:

1. Vychytání thiopentalu v játrech plodu, což je první orgán, kterým protéká krev z placenty.
2. Relativně vyšší obsah vody v mozku plodu.
3. Rychlá redistribuce do tkání matky.
4. Vliv zkratové fetální cirkulace.
5. Nehomogenní průtok krve v intervilózních prostorech [37, 38].

Variantou thiopentalu při jeho kontraindikaci je především propofol (2–2,8 mg/kg), v případě hypotenze může být výhodné použít ketamin (1–1,5 mg/kg), při kardiální nestabilitě etomidát (0,3 mg/kg). Důvodem preference thiopentalu proti propofolu jsou sice protichůdné, nicméně publikované údaje o negativním vlivu propofolu Apgar skóre a neurobehaviorální skóre novorozenců [39–41]. Užití propofolu jako anestetika pro úvod do anestezie k císařskému řezu nepřináší – ve srovnání s thiopentalem – žádnou podstatnou výhodu. Při dávce 2,4 mg/kg byly zaznamenány známky nedostatečné hloubky anestezie u 50 % pacientů [42]. Propofol má navíc parasymphatomimetický efekt a ve spojení se sukcinylnolínem může navodit kritickou bradyarytmii [43]. Výhodou by mohl být snad jeho dobrý antiemetický efekt.

Vzhledem k tomu, že u císařského řezu nejsou až do doby vybavení plodu podávána žádná opioidní analgetika, je výhodné použít jako aditivum k thiopentalu nebo propofolu ketamin v analgetické dávce (0,25–0,5 mg/kg) [44], nebo remifentanil 0,5–1 µg/kg [45]. Ketamin rychle prochází placentou, při dávce do 1 mg/kg ale není pozorována zhoršená poporodní adaptace novorozence (při vyšší dávce bylo popsáno nižší Apgar skóre, respirační deprese a svalový hypertonus) [46–48].

SVALOVÁ RELAXACE

Nejčastěji užívaným svalovým relaxanciem k intubaci u císařského řezu je stále sukcinylnolín v dnes doporučené dávce 1,5 mg/kg. Dávka 1 mg/kg může být pro vytvoření optimálních intubačních podmínek nedostatečná [49]. Doporučeno je každopádně používání relaxometrie k monitorování nástupu účinku, protože proběhnutí fascikulací je nespolehlivá známkou efektu. Navíc v těhotenství je výskyt fascikulací nižší, nižší je ale i výskyt svalových bolestí po sukcinylnolínu [50, 51]. Podání prekurarizační dávky není doporučeno, protože může zpomalit nástup plného účinku sukcinylnolínu.

Důvodů, proč u císařského řezu si udržel sukcinylnolín (na rozdíl od ostatní břišní chirurgie) svoje výsostné postavení, je několik. Těmi hlav-

ními jsou nepochybně rychlost nástupu a doba jeho účinku. Diskutabilní je však otázka, jestli – když vezmeme v úvahu jeho negativní účinky – je užití sukcinylnolínu stále tím nejlepším možným postupem. Výhodnější alternativou sukcinylnolínu se zdá být rocuronium (Esmeron). Rocuronium v dávce 1 mg/kg i u těhotných žen navozuje shodné intubační podmínky jako sukcinylnolín [27, 52–55], a to v přijatelném čase pro apnoickou intubaci [52–56]. Výhodou rocuronia ve srovnání se sukcinylnolínem je jeho příznivější farmakologický profil s méně nežádoucími účinky, ale především existence specifického antidota sugammadexu (Bridion). V případě nezdařené intubace lze totiž podáním sugammadexu okamžitě a trvale antagonizovat efekt rocuronia s úplným odezněním relaxace v kratším čase, než je tomu po podání sukcinylnolínu [27, 57]. Víra, že spontánní odeznění účinku sukcinylnolínu v případě selhání intubace je dostatečně rychlé k včasnému obnovení spontánního dýchání, je totiž u těhotných žen s fyziologicky zvýšenou spotřebou kyslíku mylná [18, 49, 58]. V této situaci se nabízí jasná otázka, zda rocuronium v dávce 1 mg/kg, které nabízí srovnatelné intubační podmínky se sukcinylnolínem, by v kombinaci se sugammadexem nemělo již sukcinylnolín i u císařského řezu nahradit [27, 53].

