

Doporučení pro vedení anestezie u Srpkovité anémie

Název nemoci: Srpkovitá anémie

ICD 10: D57.1

Synonyma: srpkovitá anémie, hemoglobinopatie S, drepanocytóza, srpkovitá beta-plus thalasémie, srpkovitá beta-zero thalasémie

Souhrn o nemoci:

Srpkovitá anémie (SCD) je skupina dědičných onemocnění beta-řetězce hemoglobinu. Normální hemoglobin obsahuje 3 různé typy hemoglobinu – hemoglobin A, A2 a F. Hemoglobin S u srpkovité anémie obsahuje abnormální beta-řetězec globinu, u kterého je porucha kódována substitucí valinu za glutamát na chromozomu 11. Jedná se o autozomálně recesivní onemocnění. Srpkovitá anémie má specifický genotyp, kdy postižený jedinec zdědí jednu kopii genu pro hemoglobin HbS a další gen kódující kvalitativně nebo kvantitativně abnormální beta-řetězec globinu. Srpkovitá anémie (HbSS) postihuje pacienty, kteří jsou homozygoti v genu pro HbS, u heterozygotních forem se HbS může párovat s geny kódujícími jiné typy abnormálního hemoglobinu, jako je např. hemoglobin C, což je autozomálně recesivní mutace se substitucí lyzinu za glutamát. Postižený jedinec může dále zdědit kombinaci HbS a β-thalasémie. Skupina β-thalasémií představuje autozomálně recesivní choroby se sníženou tvorbou nebo absencí β-řetězců globinu s následnou anémií. Další genotypové páry zahrnují HbSD, HbSO-Arab a HbSE.

Hemoglobin u srpkovité anémie způsobuje polymerizaci postižených erytrocytů při nízkém parciálním tlaku kyslíku s následnou tvorbou typického srpkovitého tvaru erytrocytu. Shlukování srpkovitých erytrocytů v mikrocirkulaci při zánětu, abnormalitách endotelu a trombofilii vede k ischemii koncových orgánů a tkání distálně od místa uzávěru. Dědičnost této skupiny onemocnění predisponuje ke čtyřem hlavním typům krizí: vazo-okluzivní krize, sekvestrace sleziny, aplastická krize a hemolytická krize. Morbidita a mortalita u těchto krizí se může projevovat jako bolest, akutní hrudní syndrom (shlukování v plicích), plicní hypertenze, srdeční abnormality, mozkové krvácení/infarkt, sekvestrace sleziny nebo jater, autosplenismus, postižení ledvin, postižení jater, avaskulární nekróza femorální hlavice, priapismus a život ohrožující akutní hemolytická nebo aplastická anémie. Mezi spouštěče akutní krize patří hypoxémie, dehydratace, acidóza, stres, infekce, trauma, hypotermie a v některých případech nejsou identifikovatelné rizikové faktory.

Aktuální možnosti léčby se zaměřují na prevenci komplikací díky časně diagnostice v rámci novorozeneckého screeningu, profylaktické podávání antibiotik, hydrataci, léčbu bolesti, chorobu modifikující léčebné modalita a screening pomocí transkraniálního Doppleru (s následnou transfuzní léčbou) v rámci prevence cévní mozkové příhody. Další důraz je kladen na prevenci onemocnění genetickým konziliárním vyšetřením přenašečů genu pro srpkovitý hemoglobin. Nové terapie pro léčbu nebo zmírnění příznaků zahrnují transplantaci krvetvorných buněk a léčbu hydroxyureou. Očekávaná doba dožití u osob se SCD (u všech genotypů) se uvádí 53 let u mužů a 58 let u žen.

Kvůli širokému spektru komplikací SCD mohou pacienti s tímto onemocněním často vyžadovat chirurgický zákrok v rámci léčby nebo prevence určitých komplikací. Studie Cooperative Study of Sickle Cell Disease z roku 1995 uvádí 30denní mortalitu po chirurgickém výkonu 1,1 % se třemi úmrtími v souvislosti s chirurgickým výkonem nebo anestezií (0,3 %) a žádným úmrtím u dětí mladších 14 let věku. Tato studie zahrnovala 717 pacientů s SCD, kteří podstoupili více než 1000 chirurgických výkonů za dobu 10 let.

