

Kardiopulmonálna resuscitácia u detí

Podľa odporúčaní ERC 2015

MIMORÁDNÉ VYDÁNÍ | 20
15

URGENTNÍ MEDICÍNA

ČASOPIS
PRO NEODKLADNOU
LÉKAŘSKOU PÉČI

Urgentní medicína
je partnerem
České resuscitační rady



Urgentní medicína je vydávána
ve spolupráci se Společností
urgentní medicíny a medicíny
katastrof ČLS JEP



Urgentní medicína je vydávána
ve spolupráci se Slovenskou
spoločnosťou urgentnej medicíny
a medicíny katastrof SLS



European Resuscitation Council a Česká resuscitační rada

DOPORUČENÉ POSTUPY PRO RESUSCITACI ERC 2015: Souhrn doporučení

Editor českého překladu: MUDr. Anatolij Truhlář, FERC

Archiv 2001–2013 na www.urgentnimediceina.cz

Urgentní medicína je v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik Rady pro výzkum a vývoj ČR.
Časopis je excerpován v Bibliographia medica čechoslovaca.

Vydává: MEDIPRAX CB s.r.o.

Ročník 18

ISSN 1212-1924

Proces zotavení mozku po globálnom postanoxickém poškodení končí u väčšiny pacientů během 72 hodin od zástavy.^{474,475} Nicméně u pacientů, kteří dostávali nějaká sedativa během 12hodinového časového intervalu předcházejícím výše uvedenému okamžiku 72 hodin po obnově oběhu, může být spolehlivost neurologického vyšetření a klinických příznaků nižší.⁴⁷² Dříve než je provedeno rozhodující zhodnocení, je nutné vyloučit hlavní faktory, které mohou vést k falešným závěrům.^{476,477} Mezi tyto faktory patří mimo sedativa a svalová relaxancia rovněž hypotermie, závažná hypotenze, hypoglykémie, metabolické a respirační poruchy. Přerušení podávání sedativ a svalových relaxancií je nutné po adekvátní době, tak, aby byla vyloučena jejich interference s klinickým vyšetřením. Pokud je to možné, jsou preferovány léky s krátkodobým účinkem. Při předpokladu reziduálního účinku sedativ nebo svalových relaxancií, zvažte podání antidot k antagonizaci účinku těchto léků.

Algoritmus strategie předpovědi klinického výsledku (Obr. 1.16) lze použít u všech pacientů, kteří zůstávají v bezvědomí s nepřítomnou nebo pouze extenční motorickou odpovědí na bolest v době ≥ 72 hodin po obnově oběhu. V tomto okamžiku jsou zvaženy rovněž výsledky časnějšího prognostického testování.

Prvním krokem by mělo být vyhodnocení tzv. nejrobustnější známky odhadu klinického výsledku. Tyto prediktory mají nejvyšší specifitu a přesnost (FPR $< 5\%$ s 95% CI $< 5\%$ u pacientů léčených cílenou regulací tělesné teploty) a byly dokumentovány v několika studiích nejméně o třech různých výzkumných skupinách. Obsahují bilaterální absenci pupilárního reflexu v době ≥ 72 hodin od obnovy spontánního oběhu a bilaterální absenci vlny N20 při vyšetření somatosensorických evokovaných potenciálů (SSEP) po ohřátí pacienta (tato poslední známka by měla být zhodnocena za ≥ 24 hodin od obnovy oběhu u pacientů, kteří nebyli léčení cílenou regulací tělesné teploty). Na základě názoru expertů doporučujeme v tomto časovém okamžiku používat pro predikci nepříznivého výsledku kombinaci absence pupilárního reflexu a korneálního reflexu. Okulární reflexy a SSEP si udržují svoji prediktivní hodnotu bez ohledu na tělesnou teplotu.^{478,479}

Pokud žádná z výše uvedených známek není k predikci nepříznivého výsledku přítomna, může být vyhodnocena skupina méně přesných prediktů, ale jejich stupeň spolehlivosti bude nižší. Tyto prediktory mají FPR $< 5\%$, ale široký 95% CI než předchází nebo jejich práh není v prognostických studiích konzistentní. Mezi tyto prediktory patří přítomnost časného status myoclonus (v průběhu 48 hodin od obnovy oběhu), vysoká hodnota serové neuron specifické enolázy (NSE) za 48–72 hodin po obnově oběhu, nereaktivní maligní EEG nálezy (burst-suppression, status epilepticus) po ohřátí pacienta, přítomnost významné redukce poměru šedé hmoty mozku oproti bílé hmotě (GM/WM) nebo setření sulků na CT mozku v průběhu 24 hodin od obnovy oběhu nebo přítomnost difuzních ischemických změn na mozkové magnetické rezonanci (MRI) za 2–5 dnů po obnově oběhu. Na základě názorů expertů navrhujeme vyčkat minimálně 24 hodin po prvním zhodnocení prognózy, potvrdit přetrvávající bezvědomí s 1–2 body za motorickou odpověď podle GCS, a pak teprve použít tento druh set prediktů. Pro stanovení prognózy je rovněž navrženo kombinovat minimálně dva z těchto prediktů.

Zatím nelze doporučit žádný specifický práh NSE pro predikci nepříznivého výsledku s FPR 0%. Ideálně by každá nemocniční laboratoř vyšetřující NSE měla určit svoji vlastní normální hodnotu a hraniční hladinu podle metody, kterou používá. Posuzování hodnot v delší časové ose je doporučeno k detekci trendu NSE a ke snížení rizika falešně pozitivního výsledku.⁴⁸⁰

Přestože nejrobustnější prediktory nevykazují v mnoha studiích falešně pozitivní výsledky, žádný z nich nepredikuje samostatně nepříznivý výsledek s absolutní jistotou. Navíc jsou tyto prediktory mnohdy používány pro rozhodování o WLST s rizikem sebenaplňující předpovědi. Z tohoto důvodu doporučujeme, aby bylo prognózování založeno na využití více modalit kdykoli je to možné, dokonce i při přítomnosti některého z těchto prediktů. Multimodální přístup podle některých malých studií také zvyšuje bezpečnost a sensitivitu prognózování.^{481–484}

Kliničtí lékaři by měli zvážit sledování v delším časovém období, kdykoliv existuje nejistota ohledně možného výsledku. Absence klinického zlepšení v čase naznačuje možný horší klinický výsledek. Třebaže bylo posáno "probuzení" i za déle než 25 let po zástavě,^{485–487} u většiny přeživších dojde k obnově vědomí do jednoho týdne.^{376,488–491} V recentní observační studii⁴⁹⁰ došlo u 94% pacientů k obnově vědomí v průběhu 4,5 dne od dosažení normotermie a u zbývajících 6% do 10 dnů. Pozdější návrat vědomí nevylučuje dobrý neurologický výsledek.⁴⁹⁰

Rehabilitace

Navzdory považování neurologického výsledku za dobrý se vyskytují u přeživších pacientů často kognitivní a emoční problémy nebo zvýšená únavnost.^{452,492–494} Dlouhodobá kognitivní dysfunkce, většinou mírná, je přítomna u poloviny pacientů.^{453,495,496} Mírné kognitivní problémy nejsou často zdravotnickým personálem rozpoznány a ani nemohou být detekovány standardními škálami jako je CPC (Cerebral Performance Categories) nebo MMSE (Mini-Mental State Examination).^{452,497} Jak kognitivní, tak emoční problémy významně ovlivňují každodenní aktivitu pacienta, jeho návrat do zaměstnání a následnou kvalitu života.^{494,498,499} Proces propuštění pacienta z nemocnice by měl probíhat systematicky. Propuštění může být zajištěno lékařem nebo specializovanými sestrami a mělo by obsahovat minimálně screening kognitivních dysfunkcí a emocionálních problémů a předání potřebných informací.

Dárčovství orgánů

Dárčovství orgánů by mělo být zváženo u nemocných s obnovou spontánního oběhu, kteří na základě neurologických kritérií splňují definici smrti mozku.⁵⁰⁰ U kómatózních pacientů, u nichž bylo provedeno rozhodnutí o ukončení život zachraňujících léčby, by mělo být po smrti zváženo dárčovství orgánů. Dárčovství orgánů může být rovněž zváženo u jedinců, kde není KPR úspěšná a nelze dosáhnout obnovy spontánního oběhu. Všechna rozhodnutí zvažující darování orgánů musí probíhat v souladu s platnou legislativou a etickými požadavky.

Screening dědičných onemocnění

Mnoho náhlých úmrtí je způsobeno němým strukturálním onemocněním srdce, velmi často onemocněním koronárního řečiště, ale rovněž primárními srdečními arytmiemi, kardiomyopatií, familiární hypercholesterolemii nebo předčasnou ischemickou chorobou srdeční. Screening dědičných onemocnění u příbuzných je v rámci primární prevence zásadní, neboť umožňuje nasazení preventivní antiarytmické léčby a sledování lékařem.^{154,155,501}

Centra pro pacienty se srdeční zástavou

V přežívání pacientů se srdeční zástavou existuje velká variabilita mezi nemocnicemi, které pečují o tyto pacienty po resuscitaci.^{261,371,502–506} Mnoho studií popisuje u pacientů se srdeční zástavou spojitost mezi výsledky přežití do propuštění z nemocnice a jejich transportem do specializovaného centra pro pacienty se srdeční zástavou (v ČR kardiocentra), ačkoliv v nich byla zjištěna nekonzistence v nemocničních faktorech ovlivňujících klinický výsledek.^{368,371,504,507,508} Rovněž je patrná variabilita v nabídce služeb, které takové centrum pro pacienty se srdeční zástavou definují. Většina expertů souhlasí, že centrum musí mít okamžitě a 24 hodin denně dostupnou katetrizační laboratoř a vybavení pro cílenou regulaci tělesné teploty.

RESUSCITACE DĚTÍ

Základní neodkladná resuscitace dětí

Podle stanoviska ILCOR k pořadí úvodních kroků základní neodkladné resuscitace není rozdíl mezi sekvencí CAB (srdeční masáž, zprůchodnění dýchacích cest, umělé dýchání) a sekvencí ABC (zprůchodnění dýchacích cest, umělé dýchání, srdeční masáž).^{509–511} Vzhledem k tomu, že je v Evropě již sekvence ABC zavedena a dobře známou metodou provádění KPR u dětí, rozhodla pracovní skupina ERC pro resuscitaci dětí, že by používání této sekvence mělo být zachováno i nadále, neboť byla v souladu s předchozími doporučeními postupy pro resuscitaci již použita k výuce mnoha set tisíc zdravotníků a laiků.

Pořadí úkonů při základní neodkladné resuscitaci

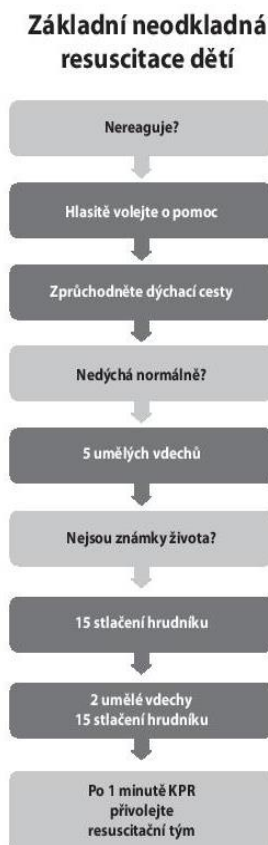
Zachránci, kteří jsou proškoleni v základní neodkladné resuscitaci dospě-

lychí nebo technice samotné srdeční masáže a kteří nemají specifické znalosti o resuscitaci dětí, mohou tento postup použít, neboť výsledek by byl horší při neprovádění resuscitace vůbec. Zařazení umělých vdechů mezi úkony neodkladné resuscitace u dítěte je však vždy lepší, neboť vzhledem k asfyktické etiologii většiny srdečních zástav u dětí je zajištění ventilace nezbytnou součástí účinné resuscitace.^{119,120} Laici, kteří nejsou specialisté, ale chtějí být proškoleni v neodkladné resuscitaci dětí, protože za ně mají zodpovědnost (např. učitelé, zdravotníci ve školách, plavčíci), by měli být instruováni, že je u dětí oproti resuscitaci dospělých vhodnější zvolit odlišný postup a provést úvodem pět umělých vdechů a provádět resuscitaci po dobu jedné minuty, než odejdou zavolat pomoc (viz doporučené postupy pro základní neodkladnou resuscitaci dospělých).

Základní neodkladná resuscitace (BLS) prováděná zachránci s povinností poskytnout pomoc

Níže uváděný postup musí být respektován zachránci, kteří poskytují pomoc dětem při stavech ohrožujících život v rámci plnění svých pracovních povinností (obvykle zdravotníci profesionálové) (Obr. 1.17). Ačkoliv tento postup popisuje ventilaci vydechovaným vzduchem, zdravotníci pracovníci zodpovědní za léčbu dětí mají obvykle možnost použít ventilaci samorozpínacím vakem s obličejovou maskou, jsou v této technice proškoleni a měli by ji použít k provádění umělých vdechů.

Obr. 1.17 Algoritmus základní neodkladné resuscitace u dětí



1. Zajistěte bezpečnost zachránce a dítěte

2. Zkontrolujte, zda dítě reaguje

- Dítě stimulujte a hlasitě se zeptejte: „Jsi v pořádku?“

3A. Pokud dítě odpovídá, reaguje pláčem nebo pohybem:

- Ponechejte dítě v poloze, ve které se nachází (pokud mu nehrozí další nebezpečí).
- Zkontrolujte jeho stav a zavolejte pomoc.
- Kontrolujte jeho stav v pravidelných intervalech.

3B. Pokud dítě neodpovídá:

- Zavolejte hlasitě o pomoc.
- Opatrně otočte dítě na záda.
- Zprůchodněte dýchací cesty záklonem hlavy a vytahováním brady vzhůru.
 - Položte ruku na čelo dítěte a mírně zakloňte hlavu.
 - Současně svými prsty, které položíte pod špičku brady dítěte, vytahujte jeho bradu směrem vzhůru. Nestlačujte měkké tkáně pod bradou, abyste nezpůsobili obstrukci dýchacích cest, což je obzvláště důležité u dětí do 1 roku.
 - Pokud přetrvávají obtíže s udržením dýchacích cest průchodných, vyzkoušejte předsunutí dolní čelisti: položte dva prsty každé ruky za úhel mandibuly a předsouvejte dolní čelist směrem dopředu.

