

# Sťažená intubácia

Judita Capková

Americká spoločnosť anesteziológov (ASA) definuje sťažené zabezpečenie dýchacích ciest ako situáciu, kedy skúsený anesteziológ má problémy s ventiláciou tvárovou maskou (bez pomoci nie je schopný zabezpečiť  $SpO_2 > 90\%$  pri použití 100% kyslíka), alebo správne zavedenie endotracheálnej kanyly pri konvenčnej laryngoskopii vyžaduje viac ako 3 pokusy alebo viac ako 10 minút.

Neúspešná intubácia sa vyskytuje u 0,05 - 0,35 % prípadov a nemožnosť ventilovať maskou u 0,01 - 0,03 % prípadov. Výskyt sťaženej intubácie je vyšší u tehotných ako u chirurgických pacientov; je vyšší u mužov ako u žien, ako aj vo vekovej skupine 40 až 59 ročných. U detí je nižší výskyt sťaženej intubácie ako u dospelých (Finucane).

V poslednom desaťročí viaceré národné anesteziologické spoločnosti publikovali pokyny pre manažment obtiažnej intubácie (OI). V roku 2013 ASA publikovala svoje odporúčania pre manažment sťaženého zabezpečenia dýchacích ciest (Apfelbaum JL). V roku 2007 Spoločnosť pre obtiažnu intubáciu (Difficult Airway Society – DAS) Spojeného kráľovstva uverejnila svoje ďalšie odporúčané pokyny pre manažment neočakávanej OI u dospelých, nie tehotných pacientov. V roku 2015 boli doplnené aj odporúčania pre manažment OI u tehotných.

Odporúčania sú tvorené sériou diagramov, ktoré sú vysvetlené a komentované, pričom podstatu týchto pokynov tvorí starostlivé naplánovanie záložných postupov, ak primárny plán postupu zlyhá. Keďže nie je možné vytvoriť jeden diagram, ktorý by pokryl všetky klinické prípady, boli vypracované postupy pre tieto situácie:

1. Neočakávaná OI počas rutinného úvodu do anestézie u dospelých (obr.1).
2. Neočakávaná OI počas RSI (rapid sequence induction) so sukcinylcholínom u dospelých nie tehotných pacientov (obr.2).
3. Zlyhanie intubácie, zhoršujúca sa hypoxémia a obtiažna ventilácia u relaxovaného a nestužovaného pacienta: Záchranné postupy pre „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“ (obr.3).
4. Pôrodnicka celková anestézia a zlyhanie intubácie.

## 1. Neočakávaná OI počas rutinného úvodu do anestézie u dospelých

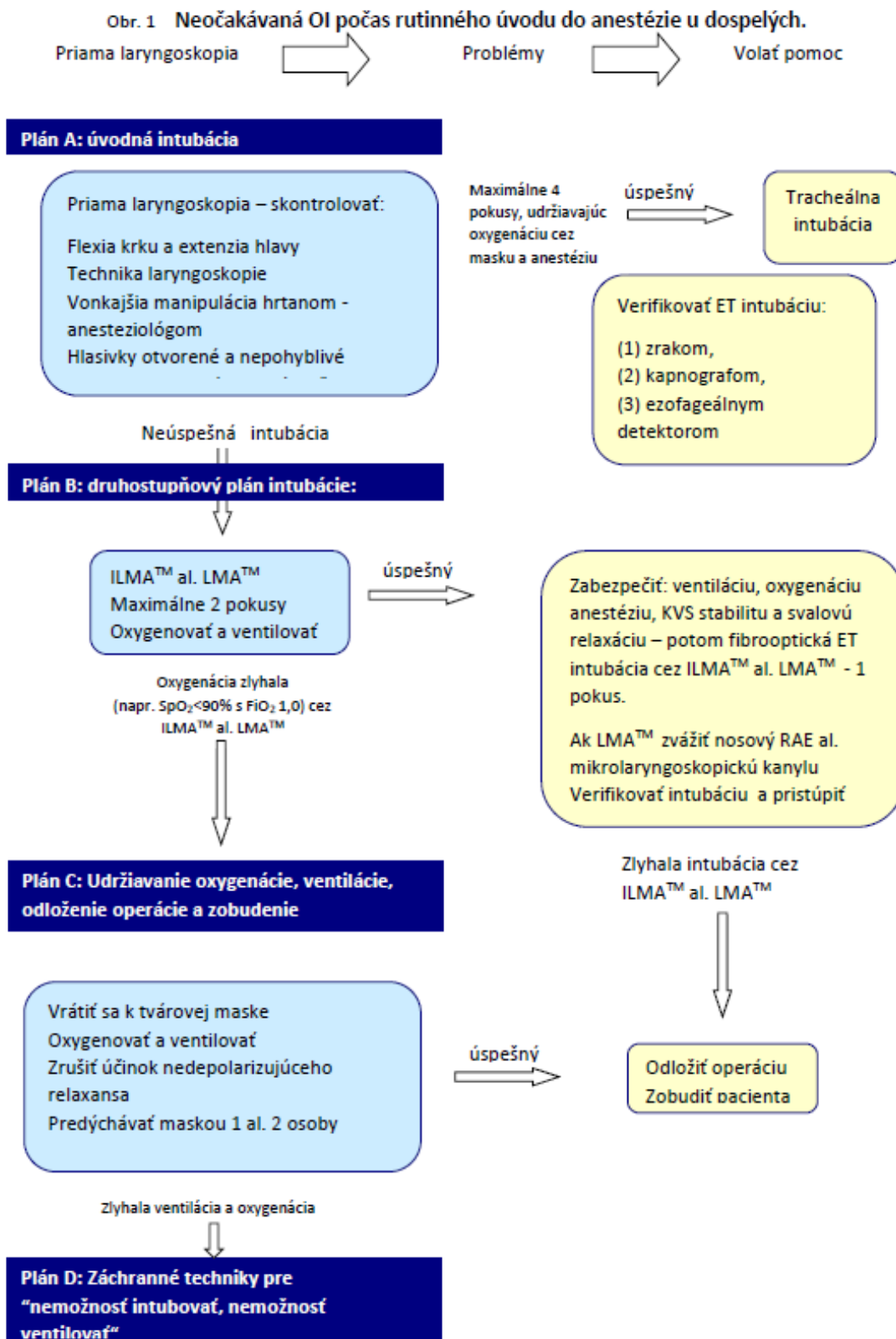
### Plán A: Úvodná intubácia

Prvý pokus o intubáciu by sa mal vykonať za optimálnych podmienok:

- dostatočná svalová relaxácia,
- „čuchacia“ (sniffing) poloha hlavy s flexiou krčnej chrbtice a extenziou v atlantookcipitálnom kĺbe,
- optimálna vonkajšia manipulácia s hrtanom alebo BURP (backward, upward, rightward pressure),
- optimálna lyžica laryngoskopu
- optimálne použitie zavádzača (gumovo elastický bougie),.