VEDENÍ ANESTEZIE

Do vybavení plodu je anestezie standardně vedena úvodní dávkou anestetik s eventuálními bolusovými doplňky, a inhalační směsí O_2/N_2O (1 : 1) s volatilním anestetikem okolo 0,75–1 MAC (minimální alveolární koncentrace). Po podvázání pupečníku je výkon dále již veden a dokončen jako standardní nitrobřišní operace. Ideální koncentrace kyslíku ve vdechované směsi v době do vybavení plodu není jasná, nicméně podání 100% O_2 není doporučováno. Hyperoxygenace nepřináší žádné zlepšení ve smyslu lepšího Apgar skóre ani v 1., ani 5. minutě, ruku v ruce s hyperoxémií totiž jde i nadměrná tvorba reaktivních forem kyslíku s rizikem poškození plodu, a to především u předtermínového porodu [59–61]. Navíc užití směsi s 50% N_2O umožňuje užití nižší koncentrace volatilních anestetik a jejich případného vlivu na plod či hypotonii dělohy. Žádné z dnes užívaných volatilních anestetik (isofluran, sevofluran, desfluran) není u císařského řezu výhodnější než druhé. Je třeba ale vzít v úvahu, že v těhotenství je při snížené funkční reziduální kapacitě plic i nižší potřeba volatilních anestetik [62, 63], přičemž k normalizaci dojde během 72 hodin po porodu [64]. Zvýšenou pozornost při císařském řezu je nutno věnovat ventilačnímu režimu. Hypoventilace matky vede

u plodu k hypoxii a hyperkapnii s rozvojem acidózy. Ale i hyperventilace vede k hypoxémii a acidóze plodu – hypokapnie matky vede k vazokonstrikci uterinních cév a ke snížení uteroplacentární perfuze. Posunem disociační křivky doleva (Bohrův efekt) je současně zhoršeno uvolňování kyslíku ve tkáních. Ventilace rodičky by tak měla být udržována na úrovni normokapnie, což na konci těhotenství představuje fyziologické rozmezí přibližně 30–32 mm Hg [65, 66].

ZÁVĚR

Obecným doporučením u císařského řezu je sice preference regionální anestezie, na druhou stranu ale celková anestezie v rukou zkušeného (porodnického) anesteziologa splňuje požadavky na spolehlivost a bezpečnost jak pro matku, tak dítě, a v běžných situacích neovlivňuje negativně průběh operačního porodu či adaptaci novorozence. U porodu komplikovaného hypoxií plodu je nespokojivý poporodní stav novorozence většinou již dán předem, a ani maximální úsilí anesteziologické péče či volba typu anestezie to nedokáže zásadně změnit. Jestliže je porod ukončen do 3–4 minut po úvodu do celkové anestezie, je v naprosté většině případů poporodní adaptace novorozence stejná jako při užití neuroaxiálních metod [1–4].

