



RÝCHLY SPRIEVODCA NALIEHAVÝMI SITUÁCIAMI

Príhovor k slovenskému vydaniu

Slovenskej anestéziologickej verejnosti, ale aj iným záujemcom, predkladáme postupy pre optimálne zvládnutie vybraných akútnych situácií, ktoré sa môžu vyskytnúť v perioperačnom období, ale aj v inej každodennej lekárskej praxi.

Text na stránke <http://html.esahq.org> zverejnila Európska spoločnosť anestéziológov (ESA). Odporučila to zároveň sprístupniť a prispôbiť praxi v lokálnych a národných podmienkach. Ide o stručné postupy, ktoré je preto možné pripomenúť si aj v akútnych situáciách. Odporúčame mať tento materiál všade na miestach, kde sa uvedené situácie môžu vyskytnúť. A to najmä na operačných sálach.

doc. MUDr. Jozef Firment, PhD.
prednosta I. KAIM LF UPJŠ a UNLP Košice
hlavný odborník MZ SR pre odbor anestéziológia a intenzívna medicína

doc. MUDr. Roman Záhorec, CSc.
prednosta II. KAIM LF UK a OÚSA Bratislava
prezident SSAIM

MUDr. Boris Mavrodiev
primár OAMIS
NsP Spišská Nová Ves, a.s., člen siete nemocníc Svet zdravia, a.s.



ESA/EBA TASK FORCE PATIENT SAFETY

Sven **Staender** (Švajčiarsko)
Andrew **Fairley-Smith** (Veľká Británia)
Guttorm **Bratteboe** (Nórsko)
David **Whitaker** (Veľká Británia) a
Jannicke **Mellin-Olsen** (Nórsko; člen výboru ESA) a
David **Borshoff** (Austrália; nečlen pracovnej skupiny)

Predslov

ESA (European Society of Anaesthesiology - Európska anestéziologická spoločnosť) a Helsinská deklarácia o bezpečnosti pacienta v anestéziológii EBA (European Board of Anaesthesiology, Európska rada pre anestéziológiu)¹ vyžadujú dostupné protokoly pre manažment perioperačných komplikácií. Na základe knihy Davida Borshoffa „Manuál kritických situácií počas anestézie“² a predchádzajúceho ESA projektu „OLEH“ (online elektronická pomoc) Azriela Perela, vypracovala pracovná skupina pre bezpečnosť pacienta algoritmy pre rôzne naliehavé situácie, ktoré sa podobajú príručkám s odporúčaniami používanými v letectve pre mimoriadne situácie počas letov.

Na konci roku 2012 bol na internetovej stránke Európskej anestéziologickej spoločnosti sprístupnený prvý návrh k pripomienkovaniu každým členom ESA. Po zvážení všetkých rozdielných a veľmi hodnotných pripomienok boli s náležitou pozornosťou vytvorené tieto smernice rýchlych odporúčaní v mimoriadnych situáciách. Napriek tomu však odporúčame každému praktickému lekárovi venovať náležitú pozornosť používaniu týchto zoznamov, nakoľko nepreberáme zodpovednosť za dôsledky vyplývajúce z ich aplikácie. Navyše, vítame každú ďalšiu kvalifikovanú spätnú väzbu, ktorá by mohla viesť k ďalšiemu možnému zlepšeniu týchto zoznamov v budúcnosti.

Tieto protokoly sú službou členom ESA a EBA a každý anesteziológ alebo národná anestéziologická spoločnosť ich môžu slobodne zaviesť do lokálnej alebo národnej praxe.

Naše zvláštne poďakovanie patrí Anji Sandemoseovej (Nórsko), Flavii Petriniovej (Taliansko), Januszovi Andresovi (Poľsko), Helmutovi Trimmelovi (Rakúsko), Juliovi Cortinasovi (Španielsko), Nickovi Toffovi (Veľká Británia) a Filippovi Bressanovi (Taliansko) za ich podnetné pripomienky a návrhy na zlepšenie. Prvý návrh navyše čítali a upravovali aj viacerí členovia pracovnej skupiny a spoluautori. Všetkým im veľmi pekne ďakujeme.

Sven Staender
(Chairman ESA/EBA Task Force Patient Safety)

- 1 Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2010 Jul;27(7):592-7.
- 2 Borshoff D. The Anaesthetic Crisis Manual. Cambridge University Press, Cambridge, UK 2011

OBSAH

Peroperačná ischémia myokardu	1
Anafylaktická reakcia	2
Hemolytická transfúzna reakcia	3
Vzduchová embólia	4
Laryngospasmus	5
Malígna hypertermia	6
Resuscitácia novorodenca	7
Závažný bronchospazmus	8
Toxicita lokálneho anestetika	9
Hyperkaliémia	10
Aspirácia	11
Závažné krvácanie	12
Zvýšený tlak v dýchacích cestách	13
Diferenciálna diagnóza hypokapnie / nízky etCO₂	14
Diferenciálna diagnóza hyperkapnie / vysoký etCO₂	15
Diferenciálna diagnóza bradykardie	16
Závažná bradykardia	16a
Diferenciálna diagnóza tachykardie	17
Závažná tachykardia	17a
Diferenciálna diagnóza hypotenzie	18
Zlyhanie ľavej komory	18a
Zlyhanie pravej komory	18b
Diferenciálna diagnóza hypertenzie	19
Diferenciálna diagnóza desaturácie / nízke SpO₂	20

PEROPERAČNÁ ISCHÉMIA MYOKARDU

Symptóm

EKG: depresia/elevácia ST- segmentu, novovzniknutá inverzia vlny T, novovzniknuté poruchy srdcového rytmu

Cieľ

Redukcia spotreby kyslíka myokardom a zvýšenie dodávky kyslíka myokardu

Oxygenácia

- Zvýšiť FiO_2 na 100 % ($\text{SpO}_2 > 94\%$)
- Upraviť anémiu.
Skontrolovať hodnotu Hgb a zvážiť podanie transfúzie (cieľová hodnota Hgb 70 – 90 g/l)

Stresová reakcia

- Skontrolovať hĺbku anestézie (vyhnúť sa stimulácii, ak je to možné)
- Dostatočná analgézia

Perfúzny tlak myokardu

- Zvýšiť perfúzny tlak
Zvážiť podanie noradrenalínu 5 – 10 μg i.v. ak je SF >90/min
Zvážiť podanie efedrínu 5 mg i.v. ak je SF < 90/min

Frekvencia srdca

- Nastaviť na požadovanú srdcovú frekvenciu a súčasne sa vyhnúť hypotenzii
- Cieľ 60 – 80 úderov/min
Zvážiť podanie esmololu 0,25 – 0,5 mg/kg i. v. ($\pm$ 50 – 200 $\mu\text{g/kg/min}$)
Zvážiť podanie metoprololu 2,5 mg i.v.