Předpokládejte vysokou míru rizika poranění krční páteře; pokud takové riziko existuje, pokuste se zprůchodnit dýchací cesty samotným předsunutím dolní čelisti. Pokud samotné předsunutí dolní čelisti nevede k dostatečné průchodnosti dýchacích cest, přidejte v malých krocích záklon hlavy, dokud nejsou dýchací cesty průchodné.

4. Udržte průchodné dýchací cesty, přiblížte svůj obličej k obličej dítěte a pozorujete hrudník, abyste pohledem, poslechem a vnímáním dechu zjistili, zda dítě normálně dýchá:

- Pozorujte pohyby hrudníku.
- Poslouchejte dýchání u nosu a úst dítěte
- Vnímejte vydechovaný proud vzduchu na své tváři.

V prvních minutách po zástavě dechu a oběhu může mít dítě pomalé občasné lapavé nádechy (gasping). Vyšetřujte dýchání pohledem, poslechem a vnímáním dechu maximálně po dobu 10 sekund. Pokud máte jakékoliv pochybnosti, zda dítě dýchá normálně, postupujte jako když normálně nedýchá.

5A. Pokud dítě normálně dýchá:

- Otočte dítě na bok do zotavovací polohy (viz níže). Pokud je v anamnéze úraz, předpokládejte možnost poranění krční páteře.
- Pošlete někoho, aby přivolal pomoc nebo přivolejte pomoc sami – aktivujte zdravotnickou záchrannou službu.
- Kontrolujte, zda dítě stále normálně dýchá.

5B. Pokud dítě nedýchá normálně nebo nedýchá vůbec:

- Opatrně odstraňte zjevné překážky v dýchacích cestách.
- Proveďte pět úvodních umělých vdechů.
- Během provádění umělých vdechů si všimněte reakce dítěte v podobě kašle nebo dávení. Tyto reakce budou součástí vašeho posouzení „známek života“, které je popsáno níže.

Umělé vdechy u dítěte do 1 roku

Obr. 1.18 Dýchání z úst do úst a nosu u dítěte do 1 roku



- Udržte hlavu v neutrální poloze (jelikož je obvykle hlava kojence ležícího na zádech flektovaná, může být potřebná částečná extenze – stočený ručník nebo příkrývka vložená pod horní část trupu pomáhá udržet správnou polohu) a vytahujte bradu vzhůru.
- Nadechněte se, překryjte ústa a nos dítěte svými ústy a pevně je přitiskněte. Pokud u většího kojence nemohou být zakryta ústa i nos

současne, zachránce se může pokusit zakrýt jen samotný nos nebo samotná ústa dítěte (pokud je vdechováno nosem, uzavřete rty, abyste zabránili úniku vzduchu) (Obr. 1.18).

- Vydechujte rovnoměrně do úst a nosu dítěte po dobu přibližně jedné sekundy, aby se hrudník viditelně zvedl.
- Udržujte hlavu i bradu ve stále stejné poloze, oddalte svoje ústa od pacienta a sledujte pokles hrudníku během vydechnutí.
- Znovu se nadechněte a celý postup opakujte, aby bylo provedeno celkem pět vdechů.

Umělé vdechy u dítěte nad 1 rok věku

Obr. 1.19 Dýchání z úst do úst u dítěte nad 1 rok



- Proveďte záklon hlavy a vytahujte bradu vzhůru.
- Palcem a ukazováčkem vaší ruky položené na čele stisknete měkkou část nosu a uzavřete nosní dírkou.
- Ponechte ústa dítěte pootevřená, ale stále vytahujte bradu vzhůru.
- Nadechněte se, obemkněte svými rty ústa dítěte a pevně je utěsněte (Obr. 1.19).
- Vydechujte do úst dítěte rovnoměrně po dobu přibližně jedné sekundy, sledujte, zda se hrudník zvedá.
- Při stálém udržování hlavy v záklonu a vytahování brady vzhůru, oddalte svoje ústa od pacienta a sledujte pokles hrudníku během vydechnutí.
- Znovu se nadechněte a celý postup opakujte, aby bylo provedeno celkem pět vdechů. Účinné umělé vdechy vyvolávají pohyb hrudní stěny, který je podobný běžnému dýchání.

Pro všechny děti platí, že pokud se účinného umělého dýchání nedaří dosáhnout vůbec nebo jen s obtížemi, může být přítomna obstrukce dýchacích cest:

- Otevřete ústa dítěte a odstraňte viditelnou překážku. Neprovádějte pátrání prstem naslepo.
- Změňte polohu hlavy. Zajistěte dostatečný záklon hlavy a vytažení brady vzhůru, ale současně zabraňte přílišné hyperextenzi.
- Pokud záklon hlavy a vytažení brady nezprůchodní dýchací cesty, použijte metodu předsunutí dolní čelisti.
- Proveďte maximálně pět pokusů o umělé vdechy, pokud vdechy nejsou účinné, přejděte ke stlačování hrudníku.

6. Zhodnoťte stav krevního oběhu dítěte

Za dobu maximálně 10 sekund:

Sledujte známky života, což znamená jakýkoliv pohyb, kašel nebo normální dýchání (lapavé, občasné nebo nepravidelné nádechy nejsou projevem normálního dýchání). Pokud provádíte kontrolu tepu pohmatem, zásadně se nezdržujte déle než 10 sekund. Vyšetřování tepu je nespolehlivé a proto se rozhodnutí, zda pacient vyžaduje resuscitaci, musí provést na základě celkového klinického obrazu. Pokud nejsou známky života, zahajte resuscitaci.^{40,41}

7A. Pokud jsou v průběhu 10 sekund známky života zcela jistě přítomné:

- Pokud je to nutné, pokračujte v umělém dýchání do doby než dítě začne samo účinně dýchat.
- Pokud přetrvává bezvědomí, otočte dítě na bok (do zotavovací polo-

hy, opatrně při úrazu v anamnéze).

- Často opakujte kontrolu zdravotního stavu.

7B. Pokud nejsou známky života přítomné:

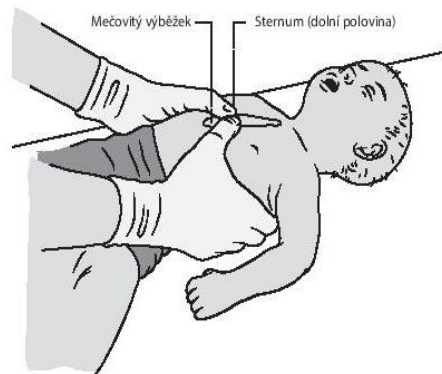
- Zahajte srdeční masáž.
- Střídejte stlačování hrudníku a umělé vdechy v poměru 15 stlačení hrudníku po každých dvou umělých vdechů.

Srdeční masáž

U dětí jakéhokoliv věku stlačujte dolní polovinu hrudní kosti. Hrudní kost stlačte pokaždé do hloubky alespoň jedné třetiny předozadního průměru hrudníku. Poté tlak na hrudník úplně uvolněte a opakujte s frekvencí 100–120 stlačení za minutu. Po 15 stlačeních hrudníku zakloňte hlavu, vytáhněte bradu vzhůru a proveďte dva účinné umělé vdechy. Pokračujte ve stlačování hrudníku a umělém dýchání v poměru 15:2.

Srdeční masáž u dětí do 1 roku

Obr. 1.20 Srdeční masáž u dětí do 1 roku



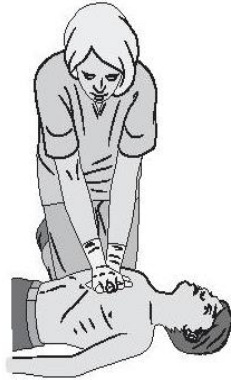
Samotný zachránce stlačuje hrudní kost špičkami dvou natažených prstů (Obr. 1.20). Pokud jsou přítomni dva nebo více zachránců, použijte techniku obemknutí hrudníku. Položte palce na plochu vedle sebe na dolní polovinu hrudní kosti dítěte (jako výše), aby jejich špičky mířily směrem k hlavě dítěte. Roztáhněte ostatní prsty obou rukou a obemkněte jimi spodní část hrudníku dítěte. Prsty mají podírat záda dítěte. Při použití obou metod stlačujte dolní část hrudní kosti do hloubky alespoň jedné třetiny předozadního průměru hrudníku nebo 4 cm.⁵¹²

Srdeční masáž u dětí nad 1 rok

Obr. 1.21 Srdeční masáž prováděná jednou rukou u dětí nad 1 rok



Obr. 1.22 Srdeční masáž prováděná oběma rukama u dětí nad 1 rok



V místě dolního spojení oboustranných žeber ve střední čáře najděte polohu mečovitého výběžku hrudní kosti, abyste zabránili stlačování horní části břicha. O šíři jednoho prstu blíže k hlavě položte zápěstní část dlaně na hrudní kost dítěte. Zvedněte prsty, čímž nebudete tlačít na žebra dítěte. Nakloňte se nad hrudník pacienta, propněte svoji horní končetinu v loktech a stlačujte hrudní kost do hloubky alespoň jedné třetiny předozadního průměru hrudníku nebo 5 cm (Obr. 1.21).^{51,513} U větších dětí nebo masáží prováděné menšími zachránci je výhodnější použít obě ruce s propletenými prsty (Obr. 1.22).

8. Nepřerušujte resuscitaci dokud:

- Dítě nezačne jevit známky života (začíná se probouzet, hybat, otevírat oči a normálně dýchat).
- Nedorazí na místo další zdravotnický personál, který se do resuscitace zapojí nebo ji převzme.
- Nejste vyčerpaní.

Kdy přivolat pomoc?

Pokud dojde u dítěte ke ztrátě vědomí, je pro zachránce velmi důležité získat co nejrychleji pomoc.

- Pokud se na místě nachází více zachránců, jeden z nich zahajuje resuscitaci, zatímco druhý odejde přivolat pomoc.
- Pokud je přítomen pouze jeden zachránce, provádí před přivoláním pomoci základní neodkladnou resuscitaci přibližně po dobu jedné minuty nebo 5 cyklů KPR. Aby se minimalizovalo přerušování resuscitace, lze přenést menší dítě nebo kojence k místu, odkud je možné přivolat pomoc.
- Pokud jste na místě sami a spatříte náhlý kolaps dítěte, kdy existuje podezření na primární kardiální příčinu srdeční zástavy, nejprve zavolejte pomoc a poté zahajte kardiopulmonální resuscitaci, neboť dítě bude pravděpodobně potřebovat urgentní defibrilaci. Jedná se však o nepříliš častou situaci.

Automatizovaná externí defibrilace a základní neodkladná resuscitace

Pokračujte v KPR dokud není přinesen AED. Připojte AED a postupujte podle jeho pokynů. Pro děti ve věku 1–8 let použijte dětské samolepící

elektrody s omezovačem energie výboje, pokud jsou dostupné, jak je vysvětleno v kapitole Základní neodkladná resuscitace dospělých a automatická externí defibrilace.¹

Zotavovací poloha

Dítě v bezvědomí s průchodnými dýchacími cestami a normálním dýcháním, by mělo být uloženo na bok do zotavovací polohy. Existuje několik modifikací zotavovací polohy a všechny mají za cíl zabránit obstrukci dýchacích cest a snížit pravděpodobnost aspirace tekutin jako jsou sliny, sekrety nebo zvrátky.

Obstrukce dýchacích cest cizím tělesem

Podezření na obstrukci dýchacích cest cizím tělesem mějte v situaci s náhlým začátkem, pokud nejsou přítomné příznaky žádného jiného onemocnění. Mohou být přítomné varovné příznaky, které by měly zachránce na možnost obstrukce upozornit, např. anamnéza přijímání stravy nebo hry s malými předměty bezprostředně před nástupem příznaků (Tab. 1.1).

Údery mezi lopatky, stlačování hrudníku nebo stlačování nadbřívku jsou manévry, které zvyšují nitrohruční tlak a mohou vypudit cizí těleso z dýchacích cest. Pokud prováděním jednoho manévru neuspějete, použijte další a střídějte je, dokud není těleso odstraněno (Obr. 1.23).

Nejvýznamnější odlišnost oproti dospělým spočívá v tom, že stlačování nadbřívku by nemělo být používáno u dětí do jednoho roku. Možná poranění po stlačení nadbřívku jsou sice popsána ve všech věkových kategoriích, ale u novorozenců, kojenců a mladších dětí je nebezpečí obzvláště vysoké. Z tohoto důvodu se doporučené postupy u dětí do 1 roku a nad 1 rok věku liší.

Rozpoznání obstrukce dýchacích cest cizím tělesem

Aktivní intervence k odstranění obstrukce dýchacích cest cizím tělesem jsou potřebné až v okamžiku, kdy přestane být kašel účinný. Potom ale musejí být provedeny rychle a důrazně.

Tabulka 1.1 Příznaky obstrukce dýchacích cest cizím tělesem

Obecné příznaky obstrukce dýchacích cest cizím tělesem

Vznik v přítomnosti svědků

Kašel nebo známky dušení

Náhlý začátek

Informace o předchozím příjmu potravy nebo hry s malými předměty

Neúčinný kašel

Nemožnost mluvení

Tichý nebo neslyšný kašel

Nemožnost dýchání

Cyanóza

Zhoršování stavu vědomí

Účinný kašel

Pláč nebo slovní odpověď na položené otázky

Hlasitý kašel

Možnost nadechnutí se před kašlem

Zcela při vědomí

Obr. 1.23 Algoritmus léčby obstrukce dýchacích cest cizím tělesem u dětí

Léčba obstrukce dýchacích cest cizím tělesem u dětí



Postup při obstrukci dýchacích cest cizím tělesem

1. Bezpečnost a přivolání pomoci

Aplikován je princip nikdy neškodit, tzn. pokud je dítě schopné dýchat a kašlat, byť obtížně, povzbudte je ve spontánním úsilí. V této situaci nijak neintervenujte, abyste nezpůsobili posunutí cizího tělesa a zhoršení problému, např. vznikem úplné obstrukce dýchacích cest.

- Pokud dítě účinně kašle, není nutný žádný manévr. Povzbuzujte dítě ke kašli a nadále sledujte jeho stav.
- Pokud je kašel neúčinný (nebo se stává neúčinným), okamžitě přiveďte někoho na pomoc a zhodnoťte stav vědomí dítěte.