Ak aj po týchto manévroch pretrváva obraz Cormack & Lehane 3 alebo 4, treba použiť alternatívne postupy: buď zavádzač (gumovo elastický bougie), a/alebo alternatívny laryngoskop: McCoy alebo rovnú lyžicu. Eschmannov zavádzač (gumovo elastický bougie) je efektívnejší pri OI, keď je Cormack & Lehane 3, ako vodič. Bougie sa zavádza naslepo do trachey, preto je dôležité rozoznať, či je bougie v trachey alebo v pažeráku. Príznaky zavedenia do trachey sú:

- cvaknutie, pri prechode bougie do trachey a počas posúvania hlbšie, keď bougie naráža na prstence trachey,



- „držanie sa“ bougie, keď sa dostane hlbšie do menších dýchacích ciest,  
 - kašľanie môže byť príznakom zavedenia bougie do trachey, ak pacient nie je dostatočne relaxovaný. Zasunutie endotracheálnej kanyly po bougie do trachey uľahčuje pootočenie kanyly o 90° proti smeru hodinových ručičiek. Pri použití bougie, ako aj pri fiberoptickej intubácii, je výhodné použiť menšiu kanylu, armovanú kanylu, kanylu (Euromedical ILMA) vhodnú k intubačnej LMA.

Správna poloha kanyly v trachey by sa mala vždy overiť aspoň 2 spôsobmi (zrková kontrola prechodu kanyly medzi hlasivkami, 6 následných kapnografických dychových cyklov, nafúknutie ezofageálneho detektora).

Počet pokusov o intubáciu je limitovaný na 4 s cieľom zabrániť poraneniu a rozvoju situácie: „nemožnosť ventilovať“.

Ak sú všetky pokusy neúspešné, mala by sa privolať pomoc, začať s ventiláciou tvárovou maskou a prichystať laryngeálnu masku. Mal by sa aplikovať plán B.

### **Plán B: Druhostupňový plán intubácie**

Ak pokusy s priamou laryngoskopiou zlyhali, je potrebné použiť alternatívne postupy, ktoré umožnia kontinuálnu ventiláciu a oxygenáciu jednak počas, ako aj medzi pokusmi o intubáciu. Prioritou je oxygenácia a stabilizácia pacienta, nie intubácia!

Vždy by sme mali prekontrolovať pacienta, že je:

- oxygenovaný
- anestézovaný
- dostatočne relaxovaný
- kardiovaskulárny systém je stabilný
- CO<sub>2</sub> má primerané hodnoty.

Ak nevieme pacienta ventilovať s použitím tvárovej masky alebo laryngeálnej masky mal by sa aplikovať plán C.

Viacere supraglottické pomôcky (SAD - supraglottic airway device) umožňujú udržiavať voľné dýchacie cesty počas pokusov o intubáciu, ale intubačná laryngeálna maska (ILMA™) bola špeciálne vyvinutá za týmto účelom. Ak sa použije ILMA bez fibrobronchoskopu, sú potrebné opakované pokusy o zavedenie kanyly do trachey naslepo a incidencia intubácie do ezofágu môže byť až 5 %. Špička fibrobronchoskopu, ktorý je zavedený do intubačnej kanyly, a tá zasunutá do ILMA, umožní nadvihnutie „Epiglottic Elevator Bar“ a tým nadvihnutie epiglottis. Keď sa špička fibrobronchoskopu dostane do trachey, kanyla sa zasunie po nej hlbšie do dýchacích ciest. ILMA by sa mala odstrániť, keď je overená správna poloha kanyly a táto je zafixovaná.

Ak nemáme k dispozícii ILMA, potom by sme mali použiť klasickú LMA, spolu s flexibilným fibrobronchoskopom, intubácia naslepo nie je odporúčaná.

Odstránenie LMA po intubácii môže byť komplikované, a preto ak neprekáža v operačnom poli, mala by sa ponechať na mieste. Ak sa musí odstrániť, použijeme flexibilný bronchoskop s Aintree intubačným katétrom.

Ak sú dva pokusy o intubáciu neúspešné, treba operáciu odložiť, pacienta zobudiť. Ak nevieme pacienta cez LMA ventilovať, má sa uskutočniť plán C.

### **Plán C: Udržiavanie oxygenácie a ventilácie, odloženie operácie a zobudenie pacienta, ak zlyhali plány A a B**

Ak plán B zlyhal, a nevieme zaintubovať pacienta cez LMA (ale vieme ho ventilovať), snažíme sa udržať ventiláciu a oxygenáciu cez LMA až do odznenia účinku svalových relaxancií dovtedy, kým pacient nedýcha dostatočne sám a zobudí sa. Operácia sa odloží. Ak sa vyššie spomenutými pomôckami nedá zabezpečiť dostatočná ventilácia a oxygenácia, potom sa LMA odstráni a mala by sa použiť tvárová maska s ústnym vzduchovodom. Treba zvážiť použitie obidvoch rúk (pri neúspechu 4 rúk) na pritlačenie tvárovej masky a udržanie predsunutia sánky a záklonu hlavy, pričom vak stláča ďalší pár rúk.

Ak nemôžeme pacienta predýchať a vyvinie sa ťažká hypoxémia ( $SpO_2 < 90\%$  pri ventilácii nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“) 100% kyslíkom), potom bez meškania by sa mal uskutočniť **plán D** (záchranné postupy pre „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“).

## 2. Neočakávaná OI počas RSI so sukcinylom u dospelých, nie tehotných pacientov

### Plán A: Úvodná intubácia

Oproti prvému prípadu OI v tomto prípade je zvýšené riziko regurgitácie, vracania a aspirácie. Manažment sa odlišuje hlavne použitím Sellickovho manévra a preoxygenáciou. Tlak na prstencovú chrupavku by mal mať silu 10 N u bdelého pacienta, po uspatí a strate vedomia ho môžeme zvýšiť na 30 N. Tlak na chrupavku treba znížiť, ak nám prekáža pri laryngoskopii alebo spôsobuje obštrukciu dýchacích ciest. Ostatné princípy úvodnej intubácie sú rovnaké ako u plánovaných pacientov. Ak intubácia nie je úspešná ani po 3 pokusoch mali by sme pristúpiť k plánu C, s cieľom udržať oxygenáciu a zobudiť pacienta. Ďalšia dávka sukcinylcholínu by sa nemala podávať.

### Plán C: Udržiavanie oxygenácie a ventilácie, odloženie operácie, ak je to možné

Plán B je vynechaný u pacientov s RSI z 2 dôvodov: 1. riziko aspirácie počas ďalších pokusov o intubáciu je vyššie ako u plánovaných pacientov. 2. krátke trvanie účinku sukcinylcholínu zvyšuje riziko laryngospasmu a obtiažna laryngoskopia po odznení účinku svalového relaxancia tiež zvyšuje riziko.

Plán C obsahuje dve možnosti podľa urgentnosti operácie:

1. Ak je nevyhnutné pokračovať v operácii, potom tradičnými postupmi sa snažíme udržať voľné dýchacie cesty a ventilovať pacienta: tvárová maska a ústny vzduchovod s udržiavaním tlaku na prstencovú chrupavku. V anestézii pokračujeme klasickou LMA, hoci nie vždy je efektívna a akceptovaná (kvôli účinku tlaku na prstencovú chrupavku počas zavádzania LMA). Ak ventilácia s LMA nie je dostatočná, pretože uniká vzduch okolo manžety, potom treba použiť ProSeal LMA, ktorá poskytuje lepšiu tesnosť a lepšiu ochranu pred aspiráciou. Ak po zavedení ProSeal LMA vznikne obštrukcia dýchacích ciest, môžeme skúsiť opäť zaviesť, použiť menšiu veľkosť, odsáť vzduch z manžety alebo polohovať hlavu do „čuchacej polohy“. U niektorých obéznych pacientov môže byť netesnosť a obštrukcia dýchacích ciest závažným problémom.