Kontraktilita

- Zvýšiť kontraktilitu
Zvážiť podanie dobutamínu 2 – 4 $\mu\text{g/kg/min}$

Preload

- Znížiť preload
Iniciálne zvážiť sublinguálne podanie Nirtoglycerínu (NTG) alebo infúzne NTG 0,5 – 1 $\mu\text{g/kg/min}$
Dôsledné monitorovanie

Volémia

- Vyhnúť sa hypovolémii
Zvážiť objemovú nálož 20 ml/kg

Zváženie ďalších postupov

- Antikoagulácia (heparín a/alebo kyselina acetylsalicylová)
- Prijatie na OAIM/JIS
Monitorovanie viacvzdovným EKG, invazívne monitorovanie, TEE, 12-zvodové EKG čo najskôr, opakovaná laboratórna kontrola hladín troponínu, CK, CK-Mb, atď.
- Koronárna intervencia
- Intra-aortálna balóniková kontrapulzácia (IABP)

Symptómy:

- Hypotenzia
- Pľúcny edém
- Bronchospazmus (zvýšený inspiračný tlak, znížená poddajnosť pľúc)
- Hypoxia
- Erytém / flush
- Angioedém
- Nauzea / zvracanie u pacientov pri vedomí

Privolať pomoc / informovať chirurga**Zastaviť všetky potenciálne spúšťacie látky**

- napr. lieky, koloidy, krvné produkty, latexové produkty

Rozšírená resuscitácia (začať kompresie hrudníka, ak pulz na karotídach nie je hmatateľný 10 sekúnd)

- Adrenalin 1 µg/kg i.v.
Začať infúziu adrenalinu 0,1 µg/kg/min, titráciou udržiavať systolický tlak krvi nad 90 mmHg
- Pri zastavení obehu:
Dospelý: adrenalin 1 mg i.v.
Dieťa: adrenalin 10 µg/kg i.v.
Dospelý: zväžiť vazopresín 2 j. i.v.

Zväžiť endotracheálnu intubáciu a FiO₂ 1,0 – 100 %**Zvýšiť preload**

- Objemová nálož (min. 20 ml/kg)
- Trendelenburgova poloha (zdvihnutie nôh, zníženie polohy hlavy)

Monitorovanie

- Zaviesť artériový prístup
Odobrať artériovú krv na vyšetrenie krvných plynov

Zväžiť ďalšie úkony

- Hydrokortizón i.v. alebo i.m. bolus
 - > 12 rokov : 200 mg
 - 6-12 rokov: 100 mg
 - < 6 rokov 50 mg
- H-1-blokátory:
 - **Klemastín** 2 mg i.v. alebo i.m. bolus (v SR bisulepín – DITHIADEN 0,5 – 8 mg i.v.)
 - **Difenhydramín** i.v. alebo i.m. bolus
 - <12 rokov: 1- 2 mg/kg max 50 mg
 - >12 rokov: 25 – 50 mg max 100 mg
- H-2-blokátory: **famotidín (QUAMATEL)** 20 – 40 mg i.v. alebo **ranitidín (ARNETINE, RANITAL)** 50 – 150 mg. i.v.
- Aminofylín bolusovo až do 5 mg/kg i.v. alebo i.m.
- Odber vzoriek krvi na vyšetrenie hladín mastocytovej tryptázy
 - keď je pacient stabilizovaný
 - po 2 hodinách a po 24 hodinách
- Zabezpečiť testovanie na alergie po jednom mesiaci.

Symptómy u pacienta počas anestézie:

- Hypotenzia, tachykardia, cirkulačná instabilita
- Bronchospazmus, piskoty / spastické fenomény, zníženie pľúcnej poddajnosti
- Hypoxia
- Urtikária, tvorba edému
- Krvácanie z miest po vpichoch a slizníc
- Tmavé sfarbenie moču

Privolať pomoc / informovať chirurga**Zastaviť transfúziu, ponechať zaistenú i.v. linku (prepláchnuť fyziologickým roztokom)****Rozšírená resuscitácia (dýchacie cesty, dýchanie, cirkulácia)**

- Adrenalin 1 µg/kg i.v.
Začať infúziu adrenalinu 0,1 µg/kg/min, titráciou udržiavať systolický tlak krvi nad 90 mmHg
- Pri zastavení obehu:
Dospelý: adrenalin 1 mg i.v.
Dieťa: adrenalin 10 µg/kg i.v

Zvážiť endotracheálnu intubáciu a FiO₂ 1,0 - 100%**Liečiť bronchospazmus (pozri algoritmus č. 13)****Objemová nálož (min. 20 ml/kg)****Trendelenburgova poloha (nohy hore, hlava dole)****Udržať výdaj moču:**

- Použiť diuretiká:
Manitol 20 % 0,5 - 1 g/kg i.v.
Furosemid 0,5 mg/kg i.v.

Monitorovanie

- Zaviesť artériový prístup
Odobrať artériovú krv na vyšetrenie krvných plynov

Ďalšie úkony

- Zvážiť podanie **metyprednizónu** 1- 3 mg/kg i.v.
- Zvládnuť rozvíjajúcu sa koagulopatiu:
 - laboratórne vyšetrenie hemokaugulácie
 - konzultácia s hematológom / transfúznou službou / laboratóriom
- zozbierať a vrátiť všetky transfúzne produkty
- skontrolovať rodné číslo pacienta a dokumentáciu krvných prípravkov
- odobrať čerstvé vzorky moču a krvi na analýzu

Symptómy u pacienta počas anestézie:

- Desaturácia
- Pokles ETCO₂
- Hypotenzia, tachykardia
- Zastavenie obehu
- Zvýšený CVT alebo rozšírené krčné žily
- Bronchospazmus, pľúcny edém
- Auskultačne: šelest „mlynského kolesa“

Operácie so zvýšeným rizikom:

- Všeobecne: ak je miesto operácie vyššie než pravá predsieň, napr.: pozícia hlavou dole pri a operácii v panve / dolnom bruchu (gynekológia, urológia)
- Laparoskopická chirurgia
- Operácia v sede

Privolať pomoc / informovať chirurga

Zabrániť ďalšiemu nasávaniu vzduchu

- Zliať operačné pole fyziologickým roztokom
- Stlačiť krvácajúce miesta

Nakloniť stôl do polohy hlava dole a laterálne vľavo

- Pozor: sú na stole bočné opierky?!
- Pri KPR: nakloniť stôl tak, aby bolo miesto operácie pod úrovňou srdca (ak je to možné)

Prepnúť na FiO₂ 1,0 - 100% (zastaviť N₂O, ak sa používa)

Uvoľniť pneumoperitoneum (ak sa používa)

Podpora srdca, vyvarovať sa hypovolémii

- Udržať systémový artériový tlak vazopresormi / inotropnými látkami
- Zvýšiť žilový tlak tekutinami (20 ml/kg) a vazopresormi
- Použiť algoritmus Zlyhanie pravej komory (18b)

Zvážiť PEEP (kontroverzné)

Ak je zavedený centrálny venózy katéter: aspirovať vzduch

Zvážiť nepriamu masáž srdca

- Poznámka: s účelom rozbitia veľkého objemu vzduchu
- skoré TEE na vylúčenie iných liečiteľných príčin pľúcnej embólie

Zvážiť použitie hyperbarickej komory

- Poznámka: Užitočné do 6 hodín po udalosti
Najmä pri otvorenom foramen ovale (až 30 % bežnej populácie)

Privolať pomoc / informovať chirurga

Pripraviť suxametónium

Pripraviť endotracheálnu kanylu

Deti desaturujú rýchlo!