2. Dítě s obstrukcí dýchacích cest cizím tělesem při vědomí

- Pokud je dítě stále při vědomí, ale nekašle nebo kašle neúčinně, proveďte úder mezi lopatky.
- Pokud úder mezi lopatky nezlepší stav způsobený obstrukcí, proveďte rázná stlačení hrudníku u dětí do jednoho roku a prudká stlačení nadbřišku u dětí nad 1 rok. Tyto manévry nahrazují kašel, zvyšují nitrohruční tlak a mohou cizí těleso vypudit.

Pokud není cizí těleso vypuzeno úderem mezi lopatky a dítě je stále při vědomí, použijte u dítěte do jednoho roku prudké stlačování hrudníku a u dítěte nad jeden rok prudká stlačování nadbřišku. Neprovádějte stlačování nadbřišku (Heimlichův manévr) u dětí do jednoho roku.

Po provedení prudkých stlačení hrudníku nebo nadbřišku přehodnoťte stav dítěte. Pokud nebylo těleso vypuzeno a dítě je stále při vědomí, pokračujte v sekvenci úderů mezi lopatky a prudkých stlačení hrudníku (do 1 roku) nebo nadbřišku (nad 1 rok). Zavolejte nebo pošlete někoho pro pomoc, pokud ještě není na místě. Dítě v této fázi neopouštějte.

Pokud bylo cizí těleso úspěšně vypuzeno, znovu zhodnoťte klinický stav pacienta. Je možné, že část cizího tělesa v dýchacích cestách zůstala a způsobí komplikace. Jestliže máte jakékoliv pochybnosti, vyhledejte odbornou pomoc. Prudká stlačení nadbřišku mohou způsobit vnitřní poranění a všichni pacienti, kterým byly abdominální komprese prováděny, by měli být vyšetřeni lékařem.⁵¹⁴

3. Dítě s obstrukcí dýchacích cest cizím tělesem v bezvědomí

Pokud je dítě s obstrukcí dýchacích cest cizím tělesem v bezvědomí nebo do něj upadá, položte je na pevnou rovnou podložku. Zavolejte nebo pošlete někoho pro pomoc, pokud ještě není na místě. Dítě v této fázi neopouštějte a postupujte následovně:

Zprůchodnění dýchacích cest

Otevřete ústa a zjistěte, zda je cizí těleso vidět. Pokud cizí těleso vidíte, pokuste se je pomocí jednoho prstu odstranit. Nepokoušejte se o pátrání prstem naslepo – mohlo by dojít k zatlačení tělesa hlouběji do oblasti hrtanu a vzniku poranění.

Umělé dýchání

Zprůchodněte dýchací cesty záklonem hlavy a vytažením brady vzhůru a pokuste se podat 5 umělých vdechů. Posuzujte účinnost každého z vdechů: jestliže vdech nezpůsobí zvednutí hrudníku, před dalším pokusem o vdech změňte polohu hlavy.

Stlačování hrudníku a KPR

- Pokuste se o 5 umělých vdechů. Pokud nedojde ke zlepšení stavu (pohyb, kašel, spontánní dýchání), pokračujte ihned stlačováním hrudníku, aniž byste kontrolovali stav oběhu.
- Postupujte podle algoritmu KPR pro jednoho zachránce přibližně jednu minutu nebo 5 cyklů patnácti stlačení a dvou vdechů před přivoláním záchranné služby (pokud již nebylo provedeno někým dalším).
- Před umělým vdechem otevřete ústa a zkontrolujte, zda není v dutině ústní vidět cizí těleso.
- Pokud cizí těleso vidíte, pokuste se je pomocí jednoho prstu odstranit.
- Pokud se zdá, že došlo k odstranění obstrukce, zprůchodněte a zkontrolujte dýchací cesty, jak bylo popsáno výše; proveďte umělé vdechy, pokud dítě nedýchá samo.
- Pokud dítě nabude vědomí a dýchá dostatečným způsobem spontánně, otočte je do bezpečné polohy na boku (zotavovací poloha) a sledujte dýchání a stav vědomí do příjezdu ZS.

Rozšířená neodkladná resuscitace dětí

Zhodnocení stavu kriticky nemocného nebo poraněného dítěte – prevence náhlé zástavy dechu a oběhu

Sekundární zástavy oběhu, způsobené respiračním nebo oběhovým selháním, jsou u dětí častější než primární zástavy oběhu v důsledku srdečních arytmií.^{117,515–524} Tzv. asfytické nebo respirační zástavy jsou rovněž častější u mladších dospělých (např. trauma, tonutí nebo otravy).^{119,525} Protože jsou výsledky přežití srdeční zástavy u dětí špatné, prioritou je rozpoznání situací, které oběhovému nebo respiračnímu selhání předcházejí. Účinný a včasný zásah v této fázi může zachránit život.

Pořadí provedených vyšetření a intervencí se u kteréhokoliv vážně nemocného dítěte řídí principy ABCDE.

- A znamená dýchací cesty (airway).
- B znamená dýchání (breathing).
- C znamená krevní oběh (circulation).
- D znamená neurologické vyšetření (disability).
- E znamená celkové vyšetření (exposure).

Témata zahrnutá pod písmena D a E přesahují rozsah těchto doporučených postupů, ale jsou vyučována v kurzech rozšířené neodkladné resuscitace dětí (EPLS).

Přivolání pediatrického resuscitačního týmu nebo jiného pohotovostního týmu může snížit riziko vzniku zástavy dechu nebo oběhu u dětí, které jsou hospitalizované mimo jednotku intenzivní péče. Důkazy pro toto tvrzení jsou však omezené, protože v literatuře se obvykle neodlišuje význam zásahu takového týmu od vlivu ostatních opatření, která slouží k včasné identifikaci zhoršování stavu pacienta.^{526–529} Postupy používané k časně detekci zhoršování stavu jsou klíčové pro redukci morbidit a mortality závažně nemocných nebo zraněných dětí. Mohou být použity specifické skórovací systémy (např. PEWS, paediatric early warning score),⁵³⁰ ale zatím není dokázáno, zda jejich používání zlepšuje rozhodovací procesy nebo klinický výsledek.^{512,531}

Diagnostika respiračního selhání: zhodnocení dýchacích cest a dýchání

Vyšetření potenciálně kriticky nemocného dítěte začíná zhodnocením stavu dýchacích cest (A) a dýchání (B). Známky respiračního selhání mohou zahrnovat:

- **Dechovou frekvenci**, která vybočuje z normálních hodnot pro daný věk dítěte (příliš rychlé nebo příliš pomalé dýchání).⁵³²
- Iničiálně zvýšenou **dechovou práci**, která může progredovat v neodpovídající nebo nedostatečné dechového úsilí při narůstající únavě dítěte a selhání kompenzačních mechanismů.
- Vedlejší zvukové fenomény jako je stridor, pískání, chrůpky, grunting nebo ztráta dýchacích zvuků (tichý hrudník).
- Snížený **dechový objem** vyznačující se mělkým dýcháním, sníženými exkurzemi hrudníku nebo sníženou hloubkou nádechu při auskultaci.
- **Hypoxémii** (s podáváním kyslíku nebo bez kyslíku), obecně rozpoznanou po nástupu cyanózy, ale obvykle zjistitelnou ještě dříve pomocí pulzní oxymetrie.

Některé související příznaky mohou vycházet z dalších orgánových systémů. Ačkoliv je primární problém respirační, ostatní orgánové systémy se zapojují ve snaze kompenzovat odchylky od fyziologického stavu. Doprovodné příznaky lze zjistit v kroku C při vyšetření krevního oběhu a zahrnují:

- Zhoršující se tachykardii (kompenzační mechanismus pro zvýšení dávky kyslíku do tkání).
- Bledost.
- Bradykardii (terminální známka ztráty kompenzačních mechanismů).
- Změnu stavu vědomí (známka selhávání kompenzačních mechanismů) v důsledku zhoršené perfúze mozku.

Diagnostika oběhového selhání: zhodnocení krevního oběhu

Oběhové selhání se vyznačuje nepoměrem mezi metabolickými potřebami tkání a dodávkou kyslíku a živin do tkání oběhovými systémy.^{532,533} Známky selhání oběhu mohou zahrnovat:

- Zvýšení **srdeční frekvence** (bradykardie je extrémně závažným příznakem dekompenzace).⁵³²
- Pokles systémového **krevního tlaku**.
- Snížení **periferní perfúze** (prodloužený čas kapilárního návratu, chladná kůže, bledost nebo mramoráz kůže) – známky zvýšené periferní vaskulární rezistence.
- Tzv. skákavý pulz nebo vazodilatace s generalizovaným erytémem mohou být pozorovány u stavů se sníženou periferní vaskulární rezistencí.
- Slabé nebo nepřítomné **periferní pulzace**.
- Snížený **intravaskulární objem**.
- Snížený výdej moči.

Přechod mezi kompenzovaným a dekompenzovaným stavem se může objevit zcela neočekávaně. Dítě by mělo být monitorováno, aby bylo možné zhoršení fyziologických funkcí detekovat a léčit co nejdříve.

Diagnostika zástavy dechu a oběhu

Známky zástavy dechu a oběhu zahrnují:

- Absence reakce na bolest (bezdědomí)
- Apnoe nebo gasping (terminální lapavé dechy)
- Nepřítomnost známek krevního oběhu
- Bledost nebo výrazná cyanóza

Palpace tepu není spolehlivým vyšetřením a nelze ji použít samostatně k rozhodnutí o potřebě srdeční masáže.^{40,169,534,535} Při nepřítomnosti známek života by laičtí i profesionální zachránci měli zahájit resuscitaci, jestliže si nejsou zcela jisti přítomnosti centrálních pulzací během 10 sekund vyšetření (dětí do 1 roku – pažní nebo stehenní tepna; děti nad 1 rok – krční nebo stehenní tepna). Pokud si nejste jisti, zahajte resuscitaci.^{42,169,170,536} Pokud je dostupný zkušený ultrasonografista, může pomoci ozřejmit srdeční aktivitu a potenciálně léčitelné příčiny zástavy.⁵³⁴

Léčba respiračního a oběhového selhání

Dýchací cesty a dýchání

- Zprůchodněte dýchací cesty.
- Optimalizujte ventilaci.
- Zajistěte dostatečnou oxygenaci, začněte 100% kyslíkem.
- Zahajte monitoraci dýchání (metoda volby – pulzní oxymetrie / periferní nasycení krve kyslíkem – SpO₂).
- Dosažení adekvátní ventilace a oxygenace – může vyžadovat použití pomůcek k zajištění dýchacích cest +/- ventilaci samorozpínacím vakem s obličejovou maskou, použití laryngeální masky nebo jiné supraglotické pomůcky, definitivní zajištění dýchacích cest intubací a ventilací pozitivním tlakem.
- U intubovaných dětí je standardem péče měření hladiny oxidu uhličitého na konci výdechu (ETCO₂). Měření hladiny CO₂ na konci výdechu může použito rovněž u neintubovaných kriticky nemocných pacientů.
- Velmi vzácně může být nezbytné chirurgické zajištění dýchacích cest.

Krevní oběh

- Zahajte monitoraci srdeční činnosti (metody volby – pulzní oxymetrie / SpO₂, elektrokardiografie (EKG) a neinvazivní měření krevního tlaku (NIBP)).
- Zajistěte vstup do krevního řečiště. Lze zajistit periferní intravenózní (IV) nebo intraoseální (IO) vstup. Centrální žilní katétr použijte v případě, že již byl zaveden.
- K léčbě selhání oběhu z důvodu hypovolémie, např. ze ztrát tekutin, nebo maldistribuce, což pozorujeme u septického šoku a anafylaxe, podajte bolus tekutin (20 ml/kg) nebo léky (např. inotropika, vasopresory, antiarytmika)
- Pečlivě zvažujte podání tekutinového bolusu u primárních poruch srdeční funkce, např. u myokarditidy nebo kardiomyopatie.
- Nepodávejte bolus tekutin u závažného onemocnění s horečkou, pokud nejsou známky selhání oběhu.^{512,537-539}
- Izotonické krystaloidní roztoky jsou doporučeny k úvodní resuscitaci dětí s kterýmkoliv typem šoku, včetně šoku septického.^{512,540-545}
- Dítě vyšetřete a poté vyšetřete znovu, vždy začněte dýchacími cestami, poté přejděte k dýchání a krevnímu oběhu. Vyšetření acidobazické rovnováhy a laktátu může být přínosem.
- Během vedení léčby respiračního nebo oběhového selhání lze s vý-

hodou využít kapnografi, invazivní měření arteriálního krevního tlaku, vyšetření acidobazické rovnováhy, měření srdečního výdeje, echokardiografi a měření centrální žilní saturace (ScvO₂).^{225,226} Ačkoliv mají důkazy podporující používání těchto technik nízkou kvalitu, obecně je princip monitorace a hodnocení účinku jakékoliv intervence v léčbě kriticky nemocných dětí klíčový.

Dýchací cesty

Zprůchodněte dýchací cesty pomocí technik pro základní neodkladnou resuscitaci. Ústní a nosní vzduchovody mohou pomoci udržet dýchací cesty průchodné.

Supraglotické pomůcky včetně laryngeálních masek (LMA)

Ačkoliv ventilace maskou a samorozpínacím vakem zůstává doporučenou úvodní metodou pro zajištění dýchacích cest a ventilace u dětí, supraglotické pomůcky zahrnují celou řadu možných řešení, která mohou usnadnit práci zdravotníkům proškoleným v jejich použití.^{546,547}

Tracheální intubace

Tracheální intubace je nejbezpečnější a neúčinnější metodou zajištění dýchacích cest. Tracheální intubace ústy je během resuscitace preferována. U dítěte při vědomí je uvážlivé použití anestetik, sedativ a svalových relaxancií nezbytné, aby se předešlo opakovaným pokusům o intubaci nebo selhání intubace.^{548,549} Intubaci má provádět jen zkušený a zručný odborník.

Klinické vyšetření a kapnografie by měly být použity k potvrzení správné polohy tracheální rourky. Měla by být prováděna monitorace vitálních funkcí.⁵⁵⁰

Intubace během zástavy dechu a oběhu

Dítě se zástavou dechu a oběhu nevyžaduje k intubaci sedaci ani analgézi. Vhodné velikosti tracheálních rourek jsou uvedeny v tabulce 1.2.

Tabulka 1.2 Doporučené velikosti tracheálních rourek pro děti podle vnitřního průměru (ID) a věku. Údaje v tabulce jsou pouze orientační a vždy musí být k dispozici tracheální rourky o jednu velikost větší a menší. Velikost správné tracheální rourky může být rovněž odhadnuta s využitím speciální měřicí pásky na základě výšky dítěte.

