

Doporučení pro vedení anestezie u Vrozená brániční kýla (CDH)

Název nemoci: Vrozená brániční kýla

ICD 10: Q79.0

Synonyma: Vrozená hiátová hernie, Vrozená brániční hernie

Souhrn o nemoci:

Vrozená brániční kýla představuje defekt v bránici s herniací orgánů dutiny břišní do hrudníku. Tato malformace je spojena s hypoplazií plic různého stupně a s plicní hypertenzí, které jsou hlavní příčinou mortality. Vrozená brániční kýla může být asociována s dalšími vrozenými anomáliemi (například srdeční, urologické, gastrointestinální, neurologické) nebo s různými syndromy (trisomie 13, 18, Fryns syndrom, Cornelia de Lange syndrom, Wiedemann-Beckwith syndrom a další). Tato malformace může být diagnostikována prenatálním ultrazvukovým vyšetřením nebo pomocí magnetické rezonance. Existuje několik parametrů, u kterých koreluje prenatální nález s postnatálním přežitím, nutností užití ECMO, nutností rekonstrukce bránice záplatou, nebo na základě kterých dojde k rozvoji chronického postižení plic. Tyto nálezy zahrnují: rozdíl mezi pozorovaným a očekávaným poměrem obvodu plic k obvodu hlavy, tedy tzv. *lung-to-head ratio* při prenatálním ultrazvukovém vyšetření, stanovení objemu plic prostřednictvím magnetické rezonance či nitrohruďní uložení jater a/nebo žaludku v rámci jednostranného bráničního defektu.

V závislosti na tíži postižení může léčba vrozené brániční hernie představovat výzvu pro neonatology, pediatry, chirurgy i anesteziology.

Medicína se stále vyvíjí



Možná nové znalosti

Každý pacient je jedinečný

Možná špatná diagnóza



Více informací o nemoci, referenčním centřum a organizační informace naleznete na webu Orphanet: www.orpha.net

Typické výkony

Podle doporučení společnosti CDH-EURO je chirurgická operace brániční kýly indikována až po adekvátní stabilizaci novorozence (tzv. odložená operace). Stabilizace pacienta je dána několika parametry, které určují připravenost k operaci (viz níže).

V závislosti na velikosti bráničního defektu je indikován buď prostý uzávěr bránice nebo mohou být užity syntetické či svalové záplaty k uzávěru defektu. Zkoušeny byly různé druhy materiálů, včetně neresorbovatelných materiálů, jejichž užití snižuje riziko recidivy kýly. Operace může být vedena z laparotomie (případně s thorakotomií), nebo pomocí miniinvazivních operačních metod (laparoskopie, thorakoskopie). Miniinvazivní operační techniky jsou možné pouze u pacientů, kteří tolerují insufiaci CO₂. Načasování operace závisí na kardiopulmonální stabilizaci pacienta a je třeba zvážit několik faktorů, jako závažnost plicní hypoplazie, potřeba ECMO, nutnost inhalace NO a velikost inotropní podpory. Také je třeba vzít v úvahu, že rekonstrukce velkých defektů je technicky náročnější a zabere delší operační čas. Naopak užití miniinvazivních technik je spojeno s vyšším počtem recidiv po roce od operace.

Na druhou stranu, otevřené chirurgické přístupy jsou spojeny s vyšším rizikem střevní obstrukce v důsledku srůstů, kdežto recidiva brániční kýly je většinou omezena na rozsáhlé brániční defekty, které mohou i tak vyžadovat další operace. U novorozenců s velkými defekty a malou dutinou břišní musí být zvážena záplata břišní stěny jako prevence břišního kompartment syndromu. Z tohoto důvodu je u těžce postižených dětí preferována střední laparotomie. Současně tak lze vyřešit další přidružené malformace gastrointestinálního traktu. Záplata břišní stěny pak bývá odstraněna později, zatímco syntetická záplata v bránici je ponechána na svém místě. Sekundární operační zákroky mohou být nutné až později, například pro významný gastroezofageální reflux se zavedením perkutánní výživové sondy, hiatoplastiku či fundoplikaci. Provedení fundoplikace v rámci primární operace není z dlouhodobého hlediska přínosné.