100 % kyslík

Prerušiť všetky stimulácie (chirurg, sestry, ošetrovatelia, atď.)

Odstrániť všetky dýchacie pomôcky a vyčistiť dýchacie cesty

Predsunúť sánku a jemne aplikovať CPAP (20 – 30 cm H₂O)

- Zvážiť orofaryngeálny (Guedelov) tubus
- Nepokúšať sa o násilnú ventiláciu. Môže zhoršiť laryngospazmus a môže viesť k aspirácii.

Zvážiť prehĺbenie anestézie

- U detí – dávať extrémny pozor! Prejsť priamo k suxametóniu.

Suxametónium, ak SpO₂ stále klesá

- **Dospelý:** suxametónium 1 mg/kg i.v.
- **Dieťa:** suxametónium 1,5 mg/kg i.v.
- Zvážiť podanie Atropínu 0,02 mg/kg i.v. pred Suxametóniom

Intubovať, ak je nevyhnutné

Zvážiť podanie atropínu, ak nastáva kardiovaskulárne zlyhanie

- **Dospelý:** atropín 0,5 mg i.v.
- **Dieťa:** atropín 0,02 mg/kg i.v.

Odsať obsah žalúdka po zabezpečení dýchacích ciest

Klinické prejavy:

- Hypertermia
- Hyperkapnia
- Zvýšený paCO_2 bez hypoventilácie
- Tachykardia
- Potenie
- Spazmus m. masseter
- Stuhnutosť svalstva

Osobná anamnéza:

V spojení s dedičným ochorením (strabizmus, svalové ochorenie, napr. Duchennova svalová dystrofia)^f

Spúšťače:

- Inhalačné anestetiká
- Suxametónium
- Myorelaxanciá

Rýchla diagnóza

- Vyšetrenie artériových krvných plynov: kombinovaná respiračná a metabolická acidóza?
- Jadrová teplota
- Teplota kanistra absorbéra (nešpecifické)

Diferenciálna diagnóza

- Hyperkapnia, tachykardia, potenie
 - **Recyklujúci vzduch** (mŕtvy priestor, najmä u detí [dlhé kanyly, predĺženia systému...])
 - **Vyčerpaný absorbér**
 - **Nízky prívod čerstvých plynov**
- Metabolická acidóza
 - **hypotermia, šok, sepsa, hyperchlorémia**
- Hypertermia
 - **horúčka, vonkajšie ohrievanie, malígnu neuroleptický syndróm, inhibitory MAO, atropín, hyoscín, kokaín**
- Ďalšia diferenciálna diagnóza
 - **hypoventilácia, anafylaktická reakcia, feochromocytóm, tyreotoxikóza, mozgová ischémia, neuromuskulárne ochorenie, kapnoperitoneum, užitie extázy**

V prípade pochybností liečiť

Zastaviť akýkoľvek spúšťač

- Zastaviť podávanie inhalačných anestetík, zmeniť na **Propofol**
- Vymeniť absorbér, zvážiť výmenu dýchacieho okruhu alebo anestéziologického prístroja
- Prepláchnuť okruh vysokým prútom kyslíka

Prepnúť na 100 % kyslík

Zvýšiť minútovú ventiláciu

- Zvýšiť minútovú ventiláciu aspoň 3-násobne
- Vysoký prítok čerstvých plynov 100 % O₂

Dantrolen 2,5 – 8 (max. 10) mg/kg i.v.

- Titrovať podľa srdcovej frekvencie, svalovej rigidity a teploty pacienta

Chladenie

- Ukončiť chladenie, ak je teplota < 38,5° C

Liečiť hyperkaliémiu

- 200 ml 20 % **roztoku glukózy** s 20 j neutrálneho **inzulínu** počas 20 min i.v.
- 10 ml 10 % **chloridu vápenatého (Calcium chloratum)** v priebehu 10 min i.v.
- **Glukonan vápenatý (Calcium gluconicum)** (100 mg/kg i.v.)
- Inhalačne beta-2 agonisti (Salbutamol)
- Zvážiť dialýzu

Liečiť acidózu

- Hyperventilácia
- Bikarbonát sodný (1 mmol/kg, max 50 – 100 mmol)