Medicína se stále vyvíjí



Možná nové znalosti

Každý pacient je jedinečný

Možná špatná diagnóza



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

Typické výkony

Cholecystektomie, adenotonsilektomie, myringotomie, splenektomie, mozková revaskularizace, vitreoretinální chirurgie, náhrada kyčelního kloubu, transplantace ledvin, zavedení centrálního žilního vstupu, dilatace a kyretáž čípku, císařský řez.

Typ anestezie

Při péči o pacienta s SCD je možné využít dobře vedenou celkovou a/nebo regionální anestezii za předpokladu, že byl pacient náležitě předoperačně vyšetřen a připraven na zákrok. Volba celkové anestezie vyžaduje udržování stabilní hemodynamiky a ventilace v normálních mezích, optimalizaci tekutinové bilance a teploty pacienta. U některých pacientů může být nutné předoperační podání krevní transfuze nebo hydratace v rámci prevence SCD krize v perioperačním období. Zásadní je léčba a kontrola bolesti, zvláště v pooperačním období pro zajištění dostatečného respiračního úsilí a prevence akutního hrudního syndromu. Je vhodné doplnit, že regionální anestezie může způsobit redistribuci krevního průtoku a zvýšení kapilárního a venózního parciálního tlaku kyslíku v blokováných oblastech, ale souběžná kompenzatorní vazokonstrikce v neblokovaných oblastech může způsobit snížení venózního parciálního tlaku kyslíku. Proto je nutné při výhradně regionální anestezii postupovat opatrně z důvodu možné hypoperfuze a venostázy, které mohou vyvolat tvorbu srpkovitých erytrocytů. Dále při příliš vysokém bloku může dojít k narušení funkce respiračních svalů a následné hypoxémii.

Studie Cooperative Study of Sickle Cell Disease uvádí, že komplikace související s SCD po chirurgickém výkonu jsou častější u pacientů, kteří podstoupili regionální anestezii ve srovnání s pacienty v celkové anestezii. Novější randomizovaná, kontrolovaná multicentrická studie The Transfusion Alternatives Preoperatively in Sickle Cell Disease (TAPS) potvrdila nutnost předoperačního podání transfuze v rámci prevence život ohrožujících komplikací, jako je např. akutní hrudní syndrom. Jako nejbezpečnější postup se jeví kombinovaná technika s regionální anestézií pro perioperační a pooperační léčbu bolesti a celkovou anestézií pro chirurgický zákrok.

Nezbytná doplňková předoperační vyšetření (vedle standardní péče)

- závisí na typu výkonu a komorbiditách pacienta
- elektroforéza hemoglobinu
- kompletní krevní obraz
- kompletní metabolický panel (včetně testů jaterních funkcí)
- vyšetření koagulace
- krevní skupina a křížová zkouška (nutno zadat včas pro identifikaci problémů s protilátkami a pro zajištění dostupnosti krevních derivátů)
- rentgenový snímek hrudníku/testy plicních funkcí
- elektrokardiogram/echokardiogram
- transkraniální Doppler (všichni pacienti s HbSS nebo HbSB0 musí absolvovat TCD každý rok od věku 2–16 let)
- polysomnogram (u pacientů s obstrukční spánkovou apnoe (OSA) nebo se symptomy ukazujícími na OSA)

Zvláštní příprava na zajištění dýchacích cest

Pacienti s SCD a s diagnózou obstrukční spánkové apnoe (OSA) nebo s podezřením na OSA mohou být predisponováni ke kolapsu dýchacích cest v perioperačním období. Je nutné se připravit na možné obtížné zajištění dýchacích cest. V ostatních případech není nutná žádná zvláštní příprava v souvislosti s tímto onemocněním.

Zvláštní příprava před podáním krevních derivátů

Vzhledem k tomu, že pacienti se srpkovitou anémií mohou dostávat mnoho krevních derivátů již od útlého věku, mají tito pacienti vysoké riziko komplikací souvisejících s podáváním transfuzí, jako je např. alloimunizace, opožděné potransfuzní reakce, přetížení železem a infekce jako HIV, hepatitida a parvovirus B19. Kvůli těmto transfuzním problémům může být obtížné zajistit kompatibilní krev a krevní deriváty, což brání rutinnímu podávání krve a krevních derivátů.