2. Vždy, keď je to možné, treba operáciu odložiť a pacienta zobudiť. Ventiláciu a oxygenáciu zabezpečujeme s použitím tvárovej masky, ústnym alebo nosovým vzduchovodom. Pre dostatočnú ventiláciu je niekedy potrebné znížiť tlak na prstencovú chrupavku. Ak sa dostatočná oxygenácia nedá dosiahnuť s tvárovou maskou, mala by sa použiť LMA.

Ak ventilácia nie je možná a vyvinie sa ťažká hypoxémia ( $SpO_2 < 85\%$ ) musí sa neodkladne uskutočniť **plán D** (záchranné postupy pre „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“).

## 3. Zlyhanie intubácie, zhoršujúca sa hypoxémia a obtiažna ventilácia u relaxovaného a nestužovaného pacienta

### Plán D: Záchranné postupy pre „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“.

Stav, keď pacienta nemôžeme zaintubovať a ventilovať, často vzniká po opakovaných neúspešných pokusoch o intubáciu. Obvykle v situácii, keď pomocou ventilácie maskou nevieme pacienta dostatočne oxygenovať, bývajú horné dýchacie cesty dostatočne priechodné, aby umožnili prúdenie plynov počas výdychu. Predtým, ako sa uchýlime k invazívnym postupom, musíme vynaložiť maximálne úsilie na zabezpečenie ventilácie a oxygenácie neinvazívnymi postupmi, ako sú ventilácia maskou a LMA.

Obr. 3 Zlyhanie intubacie, zhoršujúca sa hypoxémia a obťažna ventilácia u relaxovaného a anestetizovaného pacienta: Záchranne postupy pre „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“

Zlyhanie intubácie a obťažna ventilácia (nie z dôvodu laryngospazmu)

Tvárová maska  
 Oxygenovať a ventilovať pacienta  
 Maximálny záklon hlavy  
 Maximálne predsunutie sánky  
 Pomoc pri utesnení masky  
 Ústny – 6 mm nosový vzduchovod  
 Znížiť tlak na prstencovú ch. – ak je to

Zlyhanie oxygenácie s tvárovou maskou (napr. SpO<sub>2</sub><90% s FiO<sub>2</sub> 1,0)

volať pomoc

LMA™ oxygenovať a ventilovať pacienta  
 Maximálne 2 pokusy o zavedenie  
 Bez tlaku na prstencovú ch. počas zavádzania

úspešný

Oxygenácia je dostatočná a stabilná:  
 udržiavať oxygenáciu a zobudiť pacienta

„nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“, zhoršujúca sa hypoxémia

**Plán D: Záchranne postupy pre „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“**

**Ihlová koniotómia**

Pomôcky: pevná kanyla, napr.: DTJV –BTT (COOK), al. Ravussin (VBM). Vysokotlakový ventilačný systém, napr. Manujet III (VBM)

Technika:

1. Zavedte kanylu cez lig. konikum
2. Asistent drží kanylu
3. Aspiráciou vzduchu potvrdiť správnu polohu kanyly – 20 ml striekačka
4. Pripojiť ventilačný systém na kanylu
5. Zahájiť opatrne ventiláciu
6. Zabezpečiť ventiláciu pľúc, výdych cez otvorené dýchacie cesty

neúspešná

**Chirurgická koniotómia**

Pomôcky: skalpel- krátky a zaoblený (č. 20 al. Minitrach skalpel)  
 Malá (napr. 6 al. 7 mm) balóniková endotracheálna al. tracheostomická kanyla

Technika 4 krokov:

1. Identifikovať lig. konikum
2. Prerezať kožu a prebodnúť ligamentum Zväčšiť incíziu natupo (napr. rukoväťou skalpela, dilatátorom, kliešťami)
3. Ťahať prstencovú chrupavku s laryngeálnym háčikom kaudálne
4. Zaviest kanylu a nafúknuť balónik

**Poznámky:**

1. Tieto techniky môžu byť spojené s vážnymi komplikáciami – treba ich použiť len v život zachraňujúcich situáciách
2. Hneď ako sa dá, treba zabezpečiť dýchacie cesty definitívne
3. Ohľadom pooperačnej starostlivosti – treba nájsť odporúčania v iných guidelineoch a diagramoch o OI
4. Nízkotlaková ventiláciu cez 4 mm kanylu môže byť úspešná u spontánne dýchajúcich pacientov

Rychly rozvoj ťažkej hypoxémie, hlavne ak je spojená s bradykardiou, je indikáciou pre invazívny postup. Dôležité je zvoliť si taký postup, ktorý je efektívny, čiže schopný zabezpečiť vysokú minútovú ventiláciu s FiO<sub>2</sub> 1,0.

Anestéziológ musí byť pripravený zabezpečiť dýchacie cesty invazívnym postupom cez ligamentum cricothyreoideum. Z pomôcok sú najčastejšie odporúčané:

- Endotracheálne alebo tracheotomické kanyly
- Úzke (4 - 6 mm) kanyly bez obturačnej manžety alebo s obturačnou manžetou (napr. Melker)
- Pevné tenké kanyly napr. DTJV –BTT (COOK), Ravussin (VBM)

Keď sa použije kanyla s manžetou, potom je dostatočná ventilácia s nízkym tlakom. Ak sa použije 4 mm kanyla bez manžety, potom dostatočná ventilácia je menej pravdepodobná. Vdychovaný plyn môže prúdiť do pľúc alebo navonok cez horné dýchacie cesty. Faktory, ktoré napomáhajú prúdeniu do pľúc, zahŕňajú: vysoký odpor v horných dýchacích cestách, vysoká compliance pľúc, vysoká rýchlosť prúdu vzduchu a dlhý čas vdychu. Keď sa použije intravenózna kanyla, potom je nevyhnutná vysokotlaková ventilácia.

V situácii „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“ sa odporúča:

- Ihlová koniotómia s dýzovou ventiláciou
- Chirurgická koniotómia

*Ihlová koniotómia:* Keďže intravenózna kanyla sa ľahko zalomí, vhodné je použiť pevnú kanylu. Predtým, ako sa napojí vysokotlaková ventilácia na kanylu, je nevyhnutné skontrolovať správne uloženie kanyly aspiráciou vzduchu. Barotrauma je menej pravdepodobná, ak sa použije na začiatku tlak do 4 kPa. Je dôležité udržiavať horné dýchacie cesty tak priechodné, ako je to možné a kontrolovať či dochádza k úniku plynu z pľúc.

*Chirurgická koniotómia:* Jednoduchá koniotómia sa môže vykonať v priebehu 30 sekúnd, pozostáva zo 4 krokov: 1. Identifikácia ligamentum cricothyreoideum. 2. Horizontálna incízia cez kožu a ligamentum (skalpel č. 20). 3. Kaudálny ťah za prstencovú chrupavku laryngeálnym hákom. 4. Zavedenie kanyly do trachey.