Typ anestezie

Operace vrozené brániční kýly bývají prováděny v celkové anestezii. Na pracovišti autora preferují použití ventilátorů z intenzivní péče. I proto je metodou volby totální intravenózní anestezie (TIVA), dominantně užití midazolamu (0.03–0.1 mg/kg/h) a fentanylu (4–10 µg/kg/h). Ke svalové relaxaci jsou použita nedepolarizující relaxancia rokuronium nebo vekuronium. Dle aktuálních znalostí nejsou žádné publikace o užití regionální anestezie u kojenců s vrozenou brániční kýlou. Možností je kombinovaná epidurální anestezie. V některých centrech provádějí interkostální bloky po thorakoskopické operaci. Avšak vzhledem k pooperační nutnosti umělé plicní ventilace a z ní vyplívající nutnosti sedace, není jednoznačný benefit z užití regionální anestezie u těchto pacientů.

Předoperační příprava na jednotce intenzivní péče

Předoperační příprava je jedním z klíčových faktorů, pravděpodobně nejdůležitějším v péči o dětské pacienty s vrozenou brániční kýlou. Prohlášení společnosti CDH-EURO (1) ustanovuje soubor přijatých norem v péči o tyto pacienty. Jako prevence insuflace střev je doporučena ihned po narození intubace pacienta místo ventilace obličejovou maskou. Dále by měla být zavedena orogastrická nebo nasogastrická sonda s kontinuálním či přerušovaným sáním z důvodu snížení distenze střev, která by mohla vést ke kompresi plic. Esenciálním prvkem péče je zamezení vysokých tlaků v dýchacích cestách a zajištění adekvátní perfúze a oxygenace, která je měřena čidlem pulzního oxymetru umístěného tzv. preduktálně. Iniciálně je doporučována konvenční umělá plicní ventilace (UPV)

s maximálními inspiračními tlaky v dýchacích cestách do 25 cmH₂O, užitím PEEP (3–5 cmH₂O), dechovou frekvencí 40–60 dechů/min, a dechovými objemy 5–6 ml/kg tělesné hmotnosti (2). Cílem UPV je preduktální SpO₂ 85–95 % a hladina arteriálního PaCO₂ mezi 50 až 70 mmHg (pH > 7.2). V případě selhání konvenční UPV je alternativou vysokofrekvenční oscilační ventilace. Arteriální kanyla umístěná preduktálně spolu s centrálním žilním katétreem by měly být zavedeny co nejdříve. Hodnoty krevního tlaku mají být udržovány v normálním rozmezí pro příslušný věk jedince. Hypotenze může být iniciálně korigována dvěma bolusy krystaloidů 10–20 ml/kg v průběhu prvních dvou hodin, poté by měla následovat inotropní nebo vazopresorická podpora. Mezi příznaky adekvátní orgánové perfúze patří srdeční frekvence v normálním rozmezí, hodinová diuréza nad 1 ml/kg a koncentrace laktátu pod 3 mmol/l. Zvýšení systémové vaskulární rezistence může být použito v terapii významného pravolevého zkratu. Léčbu plicní hypertenze zahajujeme při poklesu preduktální saturace pod 85 %, pokud se pre- a postduktální saturace liší o >10 %, případně při zjevných známkách orgánové hypoperfúze. Metodou volby je zahájení inhalace oxidu dusnatého (iNO). Při nedostatečné nebo žádné reakci na léčbu by měla být inhalace NO po 1 hodině zastavena. V dalším kroku mohou být použity intravenózně podané prostacykliny nebo inhibitory fosfodiesterázy 5. Kritéria pro zahájení ECMO lze podrobně nalézt v již zmíněném prohlášení (1).