Postup typizace krevní skupiny, křížové zkoušky a uchovávání krve je nutné zahájit včas, neboť zajištění nezbytného počtu transfuzních jednotek může trvat několik hodin/dní. Pacienti s SCD musí, je-li to možné, dostávat deriváty fenotypově shodné krevní skupiny, včetně minoritních antigenů, aby se snížilo následné riziko alloimunizace.

V rámci přípravy pacientů s SCD na chirurgický zákrok se běžně provádí perioperační podání krevní transfuze. Transfuzi je možné provést jako standardní transfuzi nebo jako výměnnou transfuzi. Optimální transfuzní parametr pro snížení tvorby srpkovitých erytrocytů je kontroverzní. Nicméně u zajištění maximální hodnoty hematokritu 30 % bylo prokázáno, že snižuje riziko hyperviskózního syndromu. U běžných výkonů však není vždy nutné zvyšovat hematokrit pacienta nad výchozí hodnoty. U výměnných transfuzí je přidán benefit ve snížení podílu hemoglobinu S na méně než 30 % celkového hemoglobinu. Studie porovnávající konzervativní (standardní) a agresivní (výměnný) transfuzní postup ukázala, že konzervativní postup je stejně účinný jako agresivní postup se současným polovičním výskytem komplikací souvisejících s podáním transfuze. Jedna studie ukázala, že předoperační podání transfuze nemusí být nutné pro malé elektivní výkony, jako je hemioplastika, zubní/ústní chirurgie, oční chirurgie a zavedení ventilačních trubiček u klinicky stabilních pacientů, kteří jsou blízko výchozí úrovně anémie z období před výkonem. Na druhou stranu výkony, jako je laparotomie, thorakotomie, tonsilektomie a adenotomie, představují výrazně vyšší riziko rozvoje pooperačních komplikací. V celkovém pohledu ale různé studie uvádějí různé pohledy na předoperační podávání transfuzí. Přehledový článek z Cochrane databáze uvádí, že nelze doporučit žádný konkrétní postup a že je nutné provedení dalších prospektivních randomizovaných studií.

Rozhodnutí o podání krevní transfuze a krevních derivátů musí vycházet z aktuálních individuálních potřeb pacienta, rizika chirurgického výkonu a celkového stavu pacienta. Je-li to možné, pacienty s SCD by před chirurgickým výkonem měl vyšetřit hematolog s odpovídajícími zkušenostmi.

Zvláštní příprava před zahájením antikoagulace

U pacientů, kteří mohou být delší dobu imobilizováni v perioperačním období, je nutné věnovat pozornost prevenci hluboké žilní trombózy.

Zvláštní opatření při polohování, transportu a mobilizaci pacienta

Časná mobilizace se stimulační spirometrií a hrudní fyzioterapií může snížit riziko plicních komplikací. U pacientů s astmatem je často výhodné zahájit pooperační léčbu albuterolem. Další přínos může mít předoperační transfuzní léčba (viz výše). Prevence přetížení tekutinami a dostatečná léčba bolesti mohou rovněž snížit riziko výskytu akutních komplikací. Mnoho pacientů s SCD může užívat opioidy, proto je důležité znát anamnézu pacienta, aby bylo možné zajistit dostatečnou kontrolu bolesti.

Interakce chronické medikace a anesteziologických agens

U každého pacienta se srpkovitou anémií je nutné individuálně zhodnotit užívanou medikaci z hlediska možných interakcí s používanými anestetiky.

Anesteziologický postup

Zvažte zavedení periferního cévního vstupu na předsálí, aby bylo možné zahájit předoperační hydrataci nebo pacientovi dovolte volně pít čiré tekutiny až 2 hodiny před výkonem. Při použití škrtila pro zavedení periferního žilního vstupu je nutné monitorovat dostatečnou perfuzi končetiny distálně od turniketu a omezit dobu použití turniketu pouze na dobu zavedení vstupu. Chirurgické turnikety pro bezkrevnost v operačním poli vyžadují u pacientů s SCD pečlivou přípravu a monitorování. Dřívější studie uvádějí nezvykle vysoké hladiny fetálního hemoglobinu. V takovém případě může být nutné předoperační podání krevní transfuze a probrat danou situaci s hematologem.