Monitorovanie

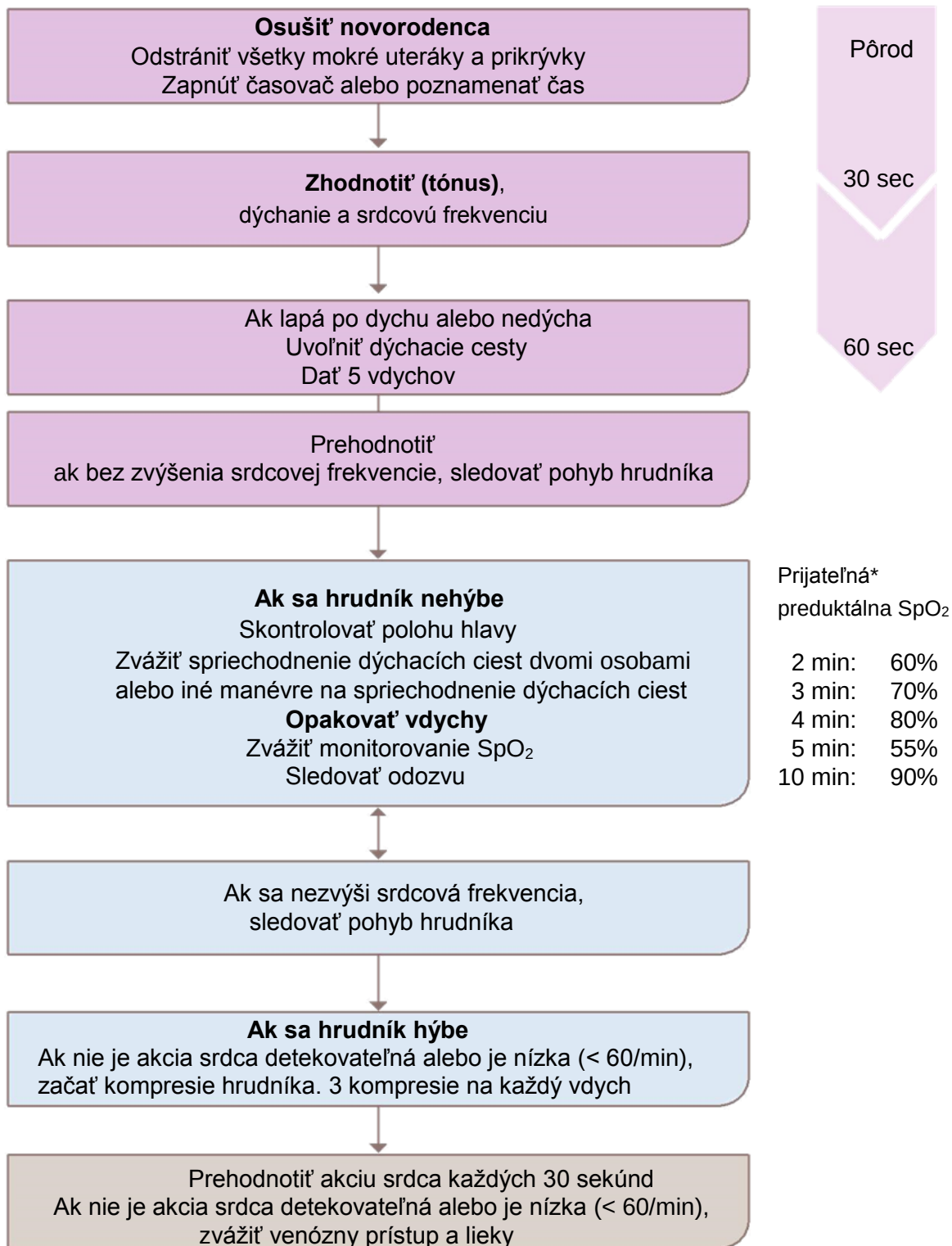
- Jadrová teplota, minimálne 2 periférne i.v. linky
- Zvážiť zavedenie artériovej linky a centrálného venózneho katétra, Foleyovho katétra
- Monitorovať funkciu pečene a obličiek
- Pozor na kompartmentový syndróm

Laboratórne hodnoty

- Artériové krvné plyny
- Na, K
- CK

Poradenská linka pre MH:

V každej fáze otázka: Potrebujete pomoc?



* www.pediatricresuscitation.org/cgl/dolltO.t542/pedS.2009-t5tO Copyright European Resuscitation Council - www.erc.edu - 2013/005

Mierny bronchospazmus:

- Skontrolovať polohu dýchacích pomôcok /kanyly
- Prehĺbiť anestéziu
- Použiť inhalačnú bronchodilatačnú liečbu

Začať manuálnu ventiláciu, prehĺbiť anestéziu**Skontrolovať ...**

- Správnu polohu dýchacích pomôcok/kanyly
- Kapnografiu
- Tlak v dýchacích cestách

Vylúčiť ...

- Závažnú alergickú reakciu
- Pneumotorax (predchádzajúce zavádzanie centrálného venózneho katétra ?)
- Ľavostranné srdcové zlyhanie

Prepnúť na 100 % kyslík**2 - 3 vstreky salbutamolu**

- Použiť adaptér na okruh alebo endotracheálnu rúrku
- V prípade nutnosti opakovať
- Zvážiť bolusové podanie salbutamolu i.v (4 µg/kg i.v. or s.c.), opakovať, ak je potrebné

Nastavenie ventilátora

- Dlhá expiračná fáza
- Intermitentné odpojenie na vyhnutie sa hyperinflácii pľúc a umožnenie úniku CO₂
- Nízky PEEP

Monitorovať odpoveď na liečbu

- Kapnografia
- Tlak v dýchacích cestách

Zvážiť ďalšie postupy

- **Adrenalin** bolus 0,1 – 1 µg/kg i.v. (titrovať)
- **Magnézium** 50 mg/kg v priebehu 20 min (max. 2 g) i.v.
- **Aminofylín** 5 - 7 mg/kg v priebehu 15 min i.v.
- **Hydrokortizón** 1 - 2 mg/kg i.v.
- **S-Ketamín** 0,5 – 1 mg/kg i.v.
- Rozšírené monitorovanie s artériovou linkou a sériovými vyšetreniami krvných plynov
- Prijatie na OAIM/JIS

Symptómy:

- Kŕče
- Nezrozumiteľná reč
- Strpnutý jazyk
- Tinnitus
- Kovová pachuť
- AV-blok vyššieho stupňa počas/po aplikácii injekcie lokálneho anestetika
- Hypotenzia
- Široký QRS komplex
- Bradykardia zhoršujúca sa do PEA a asystólie

Prerušit' podávanie lokálneho anestetika**Začať KPR, ak je to potrebné**

- Malé dávky adrenalínu pri silnom podozrení na toxicitu LA (10-100 µg i.v.)
- Vazopresín sa neodporúča

Liečiť kŕče (pozor na kardiovaskulárnu instabilitu)

- Midazolam 0,05 – 0,1 mg/kg (70 kg: 5 - 10 mg)
(20 kg: 1 - 2 mg)
- Thiopental 1 mg/kg
- Propofol 0,5 - 2 mg/kg (70 kg: 50 - 100 mg)
(20 kg: 20 - 40 mg)

Intralipid 20 %

- 1,5 mg/kg bolus i.v. počas 1 minúty (100 ml u dospelých) opakovať každých 5 min, max 3x
- Následne 15 ml/kg/h (1000 ml za hodinu u dospelých)

Liečiť srdcové arytmie

- Nepoužívať lidokaín/mezokaín
- Opatrne s betablokátormi (kardiodepresívny účinok)
- Zvážiť podanie amiodarónu
- Zvážiť použitie transkutánneho alebo intravenózneho kardiostimulátora u symptomatickej bradykardie s pulzom.

Dodatočne zvážiť

- H₁-blokátor: **bisulepín – DITHIADEN** 0,5 – 8 mg i.v.
- H₂-blokátor: **famotidín (QUAMATEL)** 20 mg i.v. alebo **ranitidín (ARNETINE, RANITAL)** 50 mg i.v.
- **Bikarbonát sodný** pre udržanie pH > 7,25
- Pokračovať v KPR dlhšiu dobu (najmenej 60 min)
- ECMO

EKG-znaky:

- Hrotnaté T-vlny
- Strata P-vĺn
- Predĺžený PR-interval
- Rozšírený QRS-komplex
- Strata kmitu R
- Asystólia

Zastaviť akékoľvek ďalšie podávanie K⁺

Hyperventilácia (presun K⁺)

Lieky

- Dospelý:
 - 10 ml 10 % **chloridu vápenatého** v priebehu 10 min i.v.
 - **Bikarbonát sodný** 4,2 % 100 ml i.v.
 - 200 ml 20 % roztoku **glukózy** s 20 j. neutrálneho inzulínu v priebehu 20 min i.v.
- Dieťa:
 - 10 % **chlorid vápenatý** 0,2 ml/kg v priebehu 10 min i.v.
 - 20 % roztok **glukózy** 0,5 g/kg s neutrálnym inzulínom 0,1 j/kg i.v.