Operační zákrok by měl být proveden plánovaně. Kontroverzním tématem zůstává operace pacientů na ECMO. Některá pracoviště preferují ukončení ECMO před vlastním operačním zákrokem, jiná centra uvádějí lepší výsledky při operacích s ECMO (3) (4) (5). Pokud je však třeba operovat pacienta na ECMO, je výhodnější operace časně po napojení na ECMO, kdy je celý okruh méně prokoagulační. Společnost CDH-EURO doporučuje plánovat operaci až po iniciální stabilizaci pacienta, která je definována takto (1):

- střední arteriální tlak v normálním rozmezí pro příslušný věk
- preduktální saturace krve mezi 85-95 % při FiO₂ 50 % a méně
- hladina laktátu pod 3 mmol/l
- hodinová diuréza nad 1 ml/kg

Nezbytná předoperační vyšetření (vedle standardní péče)

Během prvních 24 hodin po porodu by měla být provedena echokardiografie s cílem vyloučení srdečních anomálií, zhodnocení funkce pravé komory a stanovení tíže plicní hypertenze. Echokardiografii lze v průběhu onemocnění opakovat k dalšímu sledování vývoje plicní hypertenze. Rentgen hrudníku slouží pro zhodnocení posunu mediastina. Kromě kompletního fyzikálního vyšetření by mělo být provedeno ultrazvukové vyšetření mozku a ledvin k vyloučení dalších anomálií. Ke kompletnímu předoperačnímu vyšetření patří laboratorní vyšetření včetně krevního obrazu, koagulací, odběrů na stanovení funkce ledvin a infekčních markerů. Hladina B-natriuretického peptidu (BNP) může sloužit jako ukazatel dynamiky plicní hypertenze a případné potřeby ECMO (1) (6) (7).

Mezi prenatální prognostické faktory určující tíž brániční hernie patří levo- vs. pravostranná hernie, rozdíl mezi pozorovaným a očekávaným poměrem obvodu plic k obvodu hlavy, tzv. *lung-to-head ratio* nebo procento herniace jater (8). Pro postnatální prognostifikaci lze použít model vycházející z dat studijní skupiny CDH. Tento model stanovuje riziko úmrtnosti na základě porodní hmotnosti, skóre dle Apgarové, přítomnosti těžké plicní hypertenze a nálezů srdeční či chromozomální anomálie. Z těchto údajů rozděluje novorozence do skupiny s nízkým, středním a vysokým rizikem úmrtnosti (9). Skóre SNAP II (Simplified Neonatal

Acute Physiology Score) je jasně ověřeným ukazatelem závažnosti onemocnění u novorozenců a můžeme jej použít jako prognostický ukazatel u novorozenců s brániční kýlou. Je tvořen 6 fyziologickými parametry, konkrétně nejnižší střední arteriální tlak, nejhorší poměr parciálního tlaku O_2 (PaO_2) k inspirační frakci O_2 (FiO_2), nejnižší teploty, nejnižšího pH, výskytu opakovaných záchvatů a hodinové diurézy pod 1 ml/kg. K dalším prediktorům postnatálního vývoje u dětí s vrozenou brániční kýlou patří vzorec Wilford Hall/Santa Rosa (nejvyšší PaO_2 – nejvyšší $PaCO_2$) získaný z hodnot arteriálních krevních plynů během prvních 24 hodin života. Pozitivní hodnota výpočtu je spojena s lepším klinickým výsledkem.

Fetální léčba:

Jak je známo ze studií na zvířatech i ze studií na plodech s vrozenou obstrukcí horních cest dýchacích, okluze průdušnice in utero podporuje růst plic. U velmi úzké skupiny dětí s vrozenou brániční kýlou může fetoskopická okluze průdušnice vést k redukci plicní hypoplazie. Některé centra proto provádějí minimálně invazivní endoskopickou balónkovou okluzi průdušnice v průběhu těhotenství. Odstranění balónku musí proběhnout před narozením v děloze nebo mimo dělohu během porodu (tzv. EXIT postup). Fetální tracheální okluze (FETO) zůstává výzkumnou terapií, jejíž dlouhodobý benefit je třeba dále prokázat dalšími kontrolovanými studiemi.

V současné době probíhá randomizovaná kontrolovaná studie s cílem prokázat benefit tracheální balónkové okluze u těžce a středně postižených jedinců s levostrannou brániční kýlou a také s cílem stanovit riziko a vliv nezralosti plodu na přežití (studie TOTAL). Proto je v tuto chvíli doporučeno provádět FETO dle režimu studie TOTAL.