Literatura

1. Afolabi, B. B., Lesi, F. E., Merah, N. A. Regional versus general anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2006, 4, CD004350.
2. Reynolds, F., Seed, P. T. Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: a meta-analysis. *Anaesthesia*, 2005, 60, 7, p. 636–653.
3. Sigalas, J., Galazios, G., Tsikrikoni, I., Scordala, M., Vogiatjaki, T., Spanopoulou, P. I., Tsikouras, P. The influence of the mode of anaesthesia in the incidence of neonatal morbidity after an elective caesarean section. *Clin. Exp. Obstet. Gynecol.*, 2006, 33, 1, p. 10–12.
4. Jain, K., Bhardwaj, N., Sharma, A., Kaur, J., Kumar, P. A randomised comparison of the effects of low-dose spinal or general anaesthesia on umbilical cord blood gases during caesarean delivery of growth-restricted fetuses with impaired Doppler flow. *Eur. J. Anaesth.*, 2012.
5. Mallampati, S. R., Gatt, S. P., Gugino, L. D., Desai, S. P., Waraksa, B., Freiburger, D., Liu, P. L. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can. Anaesth. Soc. J.*, 1985, 32, 4, p. 429–434.
6. Chestnut, D. H. *Obstetric Anesthesia: Principles and Practice*. 4 edn. Philadelphia: Mosby, Elsevier Inc., 2009.
7. Rahman, K., Jenkins, J. G. Failed tracheal intubation in obstetrics: no more frequent but still managed badly. *Anaesthesia*, 2005, 60, 2, p. 168–171.
8. McDonnell, N. J., Paech, M. J., Clavisi, O. M., Scott, K. L. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int. J. Obstet. Anesth.*, 2009, 17, 4, p. 292–297.
9. Lyons, G., Akerman, N. Problems with general anaesthesia for Caesarean section. *Minerva Anesthesiol.*, 2005, 71, 1–2, p. 27–38.
10. Barnardo, P. D., Jenkins, J. G. Failed tracheal intubation in obstetrics: a 6-year review in a UK region. *Anaesthesia*, 2000, 55, 7, p. 690–694.
11. Kodali, B. S., Chandrasekhar, S., Bulich, L. N., Topulos, G. P., Datta, S. Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology*, 2008, 108, 3, p. 357–362.
12. Boutonnet, M., Faitot, V., Katz, A., Salomon, L., Keita, H. Mallampati class changes during pregnancy, labour, and after delivery: can these be predicted? *Br. J. Anaesth.*, 2010, 104, 1, p. 67–70.
13. McAuliffe, F., Kametas, N., Espinoza, J., Greenough, A., Nicolaides, K. Respiratory function in pregnancy at sea level and at high altitude. *BJOG*, 2004, 111, 4, p. 311–315.
14. McAuliffe, F., Kametas, N., Costello, J., Rafferty, G. F., Greenough, A., Nicolaides, K. Respiratory function in singleton and twin pregnancy. *BJOG*, 2002, 109, 7, p. 765–769.
15. Hignett, R., Fernando, R., McGlennan, A., McDonald, S., Stewart, A., Columb, M., Adamou, T., Dilworth, P. A randomized crossover study to determine the effect of a 30 degrees head-up versus a supine position on the functional residual capacity of term parturients. *Anesth. Analg.*, 2011, 113, 5, p. 1098–1102.
16. Tanoubi, I., Drolet, P., Donati, F. Optimizing preoxygenation in adults. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*, 2009, 56, 6, p. 449–466.
17. Farmery, A. D., Roe, P. G. A model to describe the rate of oxyhaemoglobin desaturation during apnoea. *Brit. J. Anaesth.*, 1996, 76, 2, p. 284–291.
18. Benumof, J. L., Dagg, R., Benumof, R. Critical hemoglobin desaturation will occur before return to an unparalyzed state following 1 mg/kg intravenous succinylcholine. *Anesthesiology*, 1997, 87, 4, p. 979–982.
19. Tanoubi, I. Oxygenation before anesthesia (preoxygenation) in adults. *Anesthesiology Rounds*, 2006, vol. 5. Department of Anesthesiology, University of Montreal.
20. Lee, A., Fan, L. T., Gin, T., Karmakar, M. K., Ngan, Kee, W. D. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth. Analg.*, 2006, 102, 6, p. 1867–1878.
21. Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology*, 2007, 106, 4, p. 843–863.
22. McDonnell, N. J., Paech, M. J., Clavisi, O. M., Scott, K. L. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int. J. Obstet. Anesth.*, 2008, 17, 4, p. 292–297.
23. Ezri, T., Szmuk, P., Stein, A., Konichezky, S., Hagai, T., Geva, D. Peripartum general anesthesia without tracheal intubation: incidence of aspiration pneumonia. *Anaesthesia*, 2000, 55, 5, p. 421–426.