Koniotómia môže byť niekedy obtiažna, hlavne u obéznych pacientov. Zavedeniu kanyly môže napomôcť použitie zavádzača-bougie alebo dilatátora trachey (Heard).

Ihlová koniotómia je spojená s menším rizikom krvácania. Chirurgická koniotómia je viac invazívna. Obidva postupy sú dočasné a má po nich nasledovať definitívne zabezpečenie dýchacích ciest. Tým môže byť tracheostómia, ale u časti pacientov je možná aj intubácia.

#### 4. Pôrodnická celková anestézia a zlyhanie intubácie

Odporúčania DAS sa týkajú predovšetkým celkovej anestézie pri cisárskom reze, ale mnohé princípy sú platné aj pre iné výkony počas gravidity alebo v popôrodnom období.

Tieto odporúčania zahŕňajú:

**Hlavný algoritmus – pôrodnická celková anestézia a zlyhanie intubácie** (obr. 4)

**Algoritmus 1 – bezpečná pôrodnická celková anestézia** (obr. 5)

**Tabuľka 1 – zobudiť alebo pokračovať v operácii?**

**Algoritmus 2 – zlyhanie intubácie pri pôrode** (obr. 6)

**Algoritmus 3 – „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“** (obr. 7)

**Tabuľka 2 – manažment po zlyhaní intubácie.**

**Hlavný algoritmus – pôrodnická celková anestézia a zlyhanie intubácie**

Tento algoritmus pozostáva z 3 špeciálnych postupov.

**Algoritmus 1 – bezpečná pôrodnická celková anestézia** (obr. 5).

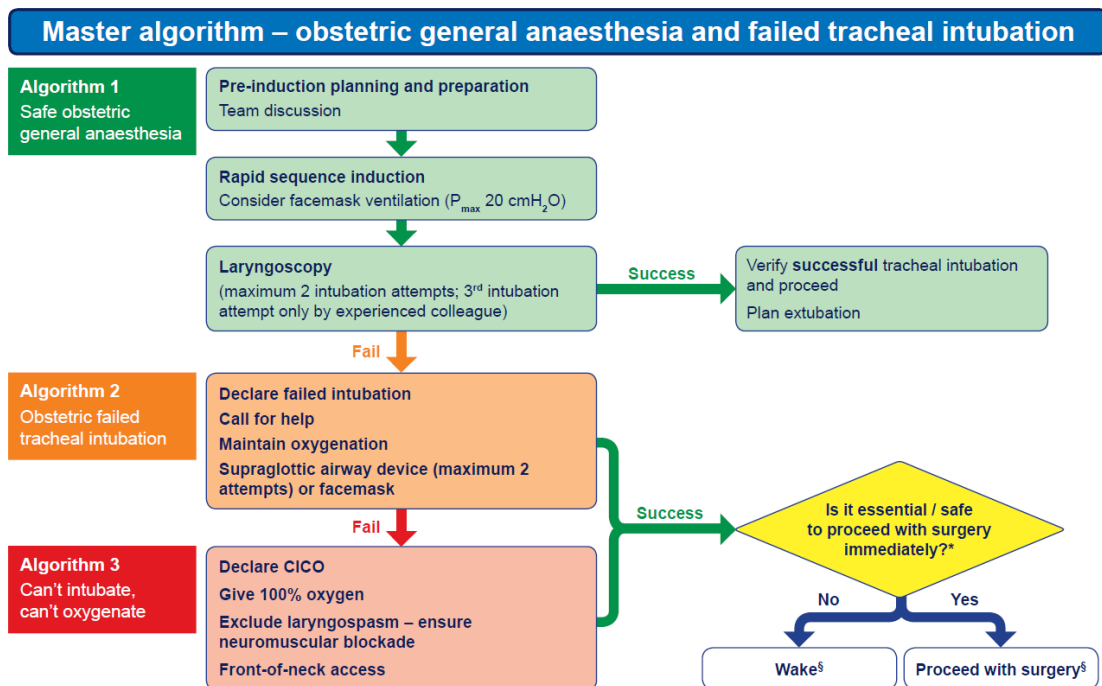
Tento algoritmus zdôrazňuje význam plánovania a prípravy, a opisuje najvhodnejší postup pre RSI a laryngoskopiu.

### Príprava pred operáciou.

*Zhodnotenie dýchacích ciest:* je nevyhnutné vykonať u každej tehotnej pred operáciou. Je veľa faktorov, ktoré súvisia so sťaženou intubáciou, sťaženou ventiláciou maskou a prístupom na prednej časti krku, napr. body mass index  $> 35 \text{ kg.m}^{-2}$ , obvod krku  $> 50 \text{ cm}$ , thyromentálna vzdialenosť  $< 6 \text{ cm}$ , tlak na prstencovú chrupavku, Mallampati stupeň 3 - 4, fixované deformity krčnej chrbtice, problémy s chrupom, opuch dýchacích ciest, sleep apnoe syndróm, obmedzená protrúzia sánky, nedostatočné otvorenie úst  $< 4 \text{ cm}$ .

*Lačnenie a profylaxia antacidmi:* Pôrod a podanie opiátov spomaľuje vyprázdňovanie žalúdka, hlavne potravy. Bežná príprava pred plánovaným cisárskym rezom je kombinácia  $\text{H}_2$  blokátora večer pred operáciou a 2 hodiny pred anestéziou a prokinetikum. Ak sa plánuje celková anestézia, potom sa tesne pred úvodom podáva natrium citrát. Počas pôrodu je spomalené vyprázdňovanie žalúdka, a preto v Spojenom kráľovstve sa rodičky delia na dve skupiny počas pôrodu. Tie, u ktorých je malé riziko celkovej anestézie majú ľahkú diétu a tie, u ktorých je vysoké riziko celkovej anestézie, môžu prijímať číre tekutiny a dostávajú  $\text{H}_2$  blokátor každých 6 hodín per os. Ak je potrebná celková anestézia a pacientka ešte nedostala per os  $\text{H}_2$  blokátor, potom je podaný intravenózne, s cieľom znížiť riziko aspirácie po extubácii. Natrium citrát sa podáva tak ako pred plánovaným cisárskym rezom.

*Intrauterinná resuscitácia plodu:* Intrauterinná resuscitácia plodu (IRP) je vhodná pred urgentným operačným pôrodom, a nutnosť operácie by sa mala prehodnotiť po presune pacientky na operačnú sálu.



\*See Table 1, §See Table 2

© Obstetric Anaesthetists' Association / Difficult Airway Society (2015)



Obr. 4 Hlavný algoritmus – pôrodnická celková anestézia a zlyhanie intubácie (Mushambi)

*Tímová rozvaha*

Anestéziológ by mal byť informovaný gynekológom o klinických detailoch prípadu a aktuálnej naliehavosti operácie. Musí byť jasné ako by sa mohol privolať ďalší anestéziológ, ak by to bolo potrebné.

**Tabuľka 1 – zobudiť alebo pokračovať v operácii**

Pred uspatím pacientky by mal anestéziológ prediskutovať s gynekologickým tímom, či zobudiť pacientku, alebo pokračovať v anestézii, ak by sa nepodarilo pacientku zaintubovať. Rozhodnutie je ovplyvnené viacerými okolnosťami súvisiacimi s rodičkou, plodom, personálom a klinickou situáciou. Prvoradou indikáciou na pokračovanie v celkovej anestézii je postihnutie matky, ktoré nereaguje na resuscitáciu a akútne postihnutie plodu z ireverzibilnej príčiny, ako je masívna abrupcia placenty, krvácanie plodu, rupnutá maternica s vytlačením placenty alebo plodu, prolaps pupočníka. Indikácie na zobudenie pacientky sú: opuch vchodu do hrtana, pretrvávajúca obštrukcia dýchacích ciest pri ventilácii supraglotickou pomôckou alebo tvárovou maskou.