Specifika zajištění dýchacích cest

Standardním postupem je intubace pacienta bezprostředně po narození. U novorozenců podstupujících thorakoskopickou operaci je doporučena endotracheální kanyla s těsnicí manžetou ke snížení úniku vzduchu. Přímá laryngoskopie s intubací obvykle nepředstavuje zásadní výzvu oproti pacientům bez kongenitální brániční hernie. Avšak výskyt brániční kýly může být asociován s některými syndromy s predispozicí k obtížnému zajištění dýchacích cest, jako je Cornelia de Lange syndrom, Fryns syndrom či Pallister-Killian syndrom (10).

Management přípravy a podání krevních derivátů

Ačkoli je masivní krvácení vzácnou komplikací, krevní deriváty musí být vždy připraveny, eventuálně podány před operačním výkonem, zejména u pacientů podstupujících operaci na ECMO. Pacienti se typicky pohybují v normálním rozmezí hladiny hemoglobinu. Transfúzní práh by u významně kardiopulmonálně kompromitovaných pacientů neměl být nastaven příliš nízko. Hladiny hemoglobinu by měly být udržovány nad 120 g/l.

Specifika antikoagulační přípravy

Žádný specifický přístup antikoagulační přípravy není nutný. Antikoagulace je nutná u pacientů na ECMO, nejčastěji zajišťována nefrakcionovaným heparinem. Rozmezí a možnosti sledování aktivovaného koagulačního času (ACT) zůstávají předmětem diskuzí (11).

Zvláštní opatření při polohování, transportu a mobilizaci pacienta

Transport kriticky nemocných pacientů je spojen se zvýšeným rizikem komplikací a měl by být prováděn s maximální obezřetností. Transportní tým musí počítat s výskytem závažných respiračních či kardiovaskulárních komplikací, proto by měl být vybaven léky, jako jsou sedativa, myorelaxancia a katecholaminy. Kromě vlastních rizik spojených s transportem, je u komplikovaných pacientů s těžkým stupněm plicní hypertenze pozorována významná fluktuace homeostázy, kdy i primárně malá změna (například pokles tělesné teploty) může vést k významné nestabilitě. Vzhledem k rizikům souvisejícím s transportem či polohováním je u nejzávažnějších pacientů preferována operace přímo na jednotce intenzivní péče.

Možné interakce mezi chronickou medikací a anesteziologickými farmaky

Sildenafil je neselektivní inhibitor fosfodiesterázy 5 užívaný k léčbě akutní i chronické plicní hypertenze u novorozenců a kojenců s vrozenou brániční kýlou. Vzhledem k jeho neselektivnímu účinku, je vedlejším účinkem výskyt systémové hypotenze, což je třeba vzít v úvahu při péči o pacienty léčené sildenafilem.

Milrinon patří mezi inhibitory fosfodiesterázy 3 s inotropními a lusitropními účinky. Dále působí jako inhibitor degradace cAMP v buňkách hladké svaloviny, což vede k vazodilataci. Avšak systémová hypotenze je poměrně vzácnou komplikací u novorozenců léčených milrinonem.

Bosentan je antagonist receptoru pro endotelin, který vede k plicní vazodilataci. Může být použit jak k akutní, tak chronické léčbě, ale v současnosti není schválený k terapii plicní hypertenze u dětí či perzistující plicní hypertenze u novorozenců. Mezi možné vedlejší účinky patří elevace transamináz nebo jaterní selhání. Dále může vést k anémii, leukopenii či trombocytopenii (12).

V léčbě chronického srdečního selhání u pacientů s vrozenou brániční hernií jsou běžně používány furosemid, ACE inhibitory a spironolakton, které vedou ke snížení preloadu i afterloadu. Tuto terapii v perioperačním období většinou nepřerušujeme.