Zvážiť ďalšie úkony

- Nebulizácia salbutamolu
- Diuretiká (furosemid)
- Iónomeniče draslíka – Resonium (calcium polystyrensulfonát)
- Hemodialýza

Zabezpečenie dýchacích ciest

- Odsať orofarynx
- Polohovať chirurgický stôl do Trendelenburgovej polohy („hlava dole“)
- Žiaden tlak na prstencovú chrupku (Sellick) počas aktívneho zvracania (riziko ruptúry ezofágu)
- Vykonať priamu laryngoskopiю
- Odsať farynx
- Intubovať a odsať bronchiálny strom cez endotracheálnu kanylu PRED prvou manuálnou ventiláciou

Nastaviť FiO₂ a PEEP podľa saturácie

Odsať obsah žalúdka pred zobudením

Zvážiť ďalšie úkony

- Zvážiť bronchoskopiю
- Pri závažnej aspirácii by sa operácia mala vykonať iba v skutočne naliehavom prípade
- Zvážiť príjem na JIS/OAIM
- Ak je pacient asymptomatický dve hodiny od udalosti, s normálnou saturáciou a röntgenom pľúc, prijatie na JIS nie je nevyhnutné
- ŽIADNY výplach
- ŽIADNE steroidy
- ŽIADNE antibiotiká

Príprava / monitorovanie

- 2 intravenózne katétre so širokým lúmenom
- Foleyov katéter (odpad moču)
- Teplotná sonda
- **Aktívne ohrievanie pacienta!**
- Zvážiť zavedenie artériovej linky a centrálneho venózneho katétra (pri poruche koagulácie pod kontrolou ultrazvukom)
- Zvážiť podávanie infúzií cez pretlakové súpravy a cell-salvage systém
- Zvážiť úvod do anestézie s bežiacou pumpou s noradrenalinom

Laboratórne hľadiská

- Včasný kontakt a koordinácia s krvnou bankou
- Objednať krvné prípravky vrátane vyšetrenia krvnej skupiny
- Krvný obraz (hemoglobín, hematokrit, trombocyty)
- Hemokoagulačné vyšetrenie (vrátane fibrinogénu)
- Vyšetrenie artériových krvných plynov (pH, Hgb, ionizované Ca, laktát)

Základná liečba

- Udržať normotermiu ($> 36^{\circ}\text{C}$)
- Udržať normokalcémiu ($1,1 - 1,3 \text{ mmol/l}$, titrácia Ca 1 - 2 g i.v.)
- Úprava acidózy (udržanie normovolémie)
- Udržať hematokrit na 21 % - 24 %
- Udržať MAP 55 - 65 mmHg (pri závažnom KCP MAP 80 - 90 mmHg)

Pokročilá liečba

- **Fibrinogén** 2 g až do max. 6 g, cieľ je dosiahnuť: Fbg $> 2 \text{ g/l}$
- **ČMP** zo začiatku 15 - 20 ml/kg ($\sim 2 - 4$ vaky) cieľ je dosiahnuť: INR $< 1,5$
- **Kyselina tranexámová:** 15 mg/kg pomaly bolusovo i.v.
(najmä pri lokálnej hyperfibrinolýze, napr. atónia matrice alebo potrat!)
- **Trombocyty:** cieľ je dosiahnuť $> 50\,000/\mu\text{l}$
(Trc $> 100\,000/\mu\text{l}$ pri závažnom KCP)

1. ODLÍŠIŤ

Okruh

- Nastavenia respirátora
- Zalomené hadice okruhu
- Zlyhanie ventilu/chlopne
- Zlyhanie poistného ventilu
- Porucha O₂ bypassu

Dýchacie cesty

- Laryngospazmus (ak nie je zaintubovaný)
- Poloha kanyly
- Veľkosť kanyly
- Zablokovaná alebo zalomená kanyla (pacient hryzie do kanyly)

Pacient

- Bronchospazmus
- Laryngospazmus (ak nie je zaintubovaný)
- Pneumotorax
- Pneumoperitoneum
- Patológia v oblasti trachey
 - Cudzie teleso (napr. žuvačka)
 - Sekréty
 - Tumor
- Rigidita hrudnej steny
- Obezita
- Alveolárna patológia
 - Edém
 - Infekcia
 - ARDS
 - Kontúzia
 - Fibróza

Najpravdepodobnejšie

- Nedostatočná relaxácia
- Poloha endotracheálnej kanyly
- Laryngospazmus (ak nie je zaintubovaný)
- Nastavenia respirátora

2. ÚKONY

Skontrolovať

- Svalovú relaxáciu
- Hĺbku anestézie
- Kapnogram
 - Bronchospazmus?
 - Zalomená endotracheálna kanyla?
- Spiometriu
 - Endobronchiálna intubácia?
 - Zalomená endotracheálna kanyla?
- Anestéziologický okruh
 - Zalomená hadica?
 - Zablokovaná hadica?

Urobiť

- Auskultovať
- Prejsť na manuálnu ventiláciu
- Odsať bronchiálny strom
- Bronchoskopické vyšetrenie s flexibilným bronchoskopom
- Ak je zavedená laryngeálna maska (LMA), zvážiť použitie endotracheálnej kanyly

Ak problém pretrváva

- Prehodnotiť možné príčiny u pacienta
- Privolať pomoc
- Znovu spoločne prejsť checklist

Žiadny ETCO₂

- **Žiadny ETCO₂ – žiadna ventilácia, nepriechodné dýchacie cesty!!!**
- **Ezofageálna intubácia?**
- Rozpojenie okruhu, úplné zlyhanie ventilátora
- Apnoe
- Zastavenie srdca

Znížená produkcia CO₂

- Hypotermia
- Hlboká anestézia
- Hypotyreoidizmus

Zvýšené vylučovanie CO₂

- (Spontánna) hyperventilácia
- Nesprávne nastavenie ventilátora

Znížený transport CO₂ krvou

- Závažná hypotenzia
- Anafylaxia
- Zastavenie srdca
- Plúcna embólia

Znížený transport CO₂ v pľúcach

- Obštrukcia endotracheálnej kanyly
- Nesprávne umiestnenie dýchacej kanyly (endobronchiálna intubácia)
- Laryngospazmus
- Závažný bronchospazmus