*Rapid sequence induction (bleskový úvod do anestézie)*

Pred úvodom by mali byť skontrolované všetky pomôcky, odsávacie zariadenie a celý tím by mal mať skúsenosti s používaním aj špeciálnych pomôcok na zabezpečenie dýchacích ciest.

Poloha pacientky by sa mala optimalizovať: okrem posunu maternice do ľavej strany by sa ešte mala horná polovica tela nadvihnúť o 20 - 30°, čo zvyšuje funkčnú reziduálnu kapacitu u tehotných pacientiek.

*Preoxygenácia:* najlepším markerom denitrogenácie je frakcia kyslíka na konci výdychu (FETO<sub>2</sub>), ktorá by mala byť  $\geq 0,9$ . Pri prívode kyslíka  $\geq 10 \text{ l.min}^{-1}$  s tesne priloženou maskou by mala stačiť 2 minútová preoxygenácia pri pôrode v termíne. Ak pacientka nedýcha a nemá zabezpečené dýchacie cesty, potom kontinuálne podávanie 100% kyslíka s tesne tesniacou tvárovou maskou a udržiavanie voľných dýchacích ciest umožní pokračujúcu oxygenáciu masívnym prietokom do alveolov (apnoická oxygenácia). Je na zváženie napojenie nosového katétra s prietokom kyslíka  $5 \text{ l.min}^{-1}$  pred začatím preoxygenácie s cieľom udržať prietok kyslíka počas pokusov o intubáciu.

*Tlak na prstencovú chrupavku:* prax v používaní Sellickovho hmatu je rozdielna v rôznych krajinách. Súčasný poznatky podporujú používanie tlaku 10 N pri úvode a po strate vedomia 30 N, príliš silný tlak však môže spôsobiť obštrukciu dýchacích ciest. Ak sa pri úvode používa poloha so zvýšenou hlavou, potom sa sila tlaku môže znížiť na 20 N. Ak tlak na prstencovú chrupavku spôsobuje ťažkosti pri laryngoskopii, zavádzaní endotracheálnej kanyly, SAD alebo ventilácii maskou, potom ho treba znížiť až odstrániť, čo však zvyšuje riziko regurgitácie.

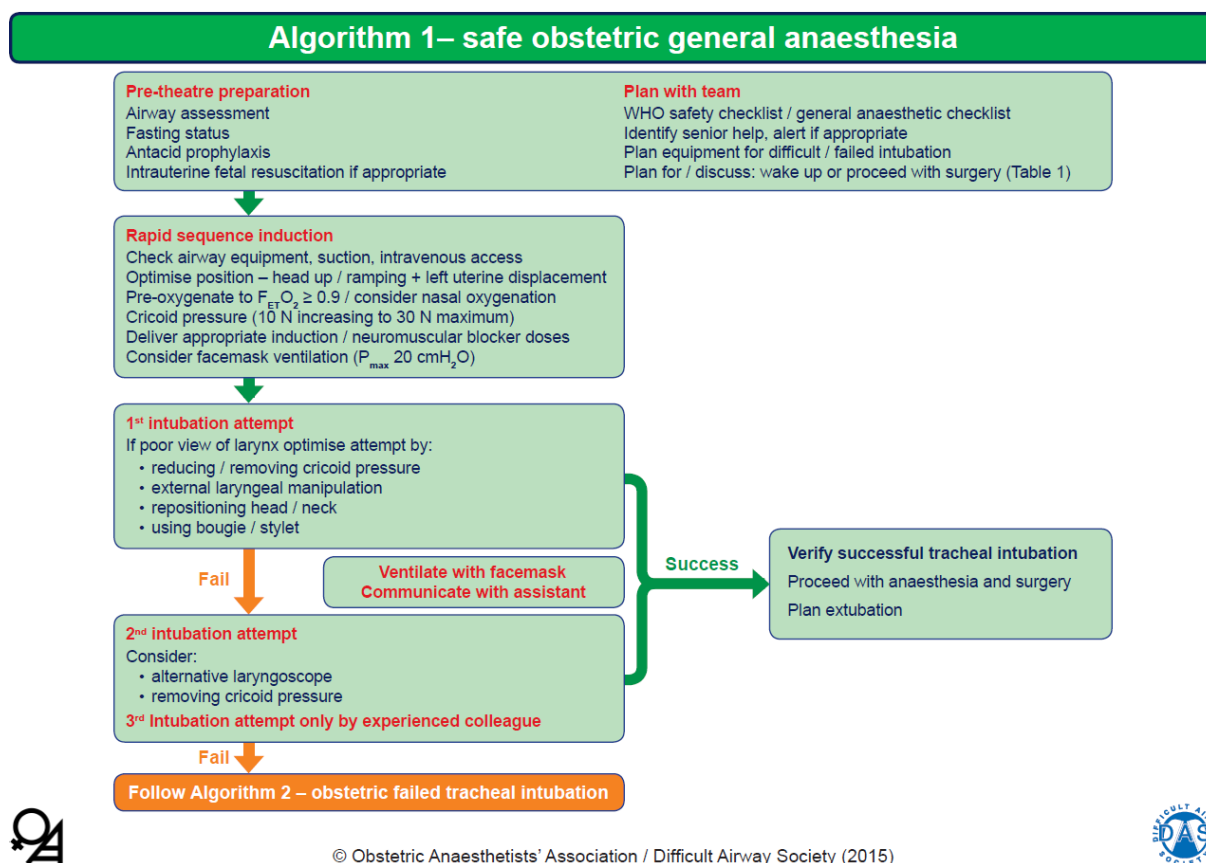
*Podanie primeranej úvodnej dávky anestetík a svalových relaxancií:* odporúča sa podávať propofol namiesto thiopentalu, lebo potláča reflexy z dýchacích ciest efektívnejšie. Štandardne sa používa suxamethonium pri RSI, lebo má rýchly nástup účinku a krátke trvanie. Suxamethonium zvyšuje spotrebu kyslíka pri depolarizácii, ktorú vyvoláva, a preto môže spôsobiť skoršiu desaturáciu ako rokurónium. Použitie vysokej dávky rokurónia ( $1,0 - 1,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) so sugammadexom v zálohe je vhodná alternatíva k suxamethonienu, keďže rokurónium môže byť antagonizovaný sugammadexom ( $16 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) v priebehu 3 minút, v porovnaní s 9 minútami, ktoré sú potrebné na odznenie účinku suxamethonia. Keďže príprava sugammadexu vyžaduje čas, jeho použitie by sa malo dopredu zvážiť, aby bol dostupný a rýchle sa mohol podať.