	S těsnící manžetou	Bez těsnící manžety
Předčasně narození novorozenci	Gestační věk v týdnech/10	Nepoužívá se
Novorozenci narození v termínu	3,5	Obvykle se nepoužívá
Děti ve věku <1 rok	3,5–4,0	3,0–3,5
Děti ve věku 1–2 roky	4,0–4,5	3,5–4,0
Děti ve věku >2 roky	Věk/4 + 4	Věk/4 + 3,5

Při zajištění správné polohy, velikosti a tlaku v těsnící manžetě je u kojenců a dětí (nikoliv u novorozenců) tracheální rourka s těsnící manžetou správné velikosti stejně tak bezpečná jako tracheální rourka bez těsnící manžety.⁵⁵¹⁻⁵⁵³ Tlak v těsnící manžetě má být měřen a udržován pod 25 cm H₂O, protože příliš vysoký tlak může způsobit ischemické poškození okolních tkání laryngu a vzniku stenózy.⁵⁵³

Potvrzení správné polohy tracheální rourky

Nesprávné zavedení, dislokace nebo neprůchodnost tracheální rourky jsou komplikace, které se u intubovaných dětí vyskytují často a jsou spojeny se zvýšeným rizikem úmrtí.^{554,555} Žádný způsob odlišení tracheální a esofageální intubace není 100 % spolehlivý. Pokud při zástavě dechu a oběhu nedetekujeme u dítěte vydechovaný CO₂ navzdory adekvátnímu stlačování hrudníku nebo pokud je jakákoliv pochybnost o správném umístění tracheální rourky, potvrďte její umístění direktivní laryngoskopií. Po správném zavedení a potvrzení správného umístění tracheální rourky zafixujte a znovu potvrďte její polohu. Udržujte hlavu dítěte v neutrální pozici, neboť předklonění hlavy způsobí zasunutí rourky hlouběji do trachey, zatímco záklon může rourku vytáhnout z dýchacích cest.⁵⁵⁶

Dýchání**Oxygenace**

Podajte kyslík v nejvyšší možné koncentraci (tj. 100 %) během úvodní resuscitace. Po stabilizaci dítěte nebo v případě obnovení spontánního oběhu titrujte frakci vdechovaného kyslíku (FiO_2) k dosažení normoxémie, nebo alespoň udržujte SpO_2 v rozmezí 94–98 % (pokud není dostupné vyšetření arteriálních krevních plynů).^{557,558}

Ventilace

Zdravotnický personál často provádí umělou plicní ventilaci během KPR nadměrnými objemy anebo frekvencí, což může být škodlivé. Jednoduché pravidlo říká, že bychom měli při umělém dýchání dosáhnout běžných exkurzí hrudníku. Použijte poměr 15 stlačení hrudníku ke 2 umělým vdechům a frekvenci stlačování 100–120 za minutu. Jakmile jsou dýchací cesty zajištěny tracheální intubací, pokračujte ve ventilaci pozitivním tlakem frekvencí 10 vdechů za minutu bez přerušování kompresí hrudníku. Sledujte, zda je inflace plic během srdeční masáže dostatečná. Jakmile dojde k obnovení spontánního oběhu, pokračujte v normální ventilaci (frekvence/objem) dle věku dítěte a dle monitorovaného ETCO_2 a hodnot výsledků vyšetření krevních plynů. Cílem ventilace je normokapnie (normokarbie) (PaCO_2) a arteriální normoxémie. Hypokarbie, stejně jako hyperkarbie po srdeční zástavě jsou spojeny se špatným klinickým výsledkem.⁵⁵⁹ Prakticky to znamená, že by dítě po obnovení oběhu mělo být ventilováno frekvencí 12–24 dechů za minutu, podle normy odpovídající věku.

Dýchání samorozpínacím vakem s obličejovou maskou

Dýchání samorozpínacím vakem s obličejovou maskou je účinné a bezpečně použitelné pro děti, které vyžadují krátkodobou podpůrnou ventilaci.^{560,561} Účinnost dýchání posuzujte podle viditelných pohybů hrudníku, sledováním srdeční frekvence, auskultací dýchání a měřením SpO_2 . Kterýkoliv zdravotník zodpovědný za léčbu dětí musí být schopen účinně provádět ventilaci samorozpínacím vakem s obličejovou maskou.

Monitorování dýchání a umělé plicní ventilace **ETCO_2 – oxid uhličitý na konci výdechu**

Měření parciálního tlaku oxidu uhličitého na konci výdechu (ETCO_2) kolorimetrickým detektorem nebo kapnometrií potvrzuje u dítěte s hmotností nad 2 kg správné umístění tracheální rourky a může být využito v přednemocniční neodkladné péči, v nemocničních podmínkách i během transportu dítěte.^{562–565} Změna barvy nebo přítomnost kapnografické křivky při více než čtyřech umělých vdechích znamená, že rourka je zavedena v tracheobronchiálním stromu, a to jak při perfúzním rytmu, tak při zástavě dechu a oběhu. Nepřítomnost vydechovaného CO_2 během zástavy dechu a oběhu nutně neznamená, že rourka není zavedena správně, protože nízké až nulové ETCO_2 může odrážet absenci průtoku krve plicemi.^{200,566–568} ETCO_2 nad 2 kPa (15 mm Hg) může být sice indikátorem kvalitní resuscitace, ale současně důkazy nepodporují používání prahové hodnoty ETCO_2 jako spolehlivého indikátoru kvality KPR nebo důvodu k ukončení resuscitace.⁵¹²

Periferní pulzní oxymetrie

Protože je klinické vyšetření k určení úrovně oxygenace u dítěte nespolehlivé, monitorujte periferní nasycení krve kyslíkem metodou pulzní oxymetrie. Za určitých okolností může být pulzní oxymetrie nespolehlivá, např. při selhání oběhu, při zástavě dechu a oběhu nebo při špatné perfúzi periferních tkání.

Krevní oběh**Přístup do cévního řečiště**

Přístup do cévního řečiště je nezbytný pro podávání léků a tekutin a pro odběr vzorků krve. Zajištění žilního přístupu během resuscitace dítěte může být obtížné. Pokud se u kriticky nemocného dítěte nedaří zajistit žilní (IV) vstup během jedné minuty, zaveďte intraoseální (IO) jehlu.^{208,569}

Intraoseální vstup

Intraoseální (IO) vstup je rychlou, bezpečnou a účinnou cestou podání léků, tekutin a krevních derivátů.^{570,571} Nástup účinku a čas k dosažení adekvátní plazmatické koncentrace léků je shodný s použitím centrálního žilního vstupu.^{212,572–574} Vzorky kostní dřeně mohou být použity ke

zjištění krevní skupiny nebo k biochemickým vyšetřením^{575–577} a analýze krevních plynů (získané hodnoty mohou být srovnatelné s krevními plyny z centrální žíly, pokud do dřeňové dutiny nebyly podávány léky).²¹² Velké bolusy tekutin podávejte manuálně vytvářeným tlakem nebo přetlakovou manžetou.⁵⁷⁸ IO vstup používejte do zavedení definitivního IV vstupu.

Nitrozilní přístup a další způsoby aplikace léků

Centrální žilní katetry představují bezpečný dlouhodobý vstup do cévního řečiště, ale při srovnání s IO nebo periferním IV vstupem nejsou během resuscitace výhodnější.²⁰⁹ Tracheální cesta podání léků již není doporučována.⁵⁷⁹

Tekutiny a léky

Izotonické krystaloidní roztoky jsou doporučeny jako úvodní tekutiny pro resuscitaci dětí do jednoho i nad jeden rok věku bez ohledu na typ selhání krevního oběhu.^{580,581} Pokud jsou přítomny známky nedostatečné systémové perfúze, podajte bolus izotonického krystaloidu v dávce 20 ml/kg i pokud je krevní tlak normální. Po podání každého bolusu tekutin přehodnotte klinický stav dítěte podle postupu ABCDE a dle výsledku rozhodněte o vhodnosti podání dalšího bolusu nebo zahájení jiné léčby. U některých dětí je potřebná časná podpora oběhu vasopresory.^{582,583} Přibývají důkazy podporující používání balancovaných krystaloidů, které způsobují méně často hyperchloremickou acidózu.^{584–587} U život ohrožujícího hypovolemického šoku, např. při rychle vzniklé krevní ztrátě po traumatu, je vhodné omezit podávání krystaloidů ve prospěch zahájení masivního transfúzního protokolu. Protože v rámci masivního transfúzního protokolu existují pro kombinaci plazmy, trombocytů a jiných krevních derivátů různé dávkovací režimy^{588,589}, zvolte způsob odpovídající lokálně platnému doporučenému postupu.

Adrenalin

Adrenalin má klíčovou úlohu v algoritmech léčby zástavy krevního oběhu na podkladě nedefibrilovatelných i defibrilovatelných rytmů. Při kardiopulmonální resuscitaci u dětí je doporučena IV/IO dávka adrenalinu pro první i opakovaná podání 10 mikrogramů/kg. Maximální jednotlivá dávka je 1 mg. Pokud je indikace, jsou opakované dávky adrenalinu podávány každých 3–5 minut. Použití vysokých jednorázových dávek adrenalinu (nad 10 mikrogramů/kg) při zástavě dechu a oběhu není doporučeno, protože nezlepšují přežití ani neurologický výsledek.^{590–594}

Amiodaron pro rezistentní VF a bezpulzovou VT u dětí

Amiodaron může být u dětí použit k léčbě fibrilace komor (VF)/bezpulzové komorové tachykardie (VT) rezistentní vůči defibrilacím. Amiodaron je podáván po třetím výboji jako bolus v dávce 5 mg/kg (a může být opakován po pátém výboji). Při léčbě jiných poruch srdečního rytmu musí být amiodaron podáván pomalu (10–20 min) za sledování krevního tlaku a EKG, protože způsobuje hypotenzi.⁵⁹⁵ Tento nežádoucí účinek je méně častý při podání ve formě vodného roztoku.²⁵⁷

Atropin

Atropin je doporučován pouze při bradykardii způsobené zvýšeným vagovým tonem nebo toxicitou cholinergních léků.^{596–598} Běžně používaná dávka je 20 mikrogramů/kg. U bradykardie se špatnou tkáňovou perfúzí, která nereaguje na ventilaci a oxygenaci, je lékem první volby adrenalin, nikoliv atropin.

Kalcium

Kalcium je pro správnou funkci myokardu nezbytné,⁵⁹⁹ ale jeho rutinní podávání nevedlo ke zlepšení výsledků péče o děti se zástavou dechu a oběhu.^{600,601} Kalcium je indikováno při hypokalcémii, předávkování blokátory kalciových kanálů, hypermagnézemii nebo hyperkalémii.⁶⁰²

Glukóza

Data získaná u novorozenců, dětí i dospělých ukazují, že hyper- i hypoglykémie po srdeční zástavě jsou spojeny se špatnými léčebnými výsledky,⁶⁰³ ale není jisté, zda se jedná o vztah kauzální nebo asociováný. U jakéhokoliv nemocného nebo zraněného dítěte, včetně pacientů po srdeční zástavě, provádějte měření glykémie a pečlivě sledujte její změny. V průběhu KPR nepodávejte roztoky glukózy, pokud není zjištěna

hypoglykémie.⁶⁰⁴ Po obnovení krevního oběhu se vyvarujte hyper- i hypoglykémie.⁶⁰⁵

Magnézium

Nejsou důkazy podporující rutinní podávání magnézia při zástavě dechu a oběhu.^{606,607} Léčba magnéziem je indikována u dítěte s dokumentovanou hypomagnezemií nebo s komorovou tachykardií (VT) typu torsades de pointes (dávka 50 mikrogramů/kg) bez ohledu na vyvolávající příčinu.⁶⁰⁸

Bikarbonát sodný

Nejsou důkazy podporující rutinní podávání bikarbonátu při zástavě dechu a oběhu.⁶⁰⁹⁻⁶¹¹ Podání bikarbonátu může být zváženo u dítěte s děletrvajícím kardiopulmonální resuscitací nebo závažnou metabolickou acidózou. Podání bikarbonátu lze rovněž zvážit v případech hemodynamické nestability při současné hyperkalémii nebo při léčbě předávkování tricyklickými antidepressivy.

Vasopresin a terlipresin

V současné době neexistuje dostatek důkazů pro podporu nebo odmítnutí vasopresinu nebo terlipresinu, ať již jako alternativ vůči adrenalinu nebo v jejich kombinaci u kteréhokoliv rytmu vedoucího k srdeční zástavě u dětí a dospělých.^{246,248,249,612-616}

Defibrilátory

V nemocnicích a dalších zdravotnických zařízeních, která poskytují péči dětem s rizikem vzniku zástavy dechu a oběhu, musejí být k dispozici manuální defibrilátory schopné podat výboj v celém spektru energií používaných od novorozeneckého věku výše. Automatizované externí defibrilátory (AED) jsou ve všech parametrech včetně dávky energie přednastaveny výrobcem.

Velikost přitlačných nebo samolepících elektrod pro defibrilaci

Zvolte největší možnou velikost elektrod pro zajištění co nejlepšího kontaktu s hrudní stěnou. Ideální velikost elektrod není známá, ale je nutné zachovat jejich dostatečný odstup.^{617,618} Doporučené velikosti jsou 4,5 cm v průměru pro děti do jednoho roku a s tělesnou hmotností <10 kg, a 8–12 cm v průměru pro děti s tělesnou hmotností >10 kg (starších jednoho roku). Použití samolepících defibrilačních elektrod přispívá ke kvalitnímu provádění KPR v celém jejím průběhu.

Poloha elektrod

Obr. 1.24 Umístění defibrilačních elektrod u dětí



Elektrody pevně přitiskněte k obnaženému hrudníku v anterolaterální pozici, kdy je jedna elektroda umístěna pod pravou klíční kostí a druhá v levé axile (Obr. 1.24). Pokud jsou elektrody příliš velké a existuje nebezpečí zkratu výboje mezi elektrodami, měla by být jedna umístěna na záda pod levou lopatku, a druhá zepředu na hrudník vlevo od sternu.