Anesteziologický postup

Operace z laparotomie:

Operační výkony se provádí v poloze na zádech. Centrální žilní katetr (CŽK) je obvykle zaveden cestou femorálních žil, což ušetří krční cévy po případnou kanylaci vstupů pro ECMO v dalším období. Sety k podávání inotropních látek a sedativ je doporučeno napojit do těsné blízkosti CŽK. Dále je doporučeno zajištění periferní žilní kanyly pro podávání krevních derivátů a bolusů tekutin. Ruce jsou obvykle umístěny nad hlavou, takže arteriální i periferní žilní kanyly jsou dobře dostupné. Umělá plicní ventilace se pak řídí stejnými principy jako na jednotkách intenzivní péče. Parametry UPV se zpravidla zlepšují po repozici orgánů z hrudníku, nicméně pacienti se závažnou plicní hypoplazií mají jen omezeně rekrutabilní plicní tkáň. Navíc může v průběhu operace dojít ke značnému přesunu tekutin, proto je třeba pečlivě zhodnotit objemový status dítěte, aby nedošlo k objemovému přetížení. Často může

být vzhledem k nízké vstupní hladině hemoglobinu a intravenózní rehydrataci pacienta indikováno podání krevních transfúzí i přes nízké krevní ztráty. Tachykardie u dětí s vysokými nároky na tekutiny a s nutností střední inotropní podpory může svědčit pro potřebu krevních transfúzí.

Operace z thorakoskopie:

Anesteziologické postupy se u těchto výkonů zásadně liší od břišních operací. Pacienti jsou polohováni na pravý bok (v případě levostranné kýly) do těsné blízkosti hrany operačního stolu, proto musí být dobře podloženi a uchyceni. Samozřejmostí je jasná komunikace s operatery kvůli umístění EKG elektrod, vstupů a kanyl. Ačkoli mají všichni pacienti arteriální kanylu, pro případ dysfunkce je vhodné mít nachystanou i manžetu k neinvazivní monitoraci krevního tlaku. Během thorakoskopie jsou na sále ztlumená světla, z tohoto důvodu je vhodné mít připravenou vlastní svítilnu k případně kontrole pacienta pod operačním krytím. Vlastní insuflace plynů do dětského hemithoraxu může vést k významné alteraci oxygenace a ventilace. Je tak třeba vždy pečlivě posoudit benefit miniinvazivní operace z důvodu sklonu k plicní hypertenzní krizi s následným progredujícím kardiopulmonálním selháním. Někteří autoři se obávají respirační acidózy a snížené tkáňové oxygenace mozku u thorakoskopií (13), jiné studie neuvádějí rozdíl v oxygenaci a ventilaci při thorakoskopii a laparotomii (14). Z pohledu autora přinášejí thorakoskopické operace po pečlivém výběru pacienta více výhod než rizik. Mezi ukazatele dostatečné orgánové perfúze patří hladina laktátu <3 mmol/l, hodinová diuréza >1 ml/kg a normální rozmezí srdeční frekvence. Dále je třeba udržovat PaO₂ nad 60 mmHg, nejnižší přijatelné pH je 7,25. Maximální inspirační tlaky by neměly překročit 25 cmH₂O. V případě jakýchkoli pochybností je třeba thorakoskopický výkon zastavit a operaci dokončit z břišního přístupu.

Specifická či doplňující monitorace

Všichni pacienti by měli mít zajištěny arteriální kanylu a CŽK. S ohledem na vyšetření arteriálních krevních plynů je vhodná tzv. preduktální kanylace artérie. Kanylace CŽK je výhodnější cestou femorálních žil, což může ušetřit krční cévní svazky pro případné zajištění vstupů pro ECMO. Kapnografie je zcela esenciální, zvláště u thorakoskopických výkonů, kdy umožňuje časně diagnostikovat ventilační problémy. NIRS může být použita k neinvazivní monitoraci regionální saturace v mozkové tkáni, ovšem doposud není široce rozšířena a bude třeba získat další informace, aby bylo možné vydat definitivní doporučení.