*Ventilácia tvárovou maskou:* V súčasnosti sa odporúča jemná ventilácia maskou a vakom (maximálny inspiračný- nafukovací tlak  $< 20 \text{ cmH}_2\text{O}$ ) pri RSI po podaní úvodnej dávky liekov, keďže to môže znížiť desaturáciu kyslíka a môže pomôcť v posúdení úspešnosti ventilácie tvárovou maskou a vakom, ak by bola potrebná pri opakovaných pokusoch alebo neúspešnej intubácii.



Tabuľka 1 Zobudiť alebo pokračovať v operácii? (Mushambi M.C.)

Okolnosti na zváženie: <i>pred uspatím</i>	Zobudiť	←—————→		Pokračovať
<b>Stav matky</b>	Žiadne postihnutie	Mierne akútne postihnutie	Krvácanie reagujúce na liečbu	-Hypovolémia vyžadujúca oper. riešenie -Kritické kardial. al. resp. postihnutie, zastavenie obehu
<b>Stav plodu</b>	Žiadne postihnutie	Postihnutie upravené IRP, pH < 7,2 ale > 7,15	Pretrvávajúca abnormálna srdcová frekvencia napriek IRP pH < 7,15	-Pretrvávajúca bradykardia -Krvácanie plodu -Susp. ruptúra maternice
<b>Anestéziológ</b>	Nováčik	Mladší neatestovaný	Starší neatestovaný	Atestovaný, skúsený
<b>Obezita</b>	Supermorbidná	Morbídna	Obézna	Normálna
<b>Chirurgické faktory</b>	Zložitá operácia al. veľké krvácanie sa očakáva	-Mnohopočetné zrasty maternice -Chirurgické kompl. sa očakávajú	Ojedinelé zrasty maternice	Žiadne rizikové faktory
<b>Riziko aspirácie</b>	Nedávno jedla	- Nejedla - Počas pôrodu - Podané opioidy - Antacidá nepodané	- Nejedla - Počas pôrodu - Nepodané opioidy - Antacidá podané	- Nalačno - Nie počas pôrodu - Antacidá podané
<b>Alternatívna anestézia: -regionálna -zabezp. DC pri vedomí</b>	Nepredpokladané ťažkosti	Predpokladané ťažkosti	Relatívne kontraindikované	- Absolútne kontraindikované al. neúspešné - Operácia už začala
<b>Okolnosti na zváženie: <i>po neúspešnej intubácii</i></b>				
<b>Pomôcky/ ventilácia</b>	Obtiažna ventilácia maskou al. prístup na prednú časť krku	Dostatočná ventilácia tvárovou maskou	Supraglotická pomôcka 1. generácie	Supraglotická pomôcka 2. generácie
<b>Riziko zo strany DC</b>	- Opuch hrtana - Stridor	- Krvácanie - Trauma	- Sekréty	Nie sú zjavné



Obr. 5 Algoritmus 1 – bezpečná pôrodnická celková anestézia (Mushambi M.C.)

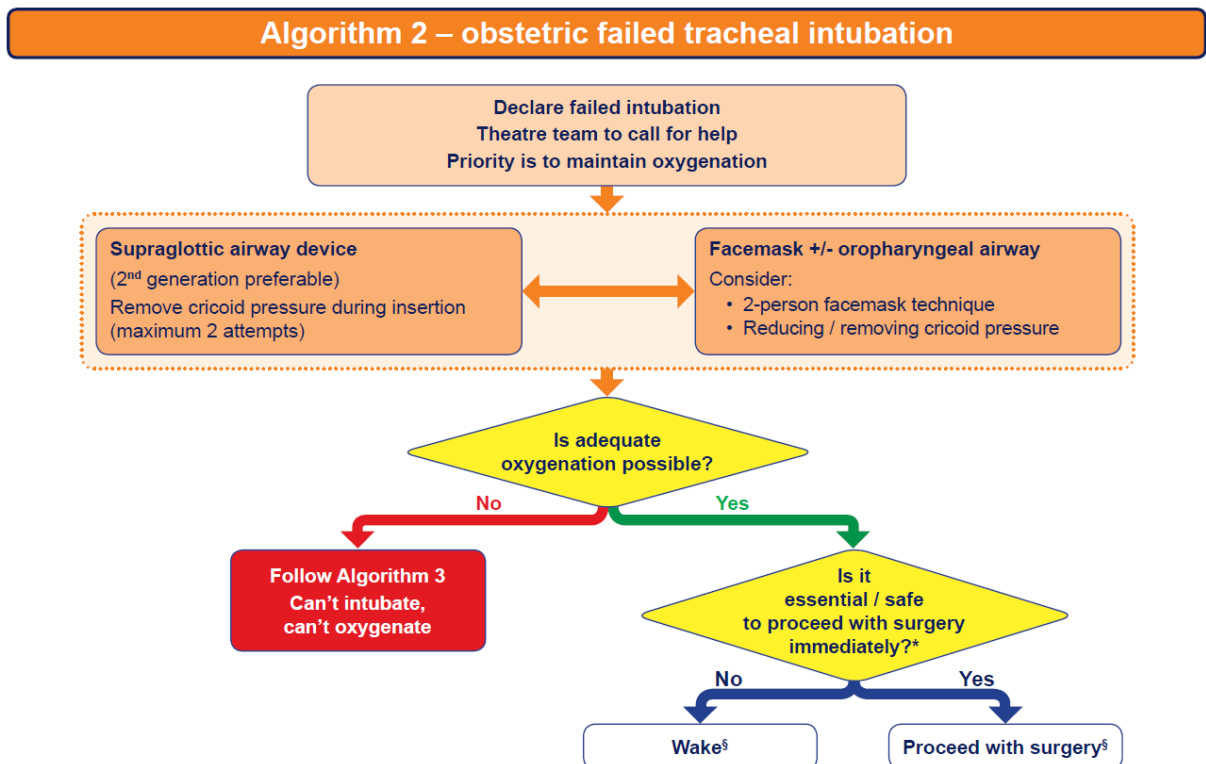
*Prvý pokus o intubáciu:* videolaryngoskop obyčajne poskytuje lepší pohľad na hlasivky ako priama laryngoskopia, a preto je vhodné ho používať pri plánovaných cisárskych rezoch, u morbidne obéznych a po neúspešnom pokuse o intubáciu. Ak pri prvej laryngoskopii nie je možné vidieť hrtan dostatočne, je potrebné skúsiť znížiť tlak na prstencovú chrupavku, vykonať vonkajšiu manipuláciu s hrtanom a upraviť polohu hlavy. Opakované pokusy o intubáciu pomocou zavádzača (bougie) alebo vodiča nesú riziko poranenia dýchacích ciest. Aby sa znížilo riziko traumy a zvýšila sa úspešnosť intubácie mala by sa použiť menšia endotracheálna kanylka (napr. č. 7,0).

*Druhý pokus o intubáciu* by mal vykonať skúsenejší anestéziológ používajúc alternatívnu lyžicu alebo inú pomôcku a mal by sa znížiť tlak na prstencovú chrupavku. Tretí pokus o intubáciu by mal vykonať len skúsený anestéziológ.

*Overenie endotracheálnej intubácie.* Najspoľahlivejšou metódou na potvrdenie intubácie je neprerušená kapnografická krivka. Ťažký bronchospazmus alebo zablokovaná endotracheálna kanylka, môžu spôsobiť rovnú kapnografickú krivku napriek tomu, že kanylka je správne umiestnená. Medzi ďalšie spôsoby overenia polohy kanylky patrí: zrková kontrola polohy kanylky medzi hlasivkami, auskultácia pľúc a epigastria, ezofageálny detektor, fibroskopická kontrola tracheálnych prstencov a karíny.