Dávky energie u dětí

V Evropě doporučujeme nadále používat dávku 4 J/kg pro úvodní i opakované defibrilační výboje. Dávky vyšší než 4 J/kg (až 9 J/kg) vedly u dětí k účinné defibrilaci se zanedbatelnými vedlejšími účinky.^{619,620}

Pokud není k dispozici manuální defibrilátor, použijte AED schopný u dětí rozpoznat defibrilovatelné rytmy.⁶²¹⁻⁶²³ AED by měl být vybaven možností snížení energie na hodnotu, která je pro děti mezi 1–8 roky vhodnější (50–75 J).^{624,625} Pokud takový AED není dostupný, použijte standardní AED pro dospělé s energií výboje přednastavenou pro dospělého. U dětí starších 8 let použijte standardní AED se standardní velikostí elektrod. Zkušenosti s použitím AED (nejlépe se snížením dávky energie) u dětí mladších 1 roku jsou omezené; použití AED je přijatelné, pokud není dostupná jiná alternativa.

Rozšířená léčba zástavy dechu a oběhu

Algoritmus rozšířené neodkladné resuscitace dětí je znázorněn na Obr. 1.25, stejně tak detailnější algoritmy léčby nedefibrilovatelných (Obr. 1.26) a defibrilovatelných rytmů (Obr. 1.27).

Monitorování srdečních funkcí

Co nejdříve připojte svody monitoru nebo samolepící elektrody, aby bylo možné rozpoznat defibrilovatelný nebo nedefibrilovatelný srdeční rytmus. Mezi nedefibrilovatelné rytmy patří bezpulzová elektrická aktivita (PEA, pulseless electrical activity), bradykardie (<60 za minutu bez známek funkčního krevního oběhu) a asystolie. PEA a bradykardie mají často široké QRS komplexy. Defibrilovatelné rytmy jsou bezpulzová komorová tachykardie (pVT, pulseless ventricular tachycardia) a fibrilace komor (VF, ventricular fibrillation). Defibrilovatelné rytmy jsou častější příčinou náhlé zástavy oběhu u dětí se srdečním onemocněním nebo u adolescentů.

Nedefibrilovatelné rytmy

Většina srdečních zástav u dětí a dospívajících je respiračního původu.⁶²⁶ Proto je v těchto věkových skupinách doporučeno okamžitě zahájení KPR a její provádění po určité dobu před hledáním AED nebo manuálního defibrilátoru, neboť rychlá dostupnost defibrilace nezlepšuje výsledky léčby zástavy respirační etiologie. Nejčastěji se vyskytujícími EKG rytmy u dětí do 1 roku, nad 1 rok a adolescentů se zástavou dechu a oběhu jsou asystolie a PEA. PEA je charakterizována elektrickou aktivitou na EKG při nepřítomnosti pulzu na velkých tepnách. PEA běžně následuje určité období hypoxie nebo myokardiální ischemie, ale může být také známkou reverzibilní příčiny (tj. některé ze 4 H a 4 T), vedoucí k náhlému poklesu srdečního výdeje.

Defibrilovatelné rytmy

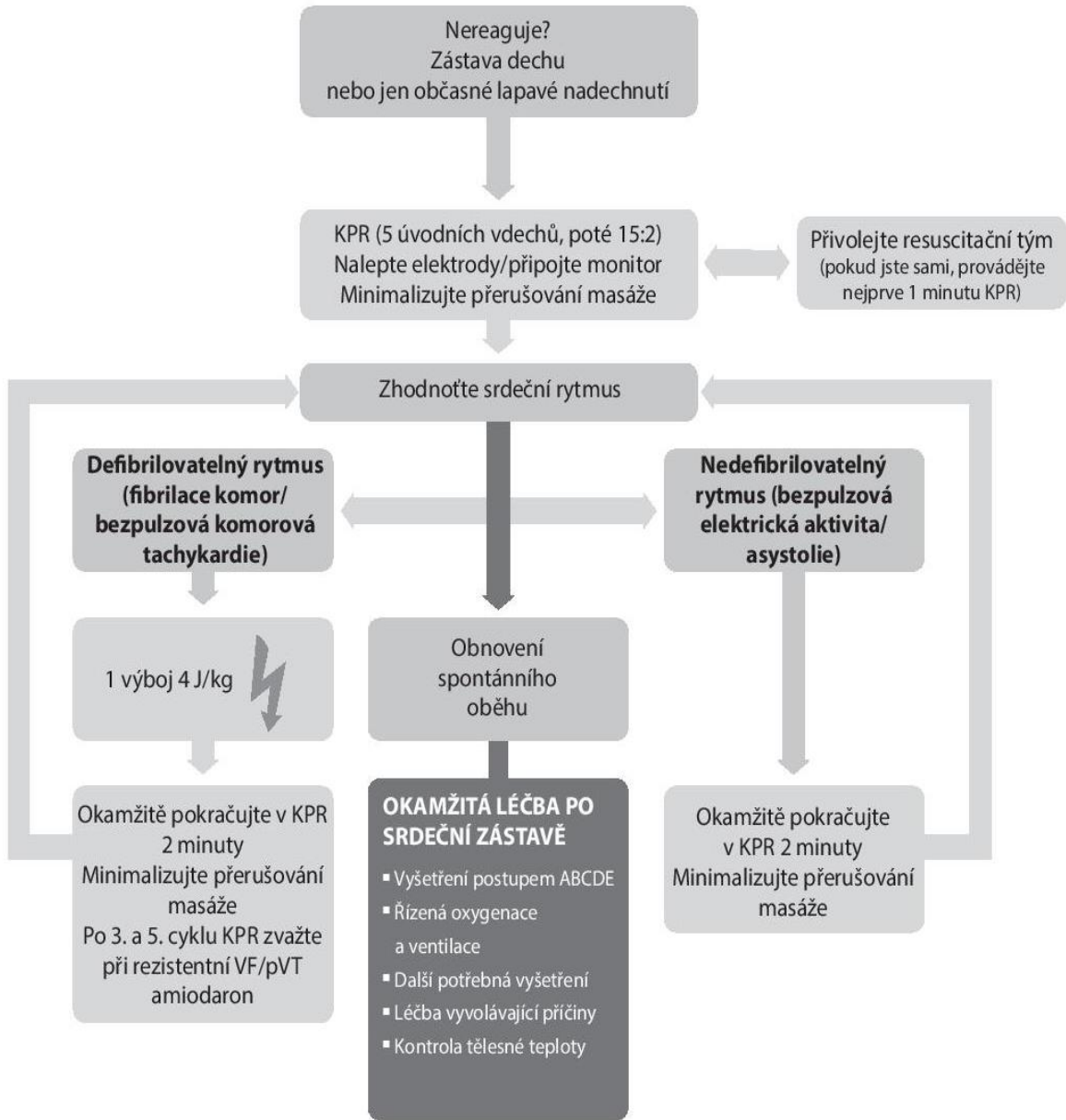
Primární VF se objevuje u 3,8 až 19 % náhlých zástav dechu a oběhu u dětí, incidence defibrilovatelných rytmů se zvyšuje s přibývajícím věkem.^{123,340,627-634} Primární faktor, který ovlivňuje výsledek přežití náhlé zástavy oběhu na podkladě VF/pVT je čas do provedení defibrilace. Defibrilace mimo nemocnici provedená během prvních 3 minut od spatření srdeční zástavy u dospělého s VF zajišťuje více než 50% přežití. Úspěšnost defibrilace však s prodlužujícím se časem do defibrilace dramaticky klesá: každá minuta prodlení do defibrilace (bez provádění KPR) snižuje pravděpodobnost přežití o 7–10%. Sekundární VF se kdykoliv v průběhu nemocničních resuscitací objevuje s četností až 27% a je spojena s mnohem horší prognózou než primární VF.⁶³⁵

Mimotělní podpora krevního oběhu

Mimotělní podpora krevního oběhu (ECLS, extracorporeal life support) by měla být zvážena u dětí se srdeční zástavou způsobené potenciálně reverzibilní příčinou, která je refrakterní ke konvenční KPR a pokud k zástavě došlo v místě s dostupným vybavením a personálem schopným léčbu metodami ECLS rychle zahájit.

Obr. 1.25 Algoritmus rozšírené neodkladné resuscitace u dětí

Rozšířená neodkladná resuscitace dětí



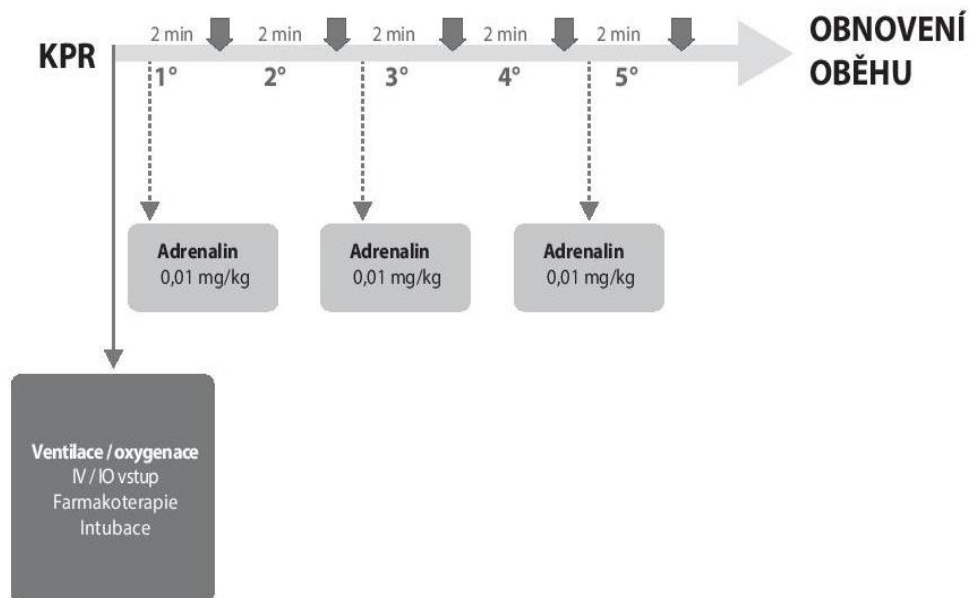
BĚHEM KPR

- Zajistěte vysokou kvalitu KPR: správnou frekvenci a hloubku stlačování hrudníku i jeho úplné uvolňování
- Před každým přerušením KPR si další činnost dopředu naplánujte
- Podejte kyslík
- Vstup do cévního řečiště (intravenózní nebo intraoseální)
- Podejte adrenalin každých 3–5 min
- Zvažte definitivní způsob zajištění dýchacích cest a kapnografie
- Po zajištění dýchacích cest pomůckami nepřerušujte srdeční masáž
- Zajistěte léčbu reverzibilních příčin

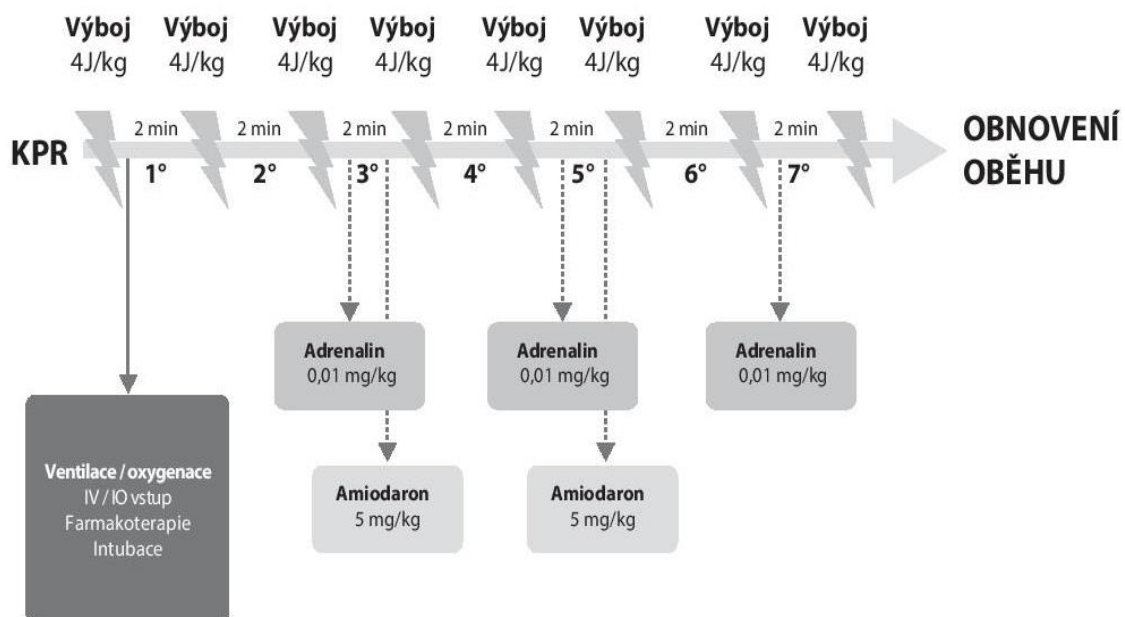
REVERZIBILNÍ PŘÍČINY

- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypokalémie/hyperkalémie/metabolické příčiny
- Hypotermie
- Trombóza (koronární tepny/plicní embolie)
- Tenzní pneumotorax
- Tamponáda srdeční
- Toxické látky (intoxikace)/účinky léků

Obr. 1.26 Algoritmus pro nedefibrilovateľné rytmy u dětí

ZÁSTAVA OBĚHU: NEDEFIBRILOVATELNÝ RYTMUS

Obr. 1.27 Algoritmus pro defibrilovateľné rytmy u dětí

ZÁSTAVA OBĚHU: DEFIBRILOVATELNÝ RYTMUS

Srdeční arytmie Nestabilní arytmie

U kteréhokoliv dítěte se srdeční arytmií zkontrolujte známky života a centrální pulzace; pokud nejsou známky života přítomny, zahajte léčbu jako při zástavě dechu a oběhu. Pokud dítě jeví známky života a centrální pulz je hmatný, zhodnoťte stav hemodynamiky. Kdykoliv je zjištěna kompromitace oběhu, jsou první kroky následující:

1. Zprůchodněte dýchací cesty
2. Podejte kyslík a podle potřeby zahajte podpůrnou ventilaci
3. Připojte EKG monitor nebo defibrilátor a zhodnoťte srdeční rytmus
4. Zjistěte, zda je srdeční frekvence vzhledem k věku dítěte pomalá nebo rychlá
5. Zjistěte, zda je srdeční akce pravidelná nebo nepravidelná
6. Změřte trvání QRS komplexu (úzké komplexy: trvání <0,08 sekundy; široké komplexy: >0,08 sekundy)
7. Způsob léčby závisí na hemodynamické stabilitě dítěte.