Zriedenie monitorovanej vzorky plynnej zmesi

- Odpojenie respirátora
- Zriedenie vzorky vzduchom v miestnosti
- Nesprávne umiestnená vzorkovacia hadička analyzátora
- Vysoký prítok čerstvých plynov do okruhu

Najpravdepodobnejšie

- Vylúčiť **NESPRÁVNU POZÍCIU KANYLY (EZOFAGEÁLNE)**
- Hyperventilácia (príliš vysoká minútová ventilácia)
- Bronchospazmus
- Laryngospazmus
- Hypotenzia

Zvýšená produkcia CO₂**a. Exogénna:**

- Insuflácia CO₂ (napr. laparoscopia)
- Podanie bikarbonátu
- Re-breathing (chlopne, nátronové vápno, prítok čerstvých plynov)

b. Endogénna:

- Bolesťový stimul
 - Zvýšená telesná teplota
 - Reperfúzia po zložení turniketu
 - Sepsa, malígna hypertermia
 - Tyreotoxikóza, malígny neuroleptický syndróm
-

Znížené vylučovanie CO₂**a. Pľúca:**

- Hypoventilácia (spontánna alebo nesprávne nastavenie ventilátora)
- Bronchospazmus, astma
- CHOCHP (chronická obštrukčná choroba pľúc)

b. Dýchací okruh:

- Zväčšený mŕtvy priestor
 - Nedostatočný prítok čerstvých plynov
 - Zlyhanie chlopne/ventilu
 - Nesprávne nastavenie ventilátora
-

Najpravdepodobnejšie

- Hypoventilácia (spontánna alebo nesprávne nastavenia ventilátora)
- Vyčerpané natrónové vápno
- Nastavenie prítoku čerstvých plynov

Primárne príčiny

- Atrioventrikulárny blok
- Porucha kardiostimulátora
- Kardiomyopatia
- Sick sinus syndróm
- Myokarditída
- Perikarditída
- Chyby srdcových chlopní
- Pľúcna hypertenzia

Sekundárne príčiny

- Elektrolytové abnormality
- Antiarytmická liečba
- Hypotyreoidizmus
- Hypotermia
- Zvýšená vagová aktivita
- Zvýšený intrakraniálny tlak
- Tamponáda srdca
- Tenzný pneumotorax

Anestetické príčiny

- Hypoxia
- Nežiaduce účinky prchavých anestetík
- Nežiaduce účinky myorelaxancií
- Anestetiká, opioidy
- Lieky blokujúce cholinesterázu
- Vysoká spinálna / epidurálna anestézia
- Toxicita lokálneho anestetika
- Hyper- /hypokaliémia
- Vazopresorický reflex
- Auto-PEEP
- Malígna hypertermia

Najpravdepodobnejšie

- Vyvolané liekmi
- Zvýšená vagová aktivita
- Spinálna anestézia
- Dobrá fyzická kondícia

16A ZÁVAŽNÁ BRADYKARDIA

Skontrolovať / vylúčiť

- Pulzová oxymetria, oxymeter, farba kože a farba krvi: vylúčiť hypoxiu
- Hypovolémia
- Auto-PEEP
- Plynová/vzduchová embólia? Trombová/tuková embólia?
- Vysoká spinálna/epidurálna anestézia
- Tenzný pneumotorax
- Tamponáda srdca
- Iné primárne, sekundárne alebo anestetické príčiny (pozri algoritmus 16)

Pri závažnej hypotenzii, zlej perfúzii alebo nízkom ETCO₂

- Začať KPR
- Zlepšiť oxygenáciu
- Asistovaná ventilácia (vyhnúť sa hyperventilácii)
- Objemová nálož (20 ml/kg), opakovať, ak je to potrebné
- Liečiť potenciálne vyvolávajúce príčiny (pozri zoznam „Skontrolovať/vylúčiť“ uvedený vyššie)
- Zvážiť podanie **atropínu** 0,5 mg i.v. (možno opakovať až do 3 mg celkovej dávky)
- Zvážiť podanie **adrenalinu** 10 až 100 µg i.v. (dávku možno zopakovať počas čakania na zavedenie dočasného kardiostimulátora)
 - zvážiť infúziu adrenalinu (0,05 – 0,1 µg/kg/min)
 - zvážiť infúziu dopamínu (2 – 10 µg/kg/min)
- Zvážiť podanie **izoproterenolu (ISOPRENALIN)** 4 µg i.v. (dávku možno zopakovať počas čakania na zavedenie dočasného kardiostimulátora)
- Zvážiť zavedenie artériovej linky a centrálného venózneho katétra

Ak je vyššie uvedené neúčinné (bez meškania pri AV bloku vyššieho stupňa)

- Transkutánna dočasná kardiostimulácia
- Ezofageálna dočasná kardiostimulácia
- Transvenózna dočasná kardiostimulácia

Zvážiť konzultáciu so špecialistom

Acc: Moitra V.K. et al: Can J Anesth/J Can Anesth (2012) 59:586–603

Primárne príčiny

- Kardiomyopatia
- Sick sinus syndróm
- Akcesórne dráhy vedenia vzruchu (re-entry)
- Myokarditída
- Perikarditída
- Chlopňová srdcová chyba
- Vrodená srdcová chyba

Sekundárne príčiny

- Hypovolémia
- Hĺbka anestézie
- Lieky
- Úzkosť
- Bolesť
- Elektrolytové abnormality
- Tamponáda srdca
- Sepsa
- Tyreotoxikóza
- Pľúcne ochorenie
- Malígna hypertermia

Najpravdepodobnejšie

- Hĺbka anestézie a chirurgická stimulácia
- Úzkosť a bolesť
- Hypovolémia

17A ZÁVAŽNÁ TACHYKARDIA

Skontrolovať / Vylúčiť

- Plytká anestézia
- Hypovolémia
- Auto-PEEP
- Skorá hypoxia alebo hyperkapnia
- Iné primárne alebo sekundárne príčiny (pozri algoritmus 17)

Pri závažnej hypotenzii alebo slabej perfúzii

- Zvážiť synchronizovanú kardioverziu

Úzky QRS komplex

- **Pravidelný** rytmus:
 - Zvážiť vágové manévry
 - Zvážiť podanie **adenozínu** 6 mg rýchly i.v. bolus
Ak bez odpovede, podať **adenozín** 12 mg rýchly i.v. bolus
 - Ak stále bez konverzie:
Zvážiť podanie beta-blokátora (napr. **metoprolol** – **BETALOC** 2,5 mg i.v.) alebo antagonistu vápnikových kanálov
- **Nepravidelný** rytmus:
 - Nízka ejekčná frakcia (EF) alebo závažná hypotenzia
Zvážiť synchronizovanú kardioverziu
Zvážiť podanie **amiodarónu** 150 mg i.v. v priebehu 10 min
 - Normálna EF alebo prijateľný krvný tlak
Zvážiť podanie beta-blokátora (napr. **metoprolol** - **BETALOC** 2,5 mg i.v.) alebo antagonistu vápnikových kanálov