**Algoritmus 2 – zlyhanie intubácie pri pôrode**

Ak je druhý pokus o intubáciu neúspešný, treba to oznámiť personálu na sále a ten by mal zavolať na pomoc skúseného anesteziológa. Pozornosť by sa mala zamerať na udržanie oxygenácie cez tvárovú masku alebo SAD, a prevenciu aspirácie a peroperačnej bdelosti. Ak ventilácia tvárovou maskou je obtiažna, alebo pôvodné rozhodnutie pred uspatím bolo pokračovať vo výkone, potom je potrebné neodkladne zaviesť SAD druhej generácie, ešte predtým ako odznie účinok anestetík a suxametonu. Je potrebné znížiť tlak na prstencovú chrupavku, lebo zabraňuje postupu distálnej časti laryngeálnej masky do hypopharyngu, a preto je potrebné ho znížiť počas zavádzania SAD. Je odporúčané použiť druhogeneračnú SAD s gastrickou drenážnou rúrkou, ktorá umožní zaviesť gastrickú sondu a umožní tiež použiť vyšší nafukovací tlak. Ak prvý pokus o zavedenie SAD nevedie k efektívnej ventilácii, potom pri druhom pokuse by sme mali použiť inú veľkosť alebo iný typ pomôcky.



\*See Table 1, §See Table 2

© Obstetric Anaesthetists' Association / Difficult Airway Society (2015)



Obr. 6 Algoritmus 2 – zlyhanie intubácie pri pôrode (Mushambi M.C.)

**Algoritmus 3 – „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“ (obr. 7)**

Obdobie s nedostatočnou ventiláciou nie je nezvyčajné po neúspešnej ventilácii, ale obyčajne nie je trvalé. Príčinou nedostatočnej ventilácie môže byť aj laryngospazmus a nízka compliance hrudníka, ktoré sa dajú zlepšiť svalovou relaxáciou. Ak suxametonium bol použitý pri úvode, potom sa preferuje podanie rokurónia, ak je dostupný (aj sugammadex by mal byť dostupný).

V situácii keď nevieme zaintubovať a predýchať pacienta mali by sme zavolať ORL lekára a/alebo intenzivistu.

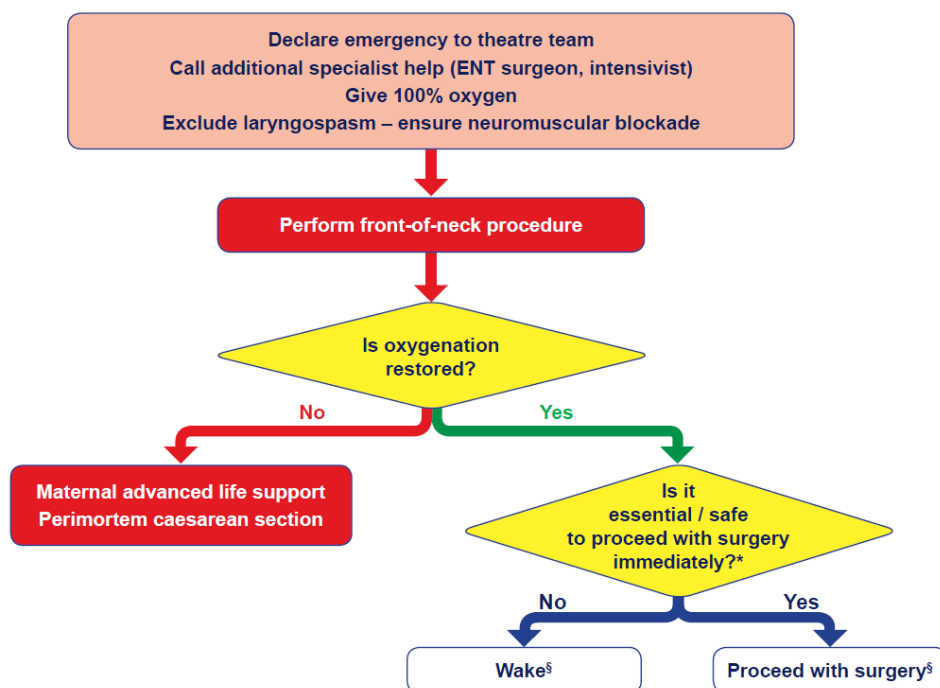
*Výkony na prednej strane krku:* Autori odporúčajú použiť postup Záchrané postupy pre „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“ (obr.3). Techniky používajúce kanyly s malým priemerom majú vysoký stupeň neúspešnosti, hlavne u obéznych pacientov.

Ak sa nepodarí pomocou výkonov na prednej strane krku obnoviť oxygenáciu musíme rátať s potrebou resuscitácie, vrátane cisárskeho rezu ak gestačný vek plodu je viac ako 20 týždňov.

*Je bezpečné alebo nutné bezodkladne pokračovať v operácii?*

Ak sa podarí dosiahnuť dostatočnú oxygenáciu po neúspešnej intubácii, rozhodnutie zobudiť alebo pokračovať v anestézii a operácii by sa malo prehodnotiť, najmä s ohľadom na možnú zmenu vo vážnosti postihnutia matky alebo plodu (tab. 1). Musí sa zväžiť, ako sú zabezpečené dýchacie cesty a prítomnosť obštrukcie dýchacích ciest. Nedokonalé zabezpečenie dýchacích ciest, ich opuch, krvácanie, stridor, indikujú potenciálne nestabilnú situáciu, ktorá sa môže zhoršiť počas operácie a anestézie a smerujú k rozhodnutiu zobudiť.

### Algorithm 3 – can't intubate, can't oxygenate



\*See Table 1, §See Table 2

© Obstetric Anaesthetists' Association / Difficult Airway Society (2015)



Obr. 7 Algoritmus 3 – „nemožnosť intubovať, nemožnosť ventilovať“ (Mushambi M.C.)

### Tabuľka 2 – manažment po zlyhaní intubácie

#### Zobudiť

Po rozhodnutí zobudiť pacientku po neúspešnej resuscitácii je potrebné udržiavať oxygenáciu a zabrániť regurgitácii, vracaniu alebo bdelosti. V prípade regurgitácie alebo vracania poloha na boku s hlavou dole zabezpečí najmenšie riziko aspirácie. Avšak táto poloha je spojená s problémami, ako je otočenie ťažkej pacientky, slabá tesnosť tvárovej masky a nezvyčajnosť, preto viaceré súčasné odporúčania navrhujú polohu supinačnú so zvýšenou hlavou. Počas zobudzania je prítomné riziko laryngospazmu a situácie „nemožnosti intubovať, nemožnosti ventilovať“, preto je potrebné mať pripravené náležité pomôcky, lieky a personál. Ak pretrváva svalová relaxácia a klinická situácia to dovoľuje, je potrebné podať anestetiká na zníženie rizika bdelosti. Ak je dostupný sugammadex je potrebné antagonizovať účinok rokurónia.