Bradykardie

Bradykardie je obvykle způsobena hypoxií, acidózou anebo závažnou hypotenzí; kdykoliv může přejít do zástavy oběhu. Každému dítěti s bradyarytmií a oběhovým selháním podejte 100% kyslík a podle potřeby zahajte ventilaci pozitivním tlakem. Pokud má dítě s dekompenzovaným oběhovým selháním tepovou frekvenci <60 za minutu a neodpovídá rychle na prodýchávání kyslíkem, zahajte srdeční masáž a podejte adrenalin.

Kardiostimulace (transvenózní nebo transtorakální) je během resuscitace obvykle neúčinná, ale může být zvážena v případě AV blokády nebo dysfunkce síňového uzlu refrakterní k oxygenaci, ventilaci, kompresím hrudníku anebo podávaným lékům. Stimulace není účinná při asystolii nebo arytmiích způsobených hypoxií a ischemií.⁶³⁶

Tachykardie

Tachykardie s úzkými komplexy

Pokud je pravděpodobným rytmem supraventrikulární tachykardie (SVT), mohou být u hemodynamicky stabilního dítěte použity vagové manévry (Valsalvův manévr nebo diving reflex). Tyto manévry lze použít rovněž u hemodynamicky nestabilního dítěte, ale jen v případě, že jejich provádění neoddláří farmakologickou nebo elektrickou kardioverzi.

Adenosin je obvykle pro farmakologickou verzi SVT na sinusový rytmus účinný. Je podáván v rychlé nitrožilní injekci v místě co nejbliže srdci (podle praktické proveditelnosti kanylace) s následným bolusem fyziologického roztoku. Pokud má dítě známky dekompenzovaného šoku se sníženým stavem vědomí, vynechte vagové manévry a okamžitě přistupte k elektrické kardioverzi.

Elektrická kardioverze (synchronizovaná s vlnou R) je rovněž indikována, pokud není zajištěn vstup do cévního řečiště nebo pokud podání adenosinu nevedlo ke úpravě rytmu. Energie prvního výboje při elektrické kardioverzi pro SVT je 1 J/kg a druhého výboje 2 J/kg. Pokud jsou výboje neúspěšné, podejte před třetím výbojem amiodaron nebo prokainamid pod vedením dětského kardiologa nebo intenzivisty. U starších dětí může být jako alternativa zváženo podání verapamilu, ale dětem do 1 roku by neměl být běžně podáván.

Tachykardie se širokými komplexy

Tachykardie se širokými QRS komplexy je u dětí vzácná a bývá spíše supraventrikulárního, než komorového původu.⁶³⁷ U hemodynamicky nestabilního dítěte však musíme předpokládat, že se jedná o VT, dokud se neprokáže jinak. Ventrikulární tachykardie se objevují nejčastěji u dětí s preexistujícím srdečním onemocněním (např. po kardiokirurgickém zákroku, s kardiomyopatií, s myokarditidou, s minerálovými poruchami, s prodlouženým QT intervalem, s centrálním katétreem zavedeným intrakardiálně). Synchronizovaná kardioverze je metodou volby u nestabilní VT při současně přítomných známkách života. Pokud je druhý pokus o kardioverzi neúspěšný a VT recidivuje, zvažte podání antiarytmik.

Stabilní arytmie

Zajistěte u dítěte průchodnost dýchacích cest, dýchání a krevní oběh,

zatímco před zahájením léčby arytmiie kontaktujete příslušného specialistu. Na základě anamnézy, klinického obrazu a nálezu na EKG může být dítě se stabilní tachykardií se širokými komplexy léčeno jako SVT a mohou být provedeny vagové manévry nebo podán adenosin.

Specifické situace

Resuscitace dítěte s tupým nebo penetrujícím poraněním

Zástava oběhu následkem závažného (tupého nebo penetrujícího) poranění je spojena s velmi vysokou letalitou.^{292,638–643} Zvažte všechny potenciálně odstranitelné příčiny (4 H a 4 T). Existuje málo důkazů na podporu dalších intervencí oproti běžně používaným postupům při léčbě náhlé zástavy oběhu, ačkoliv u dítěte s penetrujícím poraněním lze zvážit provedení resuscitační thorakotomie.^{644,645}

Mimotělní membránová oxygenace (ECMO)

ECMO by mělo být zváženo jako přínosná rescue strategie v případě nemocniční srdeční zástavy u dětí pod i nad jeden rok věku s kardiologickou diagnózou, pokud je dostupné vybavení a vyškolený personál. U srdečních zástav nekardiální etiologie nebo u dětí s myokarditidou, které nemají zástavu oběhu, neexistuje dostatek důkazů na podporu nebo odmítnutí léčby metodou ECMO.⁵¹²

Plicní hypertenze

U dětí s plicní hypertenzí je zvýšené riziko zástavy oběhu.^{646,647} U těchto pacientů postupujte podle běžných protokolů pro neodkladnou resuscitaci s důrazem na zachování vysoké inspirační frakce kyslíku a alkalózy/hyperventilace, které mohou být stejně účinné ve snižování plicní vaskulární rezistence jako inhalace oxidu dusnatého.⁶⁴⁸

Poresuscitační péče

Péče po srdeční zástavě musí být multidisciplinární a musí zahrnovat všechny postupy potřebné k úplnému zotavení neurologických funkcí.

Myokardiální dysfunkce

Myokardiální dysfunkce se po kardiopulmonální resuscitaci vyskytuje často.^{366,649–652} Parenterální podávání tekutin a vazoaktivních léků (adrenalin, dobutamin, dopamin a noradrenalin) může zlepšit hemodynamický stav dítěte po srdeční zástavě. Léčba by měla být prováděna titračně s cílem udržet systolický krevní tlak alespoň nad 5. percentilem pro daný věk.⁵¹²

Cíle oxygenace a ventilace

Po obnovení spontánního oběhu a stabilizaci pacienta je cílem dosáhnout PaO₂ v normálním rozmezí (normoxémie).^{559,653–655} Pro doporučení specifického cíle PaCO₂ neexistuje v pediatrii dostatek důkazů, nicméně PaCO₂ by po obnovení oběhu mělo být měřeno a upravováno podle individuálních charakteristik a potřeb každého pacienta.^{397,512,559,656} Obecně lze za cíl považovat normokapnii, ačkoliv toto rozhodnutí může být ovlivněno dalšími klinickými souvislostmi a průběhem nemoci.

Cílená regulace tělesné teploty po obnovení spontánního oběhu

Mírná hypotermie vykazuje u dospělých^{446,450} a novorozenců⁶⁵⁷ přijatelný bezpečnostní profil. V nedávné době bylo přednemocniční studii THAPCA prokázáno, že mohou být u dětí použity jak hypotermie (32–34 °C), tak kontrolovaná normotermie (36–37,5 °C).⁶⁵⁸ Studie neprokázala významný rozdíl v primárním cíli (neurologický stav po jednom roce) mezi jednotlivými postupy. Po obnovení oběhu musí být zajištěna přísná kontrola tělesné teploty, aby nedošlo k hypertermii (>37,5 °C) nebo těžké hypotermii (<32 °C).⁵¹²

Kontrola glykémie

Hyper- a hypoglykémie mohou u kriticky nemocných dětí i dospělých zhoršit léčebný výsledek a je nutné jim předcházet.^{659–661} Těsná kontrola glykémie však může být rovněž škodlivá.⁶⁶² Glykémii monitorujte a vyhněte se hypoglykémii i hyperglykémii.^{366,663,664}

Prognóza náhlé zástavy dechu a oběhu

Ačkoliv existuje několik faktorů predikujících výsledek péče po resuscitaci pro zástavu dechu a oběhu, neexistují jednoduchá doporučení pro

rozhodnutí, kdy je resuscitační úsilí marné.^{512,656} Důležitá rozvaha ohledně rozhodnutí o pokračování resuscitace musí zahrnovat délku trvání KPR, příčinu zástavy, preexistující onemocnění, věk, místo vzniku zástavy, přítomnost svědků,^{519,665} dobu trvání neléčené zástavy dechu a oběhu (no flow time), přítomnost úvodního nebo následného defibrilovatelného rytmu a související zvláštní okolnosti (např. tonutí v ledové vodě^{666,667}, požití drog). Role EEG coby prognostického faktoru je stále nejasná. Doporučení ohledně ukončování resuscitace jsou rozebrána v kapitole Etika resuscitace a rozhodování v otázkách o ukončení života.¹⁰

Přítomnost rodičů

V některých západních společnostech si většina rodičů přeje být přítomna během resuscitace jejich dítěte. Rodiny přítomné při úmrtí svého dítěte se s takovou situací vyrovnávají lépe a lépe procházejí procesem truchlení.⁶⁶⁸ Práce o přítomnosti rodičů během resuscitace pocházejí pouze z vybraných zemí a jejich závěry pravděpodobně nemohou být generalizovány pro celou Evropu z důvodu existence různých sociokulturních a etických odlišností.^{669,670}

RESUSCITACE A PODPORA POPORODNÍ ADAPTACE NOVOROZENCE

Následující doporučené postupy nedefinují jediný možný sled intervencí správného provedení resuscitace novorozence bezprostředně po porodu, ale reprezentují způsob, který je v tomto případě všeobecně uznávaný jako spolehlivý a efektivní.

Příprava

Pouze malý počet novorozenců vyžaduje bezprostředně po narození resuscitační péči. Častěji se jedná o novorozence se zhoršeným průběhem poporodní adaptace. Pokud v těchto případech není poskytnuta dítěti adekvátní podpora, může dojít sekundárně k deterioraci stavu, vedoucí až k případné potřebě kompletní kardiopulmonální resuscitace. Pokud někteří novorozenci vyžadují péči bezprostředně po porodu, v naprosté většině případů se jedná pouze o potřebu dechové podpory.⁶⁷¹⁻⁶⁷³ Pouze výjimečně je navíc nutná krátkodobá nepřímá srdeční masáž. U porodů rodiček s rizikovými faktory pro možný vznik komplikací poporodní adaptace novorozence by měl být přítomen adekvátně vyškolený personál včetně minimálně jedné osoby se zkušenostmi v tracheální intubaci novorozenců. Každé zdravotnické zařízení by pro případ potřeby mělo mít k dispozici pohotovostní plán pro mobilizaci kompetentního resuscitačního týmu.

Plánované domácí porody

Doporučení pro zajištění domácích porodů se v jednotlivých státech liší. Rozhodnutí absolvovat porod doma po dohodě se lékařským personálem a porodními asistentkami by nemělo nijak ovlivnit nebo kompromitovat možnost hodnocení stavu novorozence po porodu nebo standard poskytované péče včetně resuscitace a stabilizace stavu. V ideálním případě by u každého domácího porodu měli být přítomni dva specializovaní profesionálové, přičemž jeden z nich musí být plně kvalifikovaný a zkušený v umělé plicní ventilaci za pomoci obličejové masky a v srdeční masáži novorozence.

Vybavení a prostory

V případě porodu, který probíhá mimo prostory porodního sálu, je doporučeno minimální vybavení zahrnující pomůcky pro zajištění dýchacích cest a ventilaci novorozence, zahřáté suché pleny nebo osušky, sterilní vybavení pro zajištění pupečního pahýlu a hygienické rukavice pro přítomný zdravotnický personál.

Načasování přerušení pupečnicku

Přehled klinických studií porovnávajících u nedonošených novorozenců oddálený podvaz pupečnicku a "cord milking" versus jeho okamžitě přerušení prokazuje bezprostředně postnatálně lepší stabilizaci stavu, včetně vyšších hodnot středního krevního tlaku a hodnot hemoglobinu při přijetí novorozence na oddělení u intervenčních skupin než u skupin kontrolních.⁶⁷⁴ Oddálení podvazu pupečnicku minimálně po dobu jedné minuty je doporučeno u novorozenců nevyžadujících resuscitační péči. Podobně by mělo být postupováno u předčasně narozených novorozenců bez nutnosti okamžité resuscitace bezprostředně po porodu.

Vzhledem k dosud publikované literatuře je u novorozenců, kteří neprojevují dostatečnou spontánní dechovou aktivitu, nutné okamžité přerušení pupečnicku, tak aby byla včas zahájena resuscitační péče.

Regulace tělesné teploty

Nazí a mokří novorozenci nejsou schopni udržet stabilní tělesnou teplotu v místnosti, která může připadat dospělým osobám příjemně vyhřátá. Souvislost mezi hypotermií a mortalitou novorozence je známá více než sto let a víme, že tělesná teplota novorozence, který neprošel hypoxickým stavem, je významným prediktorem mortality u novorozenců všech gestačních stádií a v jakékoli situaci.⁶⁷⁶ Nedonošení novorozenci jsou v tomto případě nejohroženějšími pacienty. Tělesná teplota novorozence bez příznaků asfyxie by měla být po narození udržována v rozmezí 36,5 až 37,5 °C. Význam udržení konstantní tělesné teploty novorozence vyžaduje její monitorování i z důvodu prevence hypertermie (>38,0 °C).

První zhodnocení novorozence

Skóre dle Apgarové nebylo původně sestaveno pro hodnocení nutnosti resuscitace novorozence.^{677,678} Jeho jednotlivé komponenty, pokud jsou hodnoceny rychle, a to hlavně dechová frekvence, srdeční frekvence a svalový tonus, však mohou napomoci identifikovat novorozence vyžadujících resuscitační péči.⁶⁷⁷ Opakované hodnocení převážně srdeční akce a případně dechové aktivity může pomoci při hodnocení odezvy novorozence na prováděnou resuscitaci a rozhodnutí, zda je třeba v resuscitaci pokračovat.

Dýchání

Zkontrolujte, zda novorozenec spontánně dýchá. Pokud ano, zhodnoťte dechovou frekvenci, hloubku a symetrii dýchání společně s hodnocením dechového vzorce a známek abnormalit, včetně příznaků jako jsou „gasping“ a „grunting“.