24. Wong, C. A., McCarthy, R. J., Fitzgerald, P. C., Raikoff, K., Avram, M. J. Gastric emptying of water in obese pregnant women at term. *Anesth. Analg.*, 2007, 105, 3, p. 751-755.
25. Wong, C. A., Loffredi, M., Ganchiff, J. N., Zhao, J., Wang, Z., Avram, M. J. Gastric emptying of water in term pregnancy. *Anesthesiology*, 2002, 96, 6, p. 1395-1400.
26. Herman, N. L., Carter, B., Van Decar, T. K. Cricoid pressure: teaching the recommended level. *Anesth. Analg.*, 1996, 83, 4, p. 859-863.
27. Sharp, L. M., Levy, D. M. Rapid sequence induction in obstetrics revisited. *Current. opinion in anaesthesiology*, 2009, 22, 3, p. 357-361.
28. Priebe, H. J. Cricoid pressure: an expert's opinion. *Minerva anesthesiologica*, 2009, 75, 12, p. 710-714.
29. Smith, K. J., Dobranowski, J., Yip, G., Dauphin, A., Choi, P. T. Cricoid pressure displaces the esophagus: an observational study using magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*, 2003, 99, 1, p. 60-64.
30. Garrard, A., Campbell, A. E., Turley, A., Hall, J. E. The effect of mechanically-induced cricoid force on lower oesophageal sphincter pressure in anaesthetised patients. *Anaesthesia*, 2004, 59, 5, p. 435-439.
31. Haslam, N., Parker, L., Duggan, J. E. Effect of cricoid pressure on the view at laryngoscopy. *Anaesthesia*, 2005, 60, 1, p. 41-47.
32. Quigley, P., Jeffrey, P. Cricoid pressure: assessment of performance and effect of training in emergency department staff. *EMA*, 2007, 19, 3, p. 218-222.
33. Priebe, H. J. Cricoid pressure: an evidence-based practice? *Middle East J. Anesthesiol.*, 2005, 18, 3, p. 485-492.
34. Mac, G. P. J. H., Ball, D. R. The effect of cricoid pressure on the cricoid cartilage and vocal cords: an endoscopic study in anaesthetised patients. *Anaesthesia*, 2000, 55, 3, p. 263-268.
35. Gaitini, L., Vaida, S., Collins, G., Somri, M., Sabo, E. Awareness detection during caesarean section under general anaesthesia using EEG spectrum analysis. *Can. J. Anaesth.*, 1995, 42, 5, 1, p. 377-381.
36. Schultetus, R. R., Hill, C. R., Dharamraj, C. M., Banner, T. E., Berman, L. S. Wakefulness during caesarean section after anesthetic induction with ketamine, thiopental, or ketamine and thiopental combined. *Anesth. Analg.*, 1986, 65, 7, p. 723-728.
37. Finster, M., Morishima, H. O., Mark, L. C., Perel, J. M., Dayton, P. G., James, L. S. Tissue thiopental concentrations in the fetus and newborn. *Anesthesiology*, 1972, 36, 2, p. 155-158.
38. Flowers, C. E. Jr. The placental transmission of barbiturates and thiobarbiturates and their pharmacological action on the mother and the infant. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1959, 78, p. 730-742.
39. Yau, G., Gin, T., Ewart, M. C., Kotur, C. F., Leung, R. K., Oh, T. E. Propofol for induction and maintenance of anaesthesia at caesarean section. A comparison with thiopentone/enflurane. *Anaesthesia*, 1991, 46, 1, p. 20-23.
40. Celleno, D., Capogna, G., Tomassetti, M., Costantino, P., Di Feo, G., Nisini, R. Neurobehavioural effects of propofol on the neonate following elective caesarean section. *Br. J. Anaesth.*, 1989, 62, 6, p. 649-654.
41. Gin, T., Gregory, M. A., Chan, K., Buckley, T., Oh, T. E. Pharmacokinetics of propofol in women undergoing elective caesarean section. *Br. J. Anaesth.*, 1990, 64, 2, p. 148-153.
42. Celleno, D., Capogna, G., Emanuelli, M., Varrassi, G., Muratori, F., Costantino, P., Sebastiani, M. Which induction drug for caesarean section? A comparison of thiopental sodium, propofol, and midazolam. *J. Clin. Anesth.*, 1993, 5, 4, p. 284-288.
43. Baraka, A. Severe bradycardia following propofol-suxamethonium sequence. *Br. J. Anaesth.*, 1988, 61, 4, p. 482-483.
44. Nayar, R., Sahajanand, H. Does anesthetic induction for Caesarean section with a combination of ketamine and thiopentone confer any benefits over thiopentone or ketamine alone? A prospective randomized study. *Minerva anesthesiologica*, 2009, 75, 4, p. 185-190.
45. Ngan Kee, W. D., Khaw, K. S., Ma, K. C., Wong, A. S., Lee, B. B., Ng, F. F. Maternal and neonatal effects of remifentanyl at induction of general anesthesia for caesarean delivery: a randomized, double-blind, controlled trial. *Anesthesiology*, 2006, 104, 1, p. 14-20.
46. Downing, J. W., Mahomed, M. C., Jeal, D. E., Allen, P. J. Anaesthesia for Caesarean section with ketamine. *Anaesthesia*, 1976, 31, 7, p. 883-892.
47. Ngan Kee, W. D., Khaw, K. S., Ma, M. L., Mainland, P. A., Gin, T. Postoperative analgesic requirement after caesarean section: a comparison of anesthetic induction with ketamine or thiopental. *Anesth. Analg.*, 1997, 85, 6, p. 1294-1298.
48. Krissel, J., Dick, W. F., Leyser, K. H., Gervais, H., Brockerhoff, P., Schranz, D. Thiopentone, thiopentone/ketamine, and ketamine for induction of anaesthesia in caesarean section. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 1994, 11, 2, p. 115-122.
49. Naguib, M., Samarkandi, A. H., El-Din, M. E., Abdullah, K., Khaled, M., Alharby, S. W. The dose of succinylcholine required for excellent endotracheal intubating conditions. *Anesth. Analg.*, 2006, 102, 1, p. 151-155.
50. Thind, G. S., Bryson, T. H. Single dose suxamethonium and muscle pain in pregnancy. *Br. J. Anaesth.*, 1983, 55, 8, p. 743-745.
51. Mencke, T., Knoll, H., Schreiber, J. U., Echternach, M., Klein, S., Noeldge-Schomburg, G., Silomon, M. Rocuronium is not associated with more vocal cord injuries than succinylcholine after rapid-sequence induction: a randomized, prospective, controlled trial. *Anesth. Analg.*, 2006, 102, 3, p. 943-949.
52. Abu-Halaweh, S. A., Massad, I. M., Abu-Ali, H. M., Badran, I. Z., Barazangi, B. A., Ramsay, M. A. Rapid sequence induction and intubation with 1 mg/kg rocuronium bromide in caesarean section, comparison with suxamethonium. *Saudi medical journal*, 2007, 28, 9, p. 1393-1396.
53. Williamson, R. M., Mallaiah, S., Barclay, P. Rocuronium and sugammadex for rapid sequence induction of obstetric general anaesthesia. *Acta Anaesthesiol. Scand.*, 2011, 55, 6, p. 694-699.
54. Sorensen, M. K., Bretlau, C., Gatke, M. R., Sorensen, A. M., Rasmussen, L. S. Rapid sequence induction and intubation with rocuronium-sugammadex compared with succinylcholine: a randomized trial. *Brit. J. Anaesth.*, 2012, 108, 4, p. 682-689.
55. Nauheimer, D., Kollath, C., Geldner, G. Modified rapid sequence induction for Caesarian sections : Case series on the use of rocuronium and sugammadex. *Der Anaesthesist*, 2012, 61, 8, p. 691-695.
56. Baraka, A. S., Sayyid, S. S., Assaf, B. A. Thiopental-rocuronium versus ketamine-rocuronium for rapid-sequence intubation in parturients undergoing caesarean section. *Anesth. Analg.*, 1997, 84, 5, p. 1104-1107.

POSTGRADUÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

57. **Naguib, M.** Sugammadex: another milestone in clinical neuro-muscular pharmacology. *Anesth. Analg.*, 2007, 104, 3, p. 575–581.
58. **Levy, D. M.** Traditional rapid sequence induction is an out-moded technique for caesarean section and should be modified. Proposed. *Int. J. Obstet. Anesth.*, 2006, 15, 3, p. 227–229.
59. **Khaw, K. S., Ngan Kee, W. D.** Fetal effects of maternal supplementary oxygen during Caesarean section. *Curr. Opin Anaesthesiol.*, 2004, 17, 4, p. 309–313.
60. **Parpaglioni, R., Capogna, G., Celleno, D., Fusco, P.** Intraoperative fetal oxygen saturation during Caesarean section: general anaesthesia using sevoflurane with either 100% oxygen or 50% nitrous oxide in oxygen. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2002, 19, 2, p. 115–118.
61. **Matthews, P., Dann, W. L., Cartwright, D. P., Taylor, E.** Inspired oxygen concentration during general anaesthesia for caesarean section. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 1989, 6, 4, p. 295–301.
62. **Palahniuk, R. J., Shnider, S. M., Eger, E. I.** 2nd Pregnancy decreases the requirement for inhaled anesthetic agents. *Anesthesiology*, 1974, 41, 1, p. 82–83.
63. **Gin, T., Chan, M. T.** Decreased minimum alveolar concentration of isoflurane in pregnant humans. *Anesthesiology*, 1994, 81, 4, p. 829–832.
64. **Chan, M. T., Gin, T.** Postpartum changes in the minimum alveolar concentration of isoflurane. *Anesthesiology*, 1995, 82, 6, p. 1360–1363.

65. **Levinson, G., Shnider, S. M., DeLorimier, A. A., Steffenson, J. L.** Effects of maternal hyperventilation on uterine blood flow and fetal oxygenation and acid-base status. *Anesthesiology*, 1974, 40, 4, p. 340–347.
66. **Muller, G., Huber, J. C., Salzer, H., Reinold, E.** Maternal hyperventilation as a possible cause of fetal tachycardia sub partu. A clinical and experimental study. *Gynecol. Obstet. Invest.*, 1984, 17, 5, p. 270–275.

Poznámka redakce: Přehledový článek reprezentuje stanovisko ESPA k uvedené problematice a neprošel standardním recenzním řízením.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Jan Bláha, Ph.D.
KARIM 1. LF UK a VFN v Praze
U Nemocnice 2
128 08 Praha 2
e-mail: jan.blaha@lf1.cuni.cz