Možné komplikace

Nejzávažnější komplikací u pacientů s vrozenou brániční kýlou je plicní hypertenzní krize s následným pravolevým zkratem. Dochází k ní typicky vlivem hypoxie, hyperkapnie či acidózy. Hypotermie a hypoglykémie mohou také vést k plicní hypertenzi. V důsledku doposud otevřeného foramen ovale a/nebo ductus arteriosus vede vzestup tlaku v plicnici k signifikantnímu pravolevému zkratu, což dále zhoršuje hypoxii a hyperkapnii. Základním prvkem péče o tyto kriticky nemocné pacienty je tak zabránit hypoxii, hyperkapnii a acidóze. V případě přetrvávající plicní hypertenze, i přes adekvátně nastavené parametry UPV, je metodou volby inhalace NO. Dále lze použít sildenafil, milrinon, bosentan nebo prostanoidy (15). Vysokofrekvenční oscilační ventilace nebo ECMO jsou metodou druhé volby v případě selhání primární léčby. U thorakoskopických výkonů jsou často oxygenace a ventilace ztíženy. Pokud není možné udržet adekvátní oxygenaci a ventilaci, je třeba konvertovat thorakoskopii na břišní výkon. Ačkoli krevní ztráty bývají minimální, může být nutná krevní transfúze z důvodu signifikantního přesunu tekutin.

Pooperační péče

Operační výkon představuje významný stresový inzult, pooperačně tak lze očekávat přechodné zhoršení kardiopulmonálních funkcí. Pooperační péče se řídí stejnými principy, jaké byly popsány v rámci předoperační přípravy. Jakmile dojde ke kardiopulmonální stabilizaci pacienta, je třeba zahájit odpojování od UPV.

Akutní komplikace spojené s nemocí a její vliv na průběh a zotavení z anestezie

Systémová hypotenze může být reakcí na prohloubení sedace, zvláště v kombinaci s podáním myorelaxancií a polohou na boku během thorakoskopie. To je třeba vždy odlišit od vlastního oběhového selhání v důsledku plicní hypertenzní krize.

Ambulantní anestezie

Fyzikální nález a rozsah fyziologických funkcí může být u pacientů po operaci brániční kýly značně široký. Provedení anestezie za jednodenní hospitalizace je obvykle možné u batolat a starších dětí, vždy ale musí být postupováno individuálně s ohledem na komorbidity a fyzický stav pacienta. Preferováno je užití technik kombinované anestezie k redukci celkové dávky opioidů.

Porodnická anestezie

Fyziologické změny během těhotenství mohou u pacientek, které v dětství podstoupily operaci brániční hernie, ovlivnit a zhoršit již preexistující abnormality některých funkcí. Základem je tak posouzení kardiopulmonálních funkcí a tolerance zátěže. Doporučeným postupem je provedení echokardiografie, v případě anomálií pak doplnění kardiologického vyšetření. Všeobecně lze použít techniky celkové, regionální i kombinované anestezie, ale je třeba respektovat interakce mezi chronickou farmakoterapií a léky užívanými během anestezie.

Reference:

1. Snoek KG, Reiss IKM, Greenough A, Capolupo I, Urlesberger B, Wessel L, et al. Standardized Postnatal Management of Infants with Congenital Diaphragmatic Hernia in Europe: The CDH EURO Consortium Consensus - 2015 Update. *Neonatology* 2016;110(1):p.66-74
2. Snoek KG, Capolupo I, van Rosmalen J, Hout LdJvd, Vijffhuize S, Greenough A, et al. Conventional Mechanical Ventilation Versus High-frequency Oscillatory Ventilation for Congenital Diaphragmatic Hernia. *Annals of Surgery* 2016;263(5):p.867-874
3. Fallon SC, Cass DL, Olutoye OO, Zamora IJ, Lazar DA, Larimer EL, et al. Repair of congenital diaphragmatic hernias on Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO): Does early repair improve patient survival? *Journal of Pediatric Surgery* 2013;48:p.1172-1176
4. Desai AA, Ostlie DJ, Juang D. Optimal timing of congenital diaphragmatic hernia repair in infants on extracorporeal membrane oxygenation. *Seminars in Pediatric Surgery* 2014;24:p.17-19
5. Partridge EA, Peranteau WH, Rintoul NE, Herkert LM, Flake AW, Adzick NS, et al. Timing of repair of congenital diaphragmatic hernia in patients supported by extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *Journal of Pediatric Surgery* 2015;50:p.260-262
6. Partridge EA, Hanna BD, Rintoul NE, Herkert L, Flake AW, Adzick NS, et al. Brain-type natriuretic peptide levels correlate with pulmonary hypertension and requirement for extracorporeal membrane oxygenation in congenital diaphragmatic hernia. *Journal of Pediatric Surgery* 2015; 50(2):p.263-266
7. Steurer MA, Moon-Grady AJ, Fineman JR, Sun CE, Lusk LA, Wai KC, et al. B-type natriuretic peptide: prognostic marker in congenital diaphragmatic hernia. *Pediatric research* 2014;76(6):p. 549-54
8. Akinkuotu AC, Cruz SM, Abbas PI, Lee TC, Welty SE, Olutoye OO, et al. Risk-stratification of severity for infants with CDH: Prenatal versus postnatal predictors of outcome. *Journal of Pediatric Surgery* 2016;51(1):p.44-48
9. Brindle ME, Cook EF, Tibboel D, Lally PA, et al. A Clinical Prediction Rule for the Severity of Congenital Diaphragmatic Hernias in Newborns. *American Academy of Pediatrics* 2014. doi: 10.1542/peds.2013-3367
10. Kumar VHS. Current Concepts in the Management of Congenital Diaphragmatic Hernia in Infants. *The Indian journal of surgery* 2015 Aug;77(4):p.313-21
11. Gadepalli SK, Hirschl RB. Extracorporeal life support: Updates and controversies. *Seminars in Pediatric Surgery* 2014;24:p.8-11
12. akshminrusimha S, Mathew B, Leach CL. Pharmacologic strategies in neonatal pulmonary hypertension other than nitric oxide. *Semin Perinatol* 2016;40(3):160-73
13. Bishay M, Giacomello L, Retrosi G, Thyoka M, Nah SA, McHoney M, et al. Decreased cerebral oxygen saturation during thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia and esophageal atresia in infants. *Journal of Pediatric Surgery* 2011;46(1):47-51
14. Fishman JR, Blackburn SC, Jones NJ, Madden N, De Caluwe D, Haddad MJ, et al. Does thoracoscopic congenital diaphragmatic hernia repair cause a significant intraoperative acidosis when compared to an open abdominal approach? *Journal of Pediatric Surgery* 2011;46:p.458-461
15. Pandya KA, Puligandla PS. Pulmonary hypertension management in neonates. *Seminars in Pediatric Surgery* 2015;24:p.12-16

Datum poslední úpravy: listopad 2017 (přeloženo duben 2020)

Toto doporučení bylo připraveno:

Autoři

Tom Terboven, Department of Anesthesiology, Mannheim University Medical Center, Mannheim, Germany

tom.terboven@umm.de

Michael Schöler, Department of Anesthesiology, Mannheim University Medical Center, Mannheim, Germany

Katrin Zahn, Department of Pediatric Surgery, Mannheim University Medical Center, Mannheim, Germany

Thomas Schaible, Department of Neonatology and Pediatric Intensive Care Medicine, Mannheim University Medical Center, Mannheim, Germany

Prohlášení: Autoři **nemají** žádný finanční ani jiný konkurenční zájem na zveřejnění. Příprava tohoto doporučení nebyla honorována.

Toto doporučení bylo recenzováno:

Recenzenti

Mark Twite, Assistant Professor & Director of Cardiac Anesthesia Children's Hospital Colorado University of Colorado, USA

Mark.Twite@childrenscolorado.org

Francesco Morini, Department of Medical and Surgical Neonatology, Bambino Gesù Children's Hospital, IRCCS, Rome, Italy

francesco.morini@opbg.net

Prohlášení: Recenzenti neměli žádný finanční ani jiný prospěch z provedení recenze.

Toto doporučení bylo přeloženo do českého jazyka:

Překladatel:

Jan Hudec, anesteziolog, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice Brno a Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika

hudec.jan@fnbrno.cz

Editoři českého překladu:

Martina Kosinová, **Martin Vavřina**, **Martina Klincová**, **Petr Štourač**, Klinika dětské anesteziologie a resuscitace, Fakultní nemocnice Brno a Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika, **Olga Smékalová**, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice Plzeň a Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni, Plzeň, Česká republika

Záštita překladu do českého jazyka:

<https://www.csarim.cz/>

<https://www.akutne.cz/>