Široký QRS komplex

- **Pravidelný** rytmus:
 - Ak je zistená komorová tachykardia alebo neurčený rytmus
Zvážiť podanie **amiodarónu** 150 mg i.v. v priebehu 10 min a **chloridu vápenatého (Calcium chloratum)** 1 g i.v.
Ak nie je amiodarón dostupný: **lidokaín/mezokaín** 1 – 1,5 mg/kg i.v
- **Nepravidelný** rytmus:
 - Ak je zistená Torsade-de-Pointes
Zvážiť podanie **síranu horečnatého** (Magnesium sulfuricum) 2 g i.v. v priebehu 5 min (zvážiť opakované podanie)
 - Ak je zistená fibrilácia predsiení s preexcitáciou (aberrantným vedením)
Zvážiť podanie **amiodarónu** 150 mg i.v. v priebehu 10 min

Zvážiť konzultáciu so špecialistom

Acc: Moitra V.K. et al: Can J Anesth/J Can Anesth (2012) 59:586–603

Zníženie preloadu

- Krvná strata
- Hypovolémia
- Znížený venózy návrat (stlačenie dolnej dutej žily?)
- Zvýšený intratorakálny tlak
- Tamponáda srdca
- Embólia

Znížená kontraktilita

- Lieky (vrátane prchavých anestetík)
- Ischemická choroba srdca
- Kardiomyopatia
- Myokarditída
- Arytmia
- Ochorenie srdcových chlopní

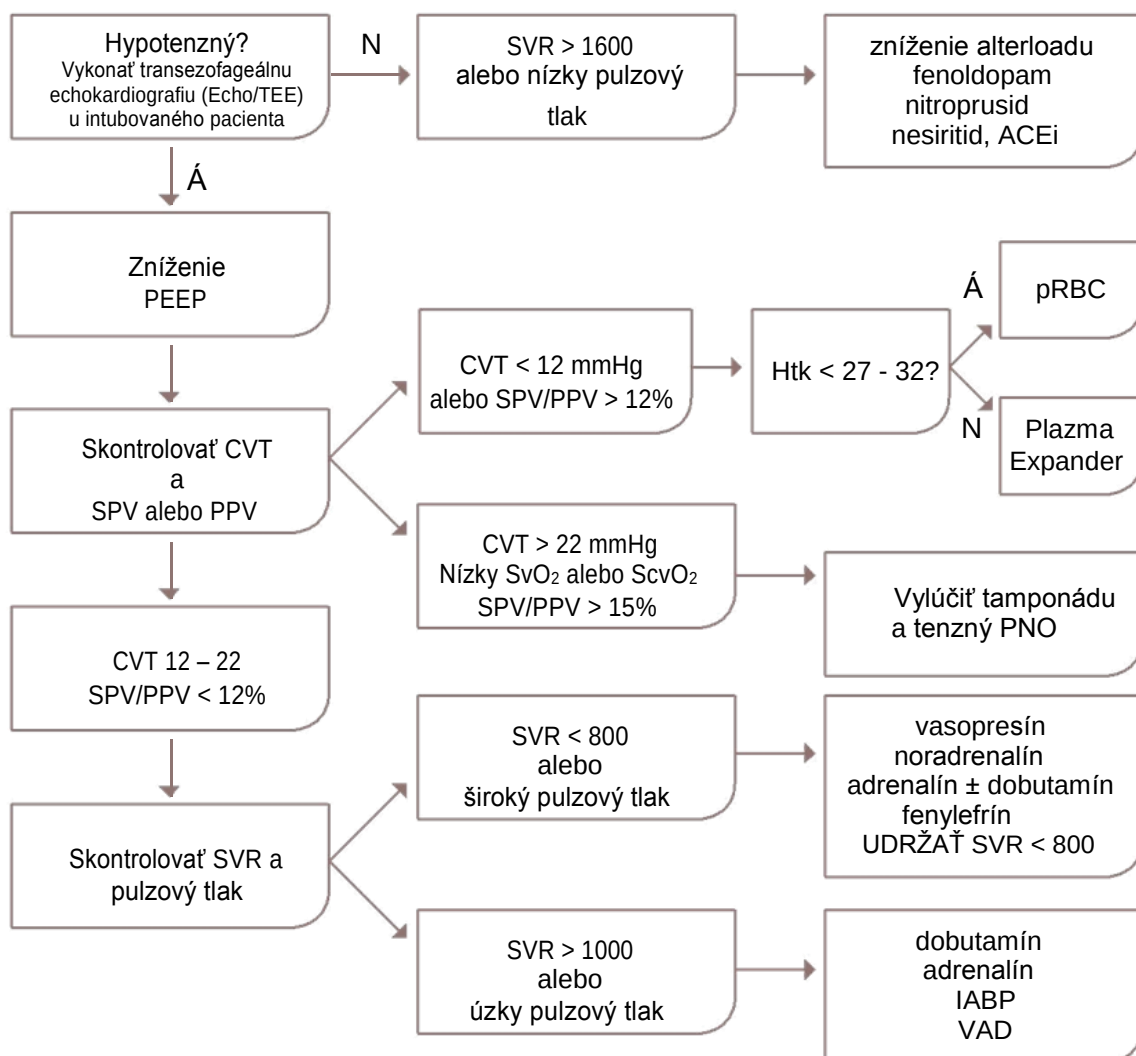
Znížená systémová vaskulárna rezistencia

- Prchavé anestetiká
- Anestetiká, opioidy
- Vazodilatátory
- Antihypertenzíva
- Neuraxiálna blokáda (spinálna/epidurálna)
- Sepsa
- Uvoľnenie turniketu
- Anafylaxia
- Addisonova choroba
- Ochorenie štítnej žľazy

Najpravdepodobnejšie

- Hĺbka anestézie a prchavé anestetiká
- Anestetiká a opioidy
- Neuraxiálna blokáda (spinálna/epidurálna)
- Hypovolémia
- Poloha prevodníka – vyššie umiestnený (invazívne monitorovanie)