Standardní monitorování musí zahrnovat měření krevního tlaku, pulzní oxymetrii, elektrokardiogram, měření CO₂ na konci výdechu a měření teploty. Udržováním saturace nad 94 % můžete dosáhnout lepších výsledků a vyhnete se hypoxii. Zvažte prodloužení intervalu měření krevního tlaku, pokud to typ zákroku a stav pacienta umožňuje. Také zvažte použití invazivní monitorace podle typu a povahy výkonu a stavu pacienta.

Teplotu operačního sálu je nutné nastavit minimálně na 24 °C nebo na maximální dosažitelnou v závislosti na věku pacienta a jeho zdravotním stavu. Při udržování normotermie jsou užitečné prostředky pro aktivní zahřívání. Hypotermie představuje výrazně zvýšené riziko komplikací souvisejících s SCD.

Je možné použít standardní intravenózní nebo inhalační anestetika, včetně oxidu dusnatého.

Jsou-li indikována, je nutné podat antibiotika před a v příslušných časových intervalech během chirurgického výkonu.

Pacienty je nutné dostatečně preoxygenovat a minimalizovat čas při laryngoskopii a intubaci. Dále je nutné se vyhnout kašli, nespolupráci nebo laryngospazmu, aby nedošlo k hypoxémii, zvracení a aspiraci žaludečního obsahu.

Pacienti se srpkovitou anémií mohou trpět chronickou bolestí a mohou vyžadovat vyšší než normální dávky opioidů a multimodální postupy v rámci léčby bolesti.

Lokální anestetika podaná při neuroaxiální blokádě nebo blocích periferních nervů je možné používat, ale je nutné pacienty pečlivě sledovat, neboť existují kazuistiky výskytu periferní neuropatie vyvolané akutní krizí po neuroaxiální blokádě.

U pacientů s nutností podání intravenózní kontrastní látky při zobrazovacím vyšetření jsou relativně kontraindikovány jodové kontrastní látky z důvodu jejich vysoké osmolality, která

může způsobovat smršťování a následnou srpkovitost erytrocytů. Podávání izotonických kontrastních látek je bezpečné. U pacientů s nutností podání intravenózní kontrastní látky je často doporučována hydratace před vlastním vyšetřením.

Zvláštní či doplňující monitorace

Závisí na stavu pacienta a typu chirurgického zákroku.

Možné komplikace

Běžnou komplikací je bolest při vazo-okluzivní krizi v pooperačním období. Tuto krizi může vyvolat hypotermie, hypoventilace z důvodu chirurgické bolesti nebo nedostatečně léčené bolesti, neschopnost mobilizovat tekutiny nebo nedostatečná oxygenace. Četnost komplikací po chirurgických výkonech je vyšší u regionální anestezie v porovnání s celkovou anestézií. Proto je zásadní uvážlivé použití analgetik, dostatečná hydratace a suplementace kyslíku, čímž lze snížit riziko vzniku pooperačních komplikací. Rovněž je důležité monitorovat bilanci tekutin, aby nedošlo k přetížení tekutinami.

Pacienti s SCD mají v porovnání s normální populací zvýšené riziko cévní mozkové příhody. Toto riziko je dále zvýšené u pacientů s Moyamoya syndromem nebo pacientů s dříve prodělanou cévní mozkovou příhodou. U 41 % pacientů s SCD existuje riziko recidivy cévní mozkové příhody po již prodělané CMP. Neexistují žádná anesteziologická doporučení pro péči o pacienty se srpkovitou anémií a Moyamoya syndromem. Pacienti musí být v dobré psychické pohodě, musí být dostatečně hydratováni, oxygenováni, musí být normotermní a hemodynamicky stabilní. U pacientů s transfúzní léčbou v rámci prevence cévní mozkové příhody musí být chirurgický výkon optimálně načasován pro minimalizaci množství hemoglobinu S.