Srdeční frekvence

Bezprostředně po narození hodnotíme srdeční frekvenci novorozence v rámci zhodnocení jeho celkového stavu a následně jako nejcitlivější indikátor úspěšnosti prováděných léčebných intervencí. Srdeční frekvence je nejrychleji a nejpřesněji zhodnocena poslechem pomocí fonendoskopu⁶⁷⁹ v místě srdečního hrotu, nebo pomocí elektrokardiografie.⁶⁸⁰⁻⁶⁸² Hodnocení pohmatem při úponu pupečnicku je často efektivní, ale může být zavádějící. Hodnocení pulzujícího pupečnicku je spolehlivé pouze při nálezu srdeční frekvence nad 100 tepů za minutu⁶⁷⁹, jinak může vést k podhodnocení nálezu.^{679,683,684} U novorozenců vyžadujících resuscitaci nebo kontinuální podporu dýchání je k přesnému hodnocení srdeční frekvence možné použít moderních pulzních oxymetrů.⁶⁸¹

Barva

Zhodnocení barvy není dostatečné k posouzení oxygenace,⁶⁸⁵ kterou je lepší hodnotit pomocí pulzního oxymetru. Zdravý novorozenec je bezprostředně po porodu modrý, ale zřůžový během prvních 30 sekund od nástupu efektivní dechové aktivity. Pokud je novorozenec cyanotický, je nutné kontrolovat produkční kyslíkovou saturaci pomocí pulzního oxymetru.

Svalový tonus

Hypotonický novorozenec je pravděpodobně v bezvědomí a bude vyžadovat podporu dýchání.

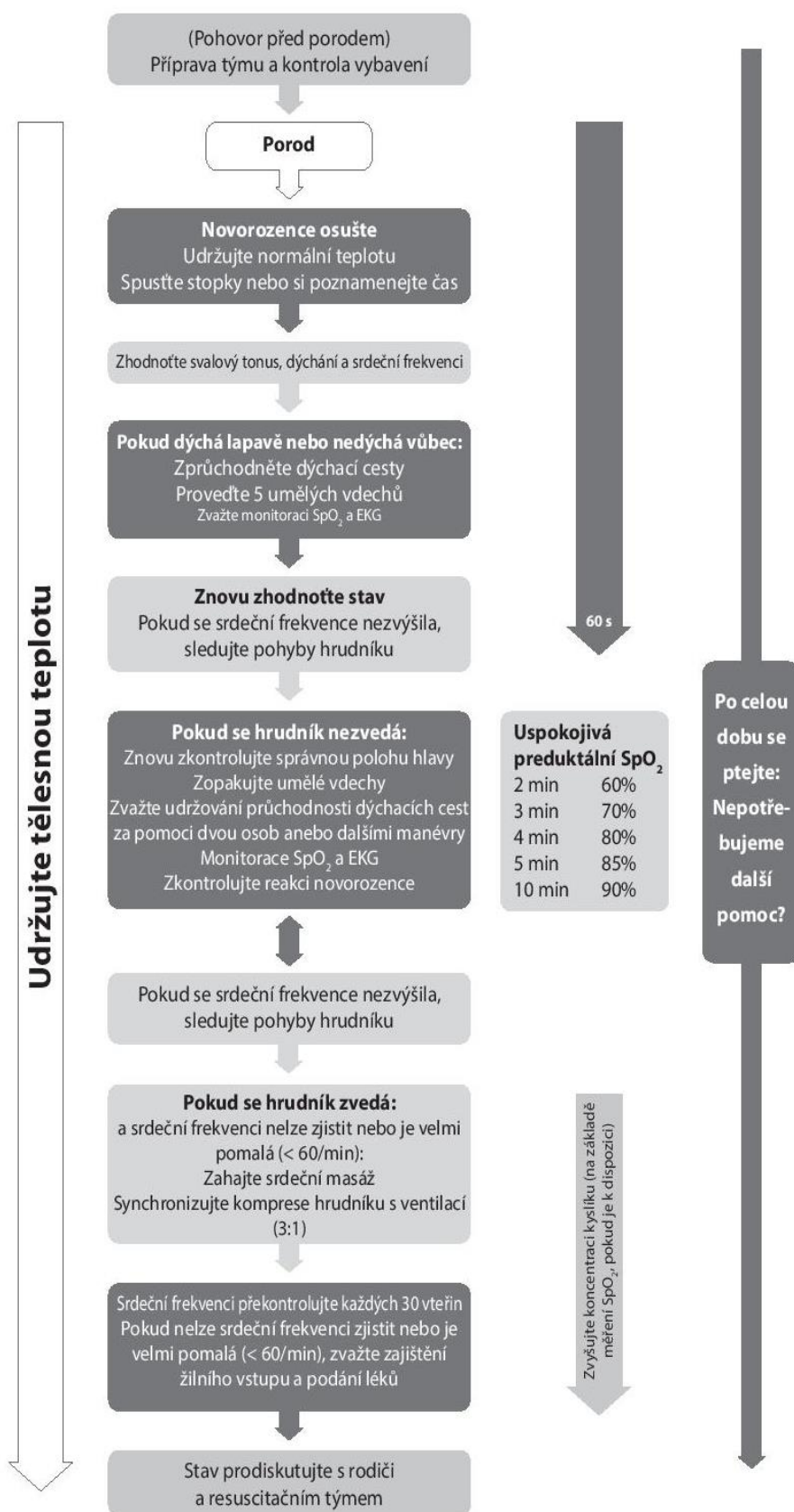
Taktilní stimulace

Osušování novorozence je většinou dostatečnou stimulací k vyvolání efektivní dechové aktivity. Hrubší formy stimulace nejsou nutné a je radno se jim vyhnout. Pokud novorozenec nereaguje a nenastoupí dostatečná spontánní dechová aktivita po krátkodobé stimulaci, je nutné zahájit další podpůrné intervence.

Klasifikace podle prvního zhodnocení stavu

Na základě prvního zhodnocení stavu bezprostředně po narození, je možné novorozence rozdělit do tří kategorií:

Obr. 1.28 Algoritmus podpory vitálnych funkcií u novorozence po porode (SpO₂ – transkutánní pulzní oxymetrie; EKG – elektrokardiografie, PPV – ventilace pozitívním tlakem)



1. Energický pláč alebo spontánni dýchání, dobrý svalový tonus, srdeční frekvence nad 100 za minutu

Okamžité přerušení pupečníku není nutné. Novorozeneц nevyžaduje žádnou podpůrnou intervenci, pouze osušení a zabalení do nahřáté osušky a pokud možno předání do matčiny náruče.

2. Dýchání nedostatečné nebo apnoe, normální nebo snížený svalový tonus, srdeční akce pod 100 za minutu

Novorozence osušte a zabalte. V těchto případech se stav novorozence většinou zlepší po efektivním prodýchnutí (insuflaci) přes obličejovou masku. Pokud poté nedojde k adekvátnímu zlepšení srdeční akce, může být nutné zahájit ventilaci.

3. Dýchání nedostatečné nebo apnoe, hypotonie, bradykardie nebo nedetekovatelná akce srdeční, často je přítomna bledost jako známka zhoršeného prokrvení

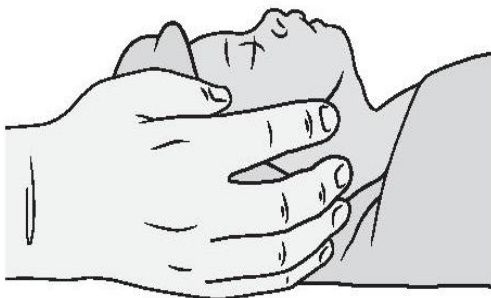
Novorozence osušte a zabalte. Novorozeneц vyžaduje zahájení resuscitace s okamžitým uvolněním dýchacích cest, provzdušněním plic a ventilací. Po úspěšném provedení těchto intervencí může být u některých novorozenců nutná srdeční masáž, případně aplikace léků. Nedonošení novorozenci mohou při spontánní dechové aktivitě vykazovat známky dechové tísně. V tomto případě by měla být zahájena podpora distenční terapií (CPAP).

Podpora vitálních funkcí novorozence

Zahajte podporu vitálních funkcí novorozence, pokud nedojde k nástupu efektivní dechové aktivity a pravidelnému dýchání nebo pokud je srdeční frekvence nižší než 100 za minutu. U většiny novorozenců bude dostatečně průchodnější dýchacích cest a provzdušnění plic. Bez adekvátního provedení těchto intervencí je jakýkoliv další resuscitační postup neúčinný.

Dýchací cesty

Obr. 1.29 Novorozeneц s hlavou v neutrální poloze



Položte novorozence na záda s hlavou v neutrální pozici (Obr. 1.29). Podložení ramen novorozence složenou nebo srolovanou osuškou o průměru zhruba 2 centimetry může pomoci udržet správnou polohu hlavy novorozence. V případě hypotonie může být ke zprůchodnění dýchacích cest nutné předsunutí dolní čelisti nebo zavedení vhodného orofaryngeálního vzduchovodu (Guedelův tubus). Polohování novorozence do polohy na zádech je tradičním přístupem. Pro první hodnocení stavu a rutinní zajištění novorozence po porodu je další možností jeho polohování na bok. Odstraňování tekutiny z orofaryngu novorozence není vždy nutné.⁶⁸⁷ Odsávání z dýchacích cest je nutné pouze při jejich obstrukci.

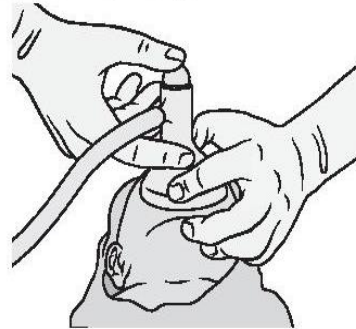
Mekonium

Plodová voda lehce zkalená mekonie je častým nálezem a většinou nevede během poporodní adaptace novorozence k žádným problémům. Během porodu méně často se vyskytující nález zkalené plodové vody hustým mekonie je však možným ukazatelem perinatálního stresu novorozence a měl by být považován za varovný signál k případné nutnosti resuscitace. U vitálního novorozence v přítomnosti mekonie zkalené plodové vody není doporučeno odsávání intrapartum, ani rutinní intubace s odsáváním z dýchacích cest. Pouze přítomnost hustého mekonie u apnoických novorozenců je indikací pro zvážení úvodního odsátí pod laryngoskopickou kontrolou. Tracheální intubace by neměla

být prováděna rutinně, ale pouze v případě podezření na obstrukci trachey.⁶⁸⁸⁻⁶⁹² U apnoických novorozenců nebo novorozenců s nedostatečnou dechovou aktivitou je nejdůležitější zahájit ventilaci během první minuty po narození a tato intervence nesmí opožděna.

Počáteční prodýchávání a umělá plicní ventilace

Obr. 1.30 Ventilace novorozence přes obličejovou masku



Pokud po provedení úvodních kroků po porodu nenastoupí dostatečná dechová aktivita novorozence, je provzdušnění plic prioritou (Obr. 1.28 a 1.30). U donošených novorozenců zahajujeme podporu dýchání vzduchem. První známkou dosažení adekvátní inflace plic je rychlé zlepšení srdeční frekvence. Při přetrvávající bradykardii je nutné zkontrolovat, zda se během prodýchávání dostatečně zvedá hrudník. Během prvních pěti vdechů pozitivním tlakem je nutné podržet inflační tlak po dobu 2–3 sekund, což napomáhá otevření a provzdušnění plic. Většina novorozenců, kteří vyžadují bezprostředně po narození dechovou podporu, reaguje během 30 sekund po provzdušnění plic vzestupem srdeční frekvence. Pokud se srdeční akce zlepší, ale dostatečná spontánní dechová aktivita není přítomna, je nutné pokračovat v umělé plicní ventilaci frekvencí 30 vdechů za minutu, což odpovídá inspiračnímu času 1 sekundy, dokud novorozeneц nezačne spontánně a adekvátně dýchat. Bez efektivního prodýchání a provzdušnění plic je resuscitace krevního oběhu neúčinná a proto je nutné ověřit účinnost těchto intervencí před přistoupením k podpoře krevního oběhu.

Někteří zdravotníci zajišťují dýchací cesty pomocí tracheální intubace, což však vyžaduje výcvik a zkušenosti. Pokud není přítomen nikdo kompetentní k provedení intubace a srdeční frekvence novorozence klesá, je nutné znovu zhodnotit polohu hlavy a uvolnění dýchacích cest, znovu aplikovat inflační vdechy a během této doby přivolat odborníka zkušeného v intubaci novorozence. Pokračujte s umělou plicní ventilací dokud novorozeneц nezačne dostatečně spontánně dýchat.

Vzduch versus kyslík

Donošení novorozenci

U donošených novorozenců, kteří vyžadují podporu dýchání metodou ventilace pozitivním tlakem, je lepší zahájit ventilaci vzduchem (21 % kyslíku) oproti 100 % kyslíku. Pokud nedochází během ventilace ke zvýšení srdeční frekvence a hodnoty oxygenace zůstávají neakceptovatelně nízké (měřeno pulzní oxymetrií, kdykoliv je to možné), použijte k dosažení adekvátní preduktální saturace kyslíkem vyšší inspirační koncentraci kyslíku.^{696,697} Vysoké koncentrace kyslíku jsou však spojené s vyšší letalitou a opožděným nástupem spontánní dechové aktivity.⁶⁹⁸ Pokud jsou používány vyšší koncentrace vdechovaného kyslíku, snižte jeho koncentraci jakmile je to možné.^{693,699}

Nedonošení novorozenci

U nedonošených novorozenců narozených dříve než v 35. gestačním týdnu by měla být resuscitace po narození zahájena vzduchem anebo nízkou koncentrací kyslíku (21–30 %).^{6,693,700,701} Inspirační koncentrace kyslíku je titrována k dosažení akceptovatelné preduktální saturace (přibližně na hodnotu 25. percentilu zdravých a donošených novorozenců bezprostředně po porodu).^{696,697}

Pulzní oxymetrie

Moderní pulzní oxymetrie s použitím novorozeneckých senzorů umož-

ňuje spoľahlivé mierenie srdeční frekvence a transkutánni saturace kyslíkem bēhem 1–2 minut po porodu.^{702,703} Fyziologický donošený novorozeneec narodený na úrovni hladiny moře vykazuje v průběhu porodu hodnoty saturace kyslíkem (SpO₂) přibližně 60 %⁷⁰⁴. Hodnoty SpO₂ postupně stoupají na > 90 % bēhem deseti minut⁶⁹⁷. 25. percentil hodnoty SpO₂ při porodu je ~40 % a stoupá na ~80 % bēhem dalších 10 minut.⁶⁹⁷ Použití pulzní oxymetrie zabrání excesivnímu používání kyslíku. Hodnoty SpO₂ nad akceptovatelnou hranici by měly být podnětem k okamžitěmu ukončení podávání kyslíku.