18A ZLYHANIE ĽAVEJ KOMORY



1 mmHg=1,36 cmH₂O

SPV = variácia systolického tlaku

PPV = variácia pulzového tlaku

CVT = centrálny venózy tlak

SVR = systémová vaskulárna rezistencia v jednotkách dyn.s.cm⁻⁵

PNO = pneumotorax

IABP = intra-aortálna balóniková kontrapulzácia

VAD = komorový asistenčný systém

PEEP = pozitívny endexpiračný tlak

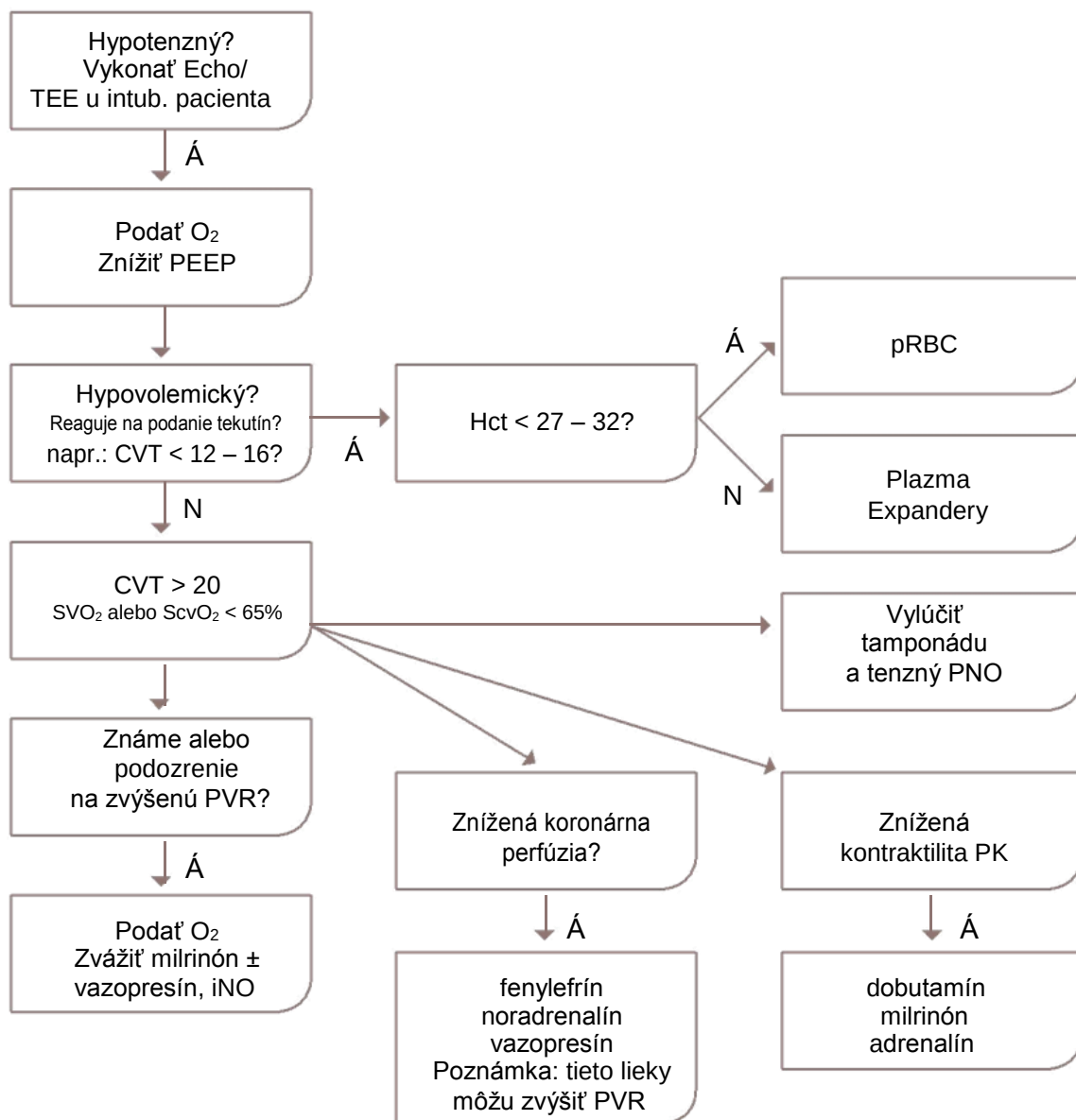
ACEi = inhibítor angiotenzín-konvertázy

pRBC = erytrocytárny koncentrát

Moitra V.K. et al: Can J Anesth/J Can Anesth (2012) 59:586–603

Can J Anesth/J Can Anesth: „Open Access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License which permits any use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and the source are credited.“

18B ZLYHANIE PRAVEJ KOMORY



TEE = Transezofageálna echokardiografia
 CVT = centrálny venózný tlak v mmHg (1mmHg=1,36 cm H₂O)
 pRBC = erytrocytárny koncentrát
 SVO₂ = systémová spotreba kyslíka
 ScvO₂ = saturácia kyslíkom v centrálnej žilovej krvi
 PEEP = pozitívny endexpiračný tlak
 iNO = inhalačný oxid dusnatý
 PVR= pľúcna vaskulárna rezistencia

Moitra V.K. et al: Can J Anesth/J Can Anesth (2012) 59:586–603

Can J Anesth/J Can Anesth: „Open Access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License which permits any use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and the source are credited.“

Príčiny súvisiace s anestéziou

- Príliš plytká anestézia
- Bolesť
- Hypoxia
- Hyperkapnia
- Malígna hypertermia
- Drogy (kokaín)
- Výška umiestnenia prevodníka (invazívne monitorovanie)

Príčiny súvisiace s operáciou

- Turniket
- Zaklempovanie aorty
- Karotická endarterektómia
- Stimulácia baroreceptorov
- Pneumoperitoneum

Príčiny súvisiace s pacientom

- Esenciálna hypertenzia
- Rebound-hypertenzia (náhle vysadenie beta-blokátora)
- Plný močový mechúr
- Preeklampsia
- Ochorenie obličiek
- Feochromocytóm
- Thyreotoxikóza
- Zvýšený intrakraniálny tlak

Najpravdepodobnejšie

- Intubácia a zobúdzanie sa z anestézie
- Neadekvátne anestézia, analgéria
- Pneumoperitoneum
- Lieky
- Esenciálna hypertenzia

Dýchacie cesty

- Endobronchiálna intubácia
- Obštrukcia dýchacích ciest
- Ventilácia jedných pľúc
- Laryngospazmus
- Aspirácia

Dýchanie/Ventilátor

- Nízky prítok čerstvých plynov
- Bronchospazmus
- Porucha ventilátora/nesprávne nastavenie
- Obštrukcia/rozpojenie okruhu
- Pľúcny edém
- Kontúzia pľúc
- Atelektáza
- Pneumotorax
- Pneumónia
- Sepsa/ARDS

Cirkulácia

- Zastavenie srdca
- Zlyhanie srdca
- Anafylaxia
- Pľúcna embólia
- Hypotermia
- Nízka periférna cirkulácia
- Methemoglobinémi (prilokaín, lidokaín, benzokaín)

Najpravdepodobnejšie

- Nesprávna poloha snímača SpO₂
- Apnoe a hypoventilácia
- Poloha endotracheálnej kanyly
- Laryngospazmus
- Bronchospazmus