Nejčastější komplikací bez souvislosti se srpkovitou anémií je horečka. Četnost této komplikace je u chirurgických zákroků nižší při celkové anestezii v porovnání s regionální anestézií. Totéž platí pro výskyt infekcí. Pacienti se srpkovitou anémií jsou považováni za imunokompromitované a mělo by u nich být postupováno stejně, jako u jiných imunokompromitovaných stavů, jako jsou onkologičtí pacienti na chemoterapii nebo pacienti s AIDS. Proto pokud pacienti vykazují příznaky plicní infekce, měla by jim být odebrána hemokultura a podána profylaktická antibiotika a proveden rentgenový snímek hrudníku.

Pooperační péče

Pooperační směřování pacienta je nutné stanovit individuálně, ať už je pacient ambulantní nebo zda bude vyžadovat hospitalizaci na standardním oddělení, oddělení intermediální péče nebo na jednotce intenzivní péče.

Je nutné zavést agresivní respirační terapii s kyslíkem, stimulační spirometrii, hrudní fyzioterapii a podáváním bronchodilatancií, včetně dostatečné léčby bolesti a hydratace.

Transfúzní léčbu je vhodné zahájit pouze v případech, kdy je to indikováno stavem samotného onemocnění nebo z důvodu pooperačních, život ohrožujících komplikací.

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

Transfúzní reakce z důvodu chybného zápisu nebo alloimunizace představují trvalé riziko pro pacienty se srpkovitou anémií. Při chronickém podávání transfúzí se mohou u pacienta

objevit protilátky proti krevním skupinám mimo systém AB0. To může mít za následek prodlevu v zajištění a podání krevních derivátů v akutních situacích. Při podezření na transfuzní reakci je nutné transfuzi přerušit a postupovat podle protokolu daného pracoviště pro péči o pacienty po transfuzní reakci.

Akutní hrudní syndrom je hlavní příčinou úmrtí u pacientů se srpkovitou anémií. Různé studie připisují tomuto syndromu 20–85 % úmrtí. Kritéria pro stanovení této diagnózy zahrnují nově vzniklé lobární infiltráty na rentgenovém snímku hrudníku, horečka více než 38.5 °C, respirační tíseň nebo bolesti na hrudi. Syndrom může spustit tuková embolie nebo infekce, zvláště pak komunitní pneumonie. Rizika spojená s respiračním selháním zahrnují srdeční onemocnění, vyšší věk a neurologické obtíže. Agresivní léčba se zaměřuje na zlepšení oxygenace, hydrataci, analgezií, podávání bronchodilatancí, širokospektrá antibiotika a transfuzní léčbu. Podle studie National Acute Chest Syndrome Study je mortalita u tohoto syndromu 3 %.

Ambulantní anestezie

Ambulantní anestezii zvažujte pouze u velmi malých a nízké rizikových výkonů.

Porodnická anestezie

Celková anestezie byla ve studii na 55 rodičkách identifikována jako rizikový faktor pro postnatální komplikace srpkovité anemie (akutní hrudní syndrom, vazo-okluzivní krize, cévní mozková příhoda), ale použití efedrinu jako rizikový faktor identifikováno nebylo. Riziko úmrtí je v populaci rodiček při celkové anestezii 17krát vyšší než při regionální anestezii.

Techniky neuroaxiální anestezie jsou bezpečné, ale za předpokladu pečlivé monitorace neuropatie a akutních krizí.

Reference:

1. Adu-Gyamfi Y, Sankarankutty M, Marwa S. Use of a tourniquet in patients with sickle-cell disease. *Can J Anaesth* 1993;40:24–72
2. Camous J, N'da A, Etienne-Julan M, Stéphan F. Anesthetic management of pregnant women with sickle cell disease – effect on postnatal sickling complications. *Can J Anesth* 2008;55:276–283
3. Dobson SR, Holden KR, Nietert PJ, Cure JK, Laver JH, Disco D, Abboud MR. Moyamoya syndrome in childhood sickle cell disease: a predictive factor for recurrent cerebrovascular events. *Blood* 2002; 99:3144–3150
4. Firth PG, Head A. Sickle Cell Disease and Anesthesia. *Anesthesiology* 2004;101:766–85
5. Firth PG. Anaesthesia for peculiar cells – a century of sickle cell disease. *Br J Anaesth* 2005;95:287–99
6. Fu T, Corrigan NJ, Quinn CT, Rogers ZR, Buchanan GR. Minor Elective Surgical Procedures Using General Anesthesia in Children With Sickle Cell Anemia Without Pre-Operative Blood Transfusion. *Pediatr Blood Cancer* 2005;45:43–47
7. Gross ML, Schwedler M, Bischoff R, Jet al. Impact of anesthetic agents on patients with sickle cell disease. *Am Surg* 1993; 59: 261–264
8. Howard J, Malfroy M, Llewelyn C, Choo L, Hodge R, Johnson T, Purohit S, et al. The Transfusion Alternatives Preoperatively in Sickle Cell Disease (TAPS) study: a randomised, controlled, multicentre clinical trial. *Lancet* 2013;381:930–938
9. Johnson CS. Arterial Blood Pressure and Hyperviscosity in Sickle Cell Disease. *Hematol Oncol Clin N Am* 2005;19: 827–837
10. Kikuta K, Takagi Y, Nozaki K, Yamada K, Miyamoto S, Kataoka H, Arai T, Hashimoto N. Effects of intravenous anesthesia with propofol on regional cortical blood flow and intracranial pressure in surgery for moyamoya disease. *Surgical Neurology* 2007;68:421–424
11. Koshy M, Weiner SJ, Miller ST et al. Surgery and anesthesia in sickle cell disease. The Cooperative Study of Sickle Cell Disease. *Blood* 1995; 86: 3676–3684
12. Marchant WA, Walker I. Anaesthetic management of the child with sickle cell disease. *Paediatric Anesthesia* 2003;13:473–489
13. Park KW. Sickle cell disease and other hemoglobinopathies. *Int. Anesthesiol Clin* 2004;42:77– 93
14. Tsen LC, Cherevil G. Sickle cell induced peripheral neuropathy following spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology* 2001;95:1298–1299
15. Wang WC. The pathophysiology, prevention, and treatment of stroke in sickle cell disease. *Curr Opin Hematol* 2007;14:191–197
16. Wierenga, KJ, Hambleton IR, Lewis, NA 2001. Survival estimates for patients with homozygous sickle-cell disease in Jamaica: A clinic-based population study. *Lancet* 2001;357:680–683
17. Vichinsky EP, Haberkern CM, Neumayr L, Earles AN, Black D, Koshy M, Pegelow C, et al. A comparison of conservative and aggressive transfusion regimens in the perioperative management of sickle cell disease. The Preoperative Transfusion in Sickle Cell Disease Study Group. *N Engl J Med* 1995;333:206–213
18. Vichinsky EP, Neumayr LD, Earles AN, Williams R, Lennette ET, Dean D, Nickerson B, et al. Causes and Outcomes of the Acute Chest Syndrome in Sickle Cell Disease. *N Engl J Med* 2000;342:1855–1865.

Datum poslední úpravy: duben 2014 (přeloženo květen 2020)

Toto doporučení bylo připraveno:

Autoři

Tae W. Kim, M.D., Clinical Associate, Department of Anaesthesiology and Critical Care Medicine, The Johns Hopkins Hospital, The Charlotte R. Bloomberg Children's Center, Baltimore, Maryland, USA
tkim52@jhmi.edu

Spoluautor

Bommy Hong Mershon, M.D., Paediatric Anaesthesia Fellow, Department of Anaesthesiology and Critical Care Medicine, The John Hopkins Hospital, The Charlotte R. Bloomberg Children's Center, Baltimore, Maryland, USA
bhong3@jhmi.edu

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

Toto doporučení bylo recenzováno:

Recenzenti

Recenzent 1

Adam Stanley, Department of Anaesthesiology, University of Tennessee Health Science Center, Memphis, USA
astanle3@uthsc.edu

Recenzent 2

Julie Kanter, Director Sickle Cell Disease Research, Assistant Professor, Paediatric Heme-Onc, Medical University of South Carolina, USA
kanter@musc.edu

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

Toto doporučení bylo přeloženo do českého jazyka:

Překladatel:

Martin Vavřina, anesteziolog, Klinika dětské anesteziologie a resuscitace, Fakultní nemocnice Brno a Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika
vavrina.martin@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/>