Po zobudení pacientky sa musí prehodnotiť naliehavosť pôrodu. Ďalší postup vyžaduje spoluprácu pacientky, preto je potrebné počkať, kým bude reagovať na výzvu. Pri regionálnej anestézii sa preferuje poloha na boku a mal by sa zväziť záložný plán pri zlyhaní bloku alebo vysokom bloku.

Intubácia pri vedomí sa obvyčajne vykonáva cez ústa, lebo prístup cez nos je spojený s rizikom krvácania. Po miestnom znecitlivení sa intubácia môže vykonať s fibroskopom, videolaryngoskopom alebo priamou laryngoskopiou. Akákoľvek sprievodná sedácia sa musí minimalizovať. Ak úvodný manažment naznačuje extrémne ťažkosti alebo nebezpečenstvo pri intubácii cez horné dýchacie cesty, potom môže byť preferovanou voľbou tracheostómia.

#### *Pokračovať v operácii*

Ak sa rozhodne o pokračovaní anestézie a operácie, o spôsobe ventilácie by sa malo rozhodnúť individuálne v jednotlivých prípadoch. Ventilácia pozitívnym tlakom s podaním svalových relaxancií má výhody proti ventilácii bez relaxácie v tom, že pôsobí preventívne proti laryngospazmu, znižuje špičkový tlak v DC a insufláciu žalúdka, znižuje tonus brušnej steny a jeho použitie sa môže monitorovať relaxometrom.

Výkon by mal vykonať najskúsenejší dostupný operátor a pri operácii by sa mal použiť len minimálny tlak na fundus uteri. Novorodenecký tím by mal byť informovaný o neúspešnej resuscitácii.

Efektívny tlak na prstencovú chrupavku by sa mal vykonávať aj po pôrode, po celý čas operácie by sme mali venovať veľkú pozornosť regurgitácii.

Ak pacientka má zavedenú druhogeneračnú SAD s drenážnou rúrkou, potom by sa cez ňu mal odsáť žalúdočný obsah pri regurgitácii, alebo vo vhodnej chvíli by sa mal odsáť žalúdočný obsah cez sondu zavedenú cez drenážnu rúrku.

Po neúspešnej intubácii anestézia by sa mala udržiavať inhalačným anestetikom, vhodný je sevofluran. Totálna intravenózna anestézia (TIVA) s propofolom by sa mala zväziť ak je nejaká obava z nedostatočnej kontrakcie matrice po pôrode.

### **Extubácia**

Problémy na konci anestézie a po operácii môžu byť spojené s aspiráciou do pľúc po regurgitácii alebo vracaní, obštrukciou dýchacích ciest alebo hypoventiláciou. V pôrodnickej praxi sa extubácia vykonáva keď je pacientka zobudená, vyhoví výzve, drží si kyslíkovú saturáciu a má dostatočný jednorazový dychový objem. V súčasnosti je tendencia extubovať v polohe so zvýšenou hlavou, pretože napomáha udržaniu voľných dýchacích ciest, respiračným funkciám a prístupu k dýchacím cestám, hlavne u obéznych rodičiek.

Ak je predpoklad, že reintubácia môže byť obtiažna (napr. pre opuch hrtana alebo priedušnice u pacientiek s preeklampsiou alebo po traumatickej intubácii), alebo sú obavy o oxygenáciu, potom môže byť potrebné zhodnotenie dýchacích ciest priamou laryngoskopiou, fiberoptickým vyšetrením alebo zvukovým potvrdením úniku vzduchu okolo endotracheálnej kanyly po vypustení balónika. Vhodný môže byť preklad na jednotku intenzívnej starostlivosti za účelom riadenej ventilácie a odloženej extubácie.

V novembri 2015 sa uskutoční v Dubline spoločný kongres americkej a britskej spoločnosti pre obtiažnu intubáciu, ktorý by mohol priniesť niektoré nové pohľady a konsenzuálne závery v riešení problematiky obtiažnej intubácie v anestéziologickej praxi.

**Tabuľka 2 Manažment po zlyhaní intubácie (Mushambi M.C.)**

Zobudiť	Pokračovať v operácii
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Udržiavať oxygenáciu</li> <li>-Pokračovať v Sellickovom hmate ak nezhoršuje ventiláciu</li> <li>-Poloha so zvýšenou hlavou alebo na ľavom boku</li> <li>-Ak sa podal rokurónium, treba ho antagonizovať sugammadexom</li> <li>-Zhodnotiť sval. relaxáciu a riešiť bdelosť ak pretrváva relaxácia</li> <li>-Predísť laryngospazmu/„nemožnosti intubovať, nemožnosti ventilovať“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Udržiavať anestéziu</li> <li>-Udržiavať ventiláciu – zväžiť prínos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-riadenej al. spontánnej ventilácie</li> <li>-relaxovať s rokuróniom, ak je sugammadex dostupný</li> </ul> </li> <li>-Predísť laryngospazmu/„nemožnosti intubovať, nemožnosti ventilovať“</li> <li>-Minimalizovať riziko aspirácie:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-pokračovať v Sellickovom hmate do pôrodu ak nezhoršuje ventiláciu</li> <li>-po pôrode pokračovať v ostražitosti a aplikovať Sellickov hmat pri príznakoch regurgitácie</li> <li>- vyprázdniť žalúdok cez žalúdočnú sondu ak používame DAS 2. generácie</li> <li>-minimálny tlak na fundus uteri</li> <li>- podať H<sub>2</sub> blokátory iv ak ešte neboli podané</li> </ul> </li> <li>-Skúsený gynekológ ba mal operovať</li> <li>-Informovať novorodenecký tím o neúspešnej intubácii</li> <li>-Zväžiť TIVA</li> </ul>
Po zobudení	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prehodnotiť naliehavosť operácie s gynekologickým tímom</li> <li>-Intrauterinná resuscitácia plodu ak je náležitá</li> <li>-Ďalšia anestézia s dvoma anestéziológmi</li> <li>-Anestéziologické možnosti:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-regionálna anestézia v polohe na boku</li> <li>-bezpečné zabezpečenie DC pri vedomí pred anestéziou</li> </ul> </li> </ul>	

### Literatúra

1. Apfelbaum J.L., Hagrerg C.A.: Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2013;11: 251-270.
2. Crosby E.T., Cooper R, Douglass M.J.: The anticipated difficult airway with recommendations for management, *Can J Anaesth* 1998,45:757-776.
3. Finucane B.T., Santora A.H.: Principles of airway management.-3erd ed, Springer-Verlag, Newyork, ISBN 0-387-95530-5. 126-162, 214-255.
4. Heard A.M.B., Green R.J.,Eakins P.: The formulation and introduction of a „can't intubate, can't ventilate“ algorithm into clinical practise. *Anaesthesia* 2009; 64:601-608.
5. Henderson J.J., Popat M.T., Latto I.P., Pearce A.C.: Difficult Airway Society guidelines for management of the anticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004;59:675-694.
6. Mushambi M.C, Kinsella S.M., M. Popat M. :Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 2015;70:1286-1306.
7. Rucklidge M.,W., Yentis S.,M.: Obstetric difficult airway guidelines - decision-making in critical situations. *Anaesthesia* 2015; 70:1221-5.
8. Uchida T., Hikawa Y.,Saito Y.: The McCoy levering laryngoscope in patients with limited neck extension. *Can J Anaesth* 1997; 44:674-676.
9. <http://www.das.uk.com/>.