Pozitivní tlak na konci výdechu

Všichni donošení i nedonošení novorozenci, kteří po úvodních krocích zůstávají bez dechové aktivity, vyžadují inflaci plic ventilací pozitivním tlakem (PPV, positive pressure ventilation). U nedonošených novorozenců použijte bēhem PPV pozitivní tlak na konci výdechu (PEEP, positive end-expiratory pressure) ~5 cm H₂O.⁶⁷⁶

Pomůcky pro podpůrnou ventilaci

Efektivní ventilace může být zajištěna pomocí samorozpínacího vaku nebo pomocí T-spojky, která umožňuje regulaci tlaku.^{705,706} Samorozpínací vak je jedinou pomůckou, kterou lze použít při nedostupnosti stlačeného plynu. V případě používání samorozpínacího vaku však není možné aplikovat kontinuální pozitivní tlak v dýchacích cestách (CPAP) a dosáhnout adekvátního tlaku na konci výdechu (PEEP), a to i při použití expirační chlopně.⁷⁰⁷

Laryngeální maska

Laryngeální maska je při umělé plicní ventilaci novorozenců s porodní hmotností nad 2 000 gramů nebo u novorozenců narozených později než ve 34. gestačním týdnu alternativou za obličejovou masku nebo intubaci.^{708,709} Účinnost laryngeální masky zatím nebyla hodnocena v případě mekoniem zkalené plodové vody, bēhem srdeční masáže ani při urgentní aplikaci léků intratracheálně.

Tracheální intubace

Tracheální intubace může být zvažována při neonatální resuscitaci v následujících situacích:

- při potřebě odsátí mekonia z trachey nebo při předpokládané obstrukci trachey z jiné příčiny,
- při neefektivní nebo prolongované ventilaci přes obličejovou masku (po opakované korekci techniky insuflace nebo polohy hlavy dítěte),
- při provádění srdeční masáže,
- ve specifických případech (kongenitální diafragmatická hernie nebo tracheální aplikace surfaktantu).

Intubace a její načasování závisí na dovednostech a zkušenostech resuscitačního týmu. Správná hloubka zavedení orotracheální rourky podle gestačního stáří je uvedena v tabulce 1.3.⁷¹⁰ Značení uvedené na tracheálních rourkách se může mezi jednotlivými výrobci značně lišit (značení odpovídá úrovni hlasivkových vazů) a může být odlišné od skutečnosti.

Tabulka 1.3 Hloubka zavedení orotracheální rourky podle gestačního stáří

Gestační stáří (týdny)	Tracheální rourka u rtů (cm)
23–24	5,5
25–26	6,0
27–29	6,5
30–32	7,0
33–34	7,5
35–37	8,0
38–40	8,5
41–43	9,0

Správná poloha tracheální rourky musí být potvrzena vizuálně bēhem intubace a poté znovu zkontrolována. Rychlý vzestup srdeční frekvence

(po tracheální intubaci a ventilaci pozitivním tlakem) je dobrým indikátorem správné polohy rourky v tracheobronchiálním stromě.⁷¹² Použití detektoru vydechovaného CO₂ je účinné pro potvrzení správné polohy tracheální rourky u novorozenců, včetně novorozenců s velmi nízkou porodní hmotností.^{713–716} Výsledky studií provedených na novorozencích se srdečním výdejem poukazují na rychlejší a přesnější potvrzení správné intubace detekcí CO₂ ve srovnání s klinickým hodnocením.^{715–717} Neschopnost detekovat vydechovaný CO₂ je silným indikátorem nesprávné intubace do jícnu.^{713,715} Falešně negativní výsledky však byly zaznamenány u případů srdeční zástavy⁷¹³ a u novorozenců s velmi nízkou porodní hmotností.⁷¹⁸ Měření vydechovaného oxidu uhličitého společně s klinickým vyšetřením je doporučeno a nejspolehlivější metodou pro potvrzení správné polohy tracheální kanyly u novorozenců se spontánním oběhem.

Kontinuální pozitivní tlak v dýchacích cestách

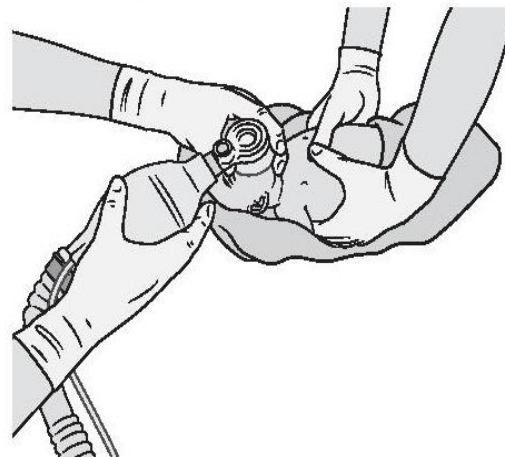
Iniciální podpora dýchání u spontánně dýchajících nedonošených novorozenců s respiračním distresem je prováděna spíše pomocí CPAP (continuous positive airway pressure) než provedením intubace.^{719–721} Jelikož je množství dat o použití CPAP u donošených novorozenců po porodu velmi omezené, jsou nutné další klinické studie.^{722,723}

Podpora krevního oběhu

Zahajte srdeční masáž, pokud je akce srdeční pod 60 za minutu navzdory adekvátní ventilaci. Jelikož při resuscitaci novorozence je ventilace nejefektivnější a nejdůležitější intervencí a může být kompromitována prováděním kompresí hrudníku, je před zahájením srdeční masáže životně důležité vědět, že ventilace je efektivní.

Nejúčinnější technikou provádění srdeční masáže je způsob pomocí dvou palců, které stlačují sternum v jeho dolní třetině. Ostatní prsty obemknou cirkulárně hrudník a podírají záda dítěte (Obr. 1.31).⁷²⁴ Tato technika umožňuje generovat vyšší krevní tlak a perfúzi koronárními tepnami za cenu menší únavy oproti původně používané technice stlačování hrudníku dvěma prsty.^{725–728} Sternum stlačujte přibližně do hloubky jedné třetiny předozadního průměru hrudníku a mezi kompresemi hrudník úplně uvolněte, aby se hrudní stěna vždy vrátila do výchozí polohy.^{729–732}

Obr. 1.31 Ventilace a komprese hrudníku u novorozence

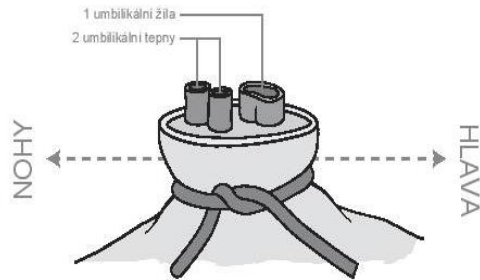


Použijte poměr kompresí hrudníku a umělých vdechů 3:1. Cílem je dosáhnout 120 výkonů za minutu, tzn. přibližně 90 kompresí a 30 vdechů.^{733–738} K zabránění interference je nutná koordinace kompresí a umělých vdechů.⁷³⁹ Poměr 3:1 se používá při resuscitaci po narození, kdy je kompromitovaná výměna plynů, která je téměř vždy příčinou kardiiovaskulárního kolapsu. Pokud se resuscitační tým domnívá, že zástava oběhu může být kardiálního původu, lze zvážit vyšší poměr kompresí hrudníku a umělých vdechů (15:2). Při provádění kompresí hrudníku se zdá být opodstatněné zvýšit suplementaci kyslíkem až na 100 %. Srdeční frekvenci zkontrolujeme po 30 sekundách a dále ji kontrolujeme v pravidelných intervalech. Kompresie hrudníku ukončíme, jakmile stoupne spontánní srdeční frekvence nad 60 za minutu.

Farmakoterapie

Léky jsou při resuscitaci novorozence po porodu indikovány velmi vzácně. Příčinou bradykardie u novorozence je obvykle nedostatečná inflace plic nebo závažná hypoxie. Zajištění adekvátní ventilace je nejdůležitější metodou léčby bradykardie. Pokud však navzdory adekvátní ventilaci a srdeční masáži zůstává akce srdeční pod 60 za minutu, je doporučeno zvážit aplikaci léků. Nejlepší cestou aplikace léků je umbilikální venózní katetr zavedený do centrálního řečiště (Obr. 1.32).

Obr. 1.32 Pupeční pahýl u novorozence s umbilikální arterií a vénou



Adrenalin

Přestože nejsou humánní data k dispozici, je podání adrenalinu racionální, pokud nedochází ke zvýšení srdeční frekvence nad 60 za minutu navzdory adekvátní ventilaci a srdeční masáži. Pokud je adrenalin používán, podejte co nejdříve iniciální dávku 10 mikrogramů/kg (0,1 ml/kg adrenalinu ředěného 1:10 000) intravenózně s následnými opakovanými dávkami 10–30 mikrogramů/kg (0,1–0,3 ml/kg v ředění 1:10 000), pokud jsou indikovány.^{6,693,700} Adrenalin nepodávejte intratracheálně.

Bikarbonát sodný

Pro doporučení rutinního používání bikarbonátu během resuscitace novorozenců po porodu nejsou k dispozici dostatečně validní data. V případě déletrvající zástavy oběhu, která nereaguje na jinou léčbu, podejte pomalu intravenózně bikarbonát v dávce 1–2 mmol/kg po předchozím zajištění adekvátní ventilace a perfúze.

Tekutiny

Zvažte podání tekutin v případě podezření na krevní ztrátu nebo při známkách šoku (bledost, špatné prokrvení, slabý pulz), pokud nedošlo k adekvátní odpovědi na jiné resuscitační postupy.⁷⁴⁰ Tato situace je raritní. Pokud není k dispozici vhodná krev, podejte bolus izotonického krystaloidu v úvodní dávce 10 ml/kg. V případě příznivé odpovědi můžete být pro udržení zlepšeného klinického stavu nezbytně opakovaně podání. Při resuscitaci nedonošeného novorozence je potřeba objemové léčby velmi vzácná. Volumoterapie může být při podání rychlé infúze spojena s intraventrikulárním a plicním krvácením.

Nezahájení nebo ukončení resuscitace

Mortalita a morbidita novorozenců se liší regionálně a v závislosti na dostupných zdrojích.⁷⁴¹ Názory na výhody a nevýhody používání agresivní terapie u kompromitovaných novorozenců se liší mezi jednotlivými poskytovateli neonatologické péče, rodiči a společností.^{742,743}

Ukončení resuscitace

Doporučení pro ukončení resuscitace vycházejí z národních nebo lokálních pravidel. Pokud však po porodu novorozence nelze detekovat akci srdeční a stav se po dobu následujících 10 minut nemění, je vhodné uvažovat o ukončení resuscitace. Individuálně postupujeme u případů, kdy je srdeční frekvence po narození pod 60 za minutu a ke zlepšení nedochází ani po 10–15minutovém setrvalém a zjevně adekvátním resuscitačním úsilí. Rozhodnutí v této situaci nejsou jednoznačná a striktní doporučení pro takové případy neexistují.

Nezahájení resuscitace

Někdy lze identifikovat stavy, které jsou spojené s vysokou úmrtností a špatným dlouhodobým vývojem dítěte. V těchto případech je nezhá-

jení resuscitace považováno za vhodné a přijatelné řešení, zvláště pokud byla možnost prodiskutovat stav dítěte i rodiny.^{744–746} V současné době pro porodní sály neexistují žádné prognostické skórovací systémy, kromě stanovení gestačního stáří u nedonošených novorozenců na méně než 25. týden gestace. V případě ukončení nebo nezahájení resuscitace je další péče zaměřena na komfort a důstojnost dítěte včetně rodiny.

Komunikace s rodiči dítěte

Tým ošetřující novorozence by měl informovat rodiče o vývoji stavu dítěte. Při porodu dodržujte místní zvyklosti a pokud je to možné, při nejbližší příležitosti předejte dítě matce. V případě resuscitace novorozence informujte rodiče o všech postupech a důvodech jejich použití. Pokud si rodiče přejí být u resuscitace přítomni a podmínky to dovolují, měli byste jejich přání podporovat.⁷⁴⁷

Poresuscitační péče

Stav dětí, které vyžadovaly resuscitaci, se může s odstupem času zhoršovat. Po obnovení dýchání a krevního oběhu je nutné zajistit transport na pracoviště, které je schopné novorozence adekvátně monitorovat a řešit další potenciální komplikace.

Glykémie

Momentálně nejsou dostupná validní data o optimálním rozmezí hodnot glykémie spojených s minimálním poškozením mozku po asfyxii a resuscitaci. U novorozenců po resuscitaci by měla být monitorována a udržována hladina glykémie v normálním rozmezí.

Léčebná hypotermie

Donošení a mírně nedonošení novorozenci s rozvíjející se středně těžkou nebo těžkou hypoxicko-ischemickou encefalopatií by měli být léčeni metodou terapeutické hypotermie (pokud je to možné).^{748,749} Celotělová hypotermie i selektivní chlazení hlavy jsou vhodnými léčebnými strategiemi. U novorozenců neexistují žádné důkazy o efektivitě chlazení, pokud začalo později než za 6 hodin od narození.

Prognostické parametry

Přestože je APGAR skóre široce používané v klinické praxi, pro výzkumné účely a jako prognostický parametr,⁷⁵⁰ je jeho využitelnost zpochybňována s ohledem na velkou variabilitu hodnocení. Rozdíly v hodnocení jsou částečně vysvětlitelné chyběním konsensu, jakým způsobem skórovat novorozence se zahájenými léčebnými intervencemi nebo novorozence narozené předčasně. Z těchto důvodů bylo doporučeno rozšířené skórování, kdy jsou všechny parametry zaznamenávány v souladu se stavem pacienta a bez ohledu na intervence potřebné k dosažení tohoto stavu. Při hodnocení zvažujeme, zda stav dítěte odpovídá gestačnímu stáří. Intervence potřebné k dosažení stavu musíme rovněž skórovat. Kombinované APGAR skóre (Combined-APGAR) je ve srovnání se standardním APGAR skóre lepší v predikci výsledků u nedonošených novorozenců.^{751,752}

Briefing a debriefing

Před resuscitací je důležité prodiskutovat zodpovědnosti každého člena týmu. Po ukončení resuscitace na porodním sále by měl být proveden debriefing s využitím metod pozitivní a konstruktivní kritiky. V případě bolestného zážitku nad úmrtím pacienta je poskytnuta individuální psychosociální intervence všem, kteří ji potřebují.

