

# Odporúčania Európskej resuscitačnej rady pre resuscitáciu 2010

## Sekcia 6 Kardiopulmonálna resuscitácia detí

Dominique Biarent,<sup>a</sup> Robert Bingham,<sup>b</sup> Christoph Eich,<sup>c</sup> Jesús López - Herce,<sup>d</sup> Ian Maconochie,<sup>e</sup> Antonio Rodríguez - Núñez,<sup>f</sup> Thomas Rajka,<sup>g</sup> David Zideman<sup>h</sup>

a Paediatric Intensive Care, Hôpital Universitaire des Enfants, 15 av JJ Crocq, Brussels, Belgicko

b Great Ormond Street Hospital for Children, London, UK

c Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen, Robert Koch Str. 40, D37075 Göttingen, Nemecko

d Pediatric Intensive Care Department, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Complutense University of Madrid, Madrid, Španielsko

e St Mary's Hospital, Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK

f University of Santiago de Compostela FEAS, Pediatric Emergency and Critical Care Division, Pediatric Area Hospital Clinico Universitario de Santiago de Compostela, 15706 Santiago de Compostela, Španielsko

g Oslo University Hospital, Kirkeveien, Oslo, Nórsko

h Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK

Resuscitation 81 (2010) 1364-1388

Korešpondujúci autor: dominique.biarent@huderf.be (D. Biarent)

### Úvod

Tieto odporúčania pre neodkladnú resuscitáciu detí sú založené na dvoch hlavných princípoch: 1. incidencia kritického ochorenia, najmä zastavenia obehu a úrazov u detí, je oveľa nižšia ako u dospelých; 2. väčšina akútnych stavov v pediatrii je prvotne ošetrovaných zdravotníkmi, ktorí nie sú špecialistami v pediatrii a majú obmedzené medicínske skúsenosti v tejto oblasti. Preto musia odporúčania pre neodkladnú resuscitáciu detí (Pediatric Life Support, PLS) obsahovať najlepšie dostupné vedecké dôkazy, ale zároveň musia byť jednoduché a vykonateľné. Napokon, medzinárodné odporúčania by mali zohľadniť národnú a miestnu infraštruktúru urgentnej medicíny a v prípade potreby umožniť istú flexibilitu.

### Proces

Európska resuscitačná rada (ERC) vydala odporúčania pre neodkladnú resuscitáciu detí v rokoch 1994, 1998, 2000 a 2005.<sup>1-5</sup> Posledné dve vydania vychádzali z Medzinárodného vedeckého konsenzu prijatého Medzinárodným výborom pre resuscitáciu (International Liaison Committee on Resuscitation - ILCOR).<sup>6-8</sup> Na základe rovnakého procesu bol v rokoch 2009/2010 publikovaný Konsenzus o vede s liečebnými odporúčaniami (Consensus on Science with Treatment Recommendations - CoSTR) súčasne v Resuscitation, v Circulation a v Pediatrics.<sup>9,10</sup> Pracovná skupina ERC pre neodkladnú resuscitáciu detí PLS pripravila odporúčania založené na CoSTR 2010 a podporené vedeckou literatúrou. Odporúčania pre resuscitáciu novorodencov po pôrode sa teraz nachádzajú v sekcii 7.<sup>11</sup>

### Súhrn zmien voči odporúčaniam z roku 2005

Zmeny v odporúčaníach sú reakciou na nové, presvedčivé vedecké dôkazy so zámerom zjednotiť učenie a zapamätanie. Rovnako ako predtým, aj v súčasnosti pretrváva nedostatok kvalitných dôkazov pre resuscitáciu detí. Preto kvôli uľahčeniu a podpore rozšírenia a začlenenia odporúčaní PLS boli zmeny vykonané len v prípade existencie nových, vedecky hodnotných dôkazov, ako aj v záujme zabezpečenia podobnosti s postupmi pre dospelých. Možnosť aplikácie rovnakých odporúčaní pre dospelých a deti naďalej ostáva hlavnou témou štúdia. Hlavnými zmenami v nových odporúčaníach sú:

### **Rozpoznanie zastavenia obehu**

Zdravotníci nie vždy dokážu spoľahlivo rozpoznať prítomnosť resp. neprítomnosť pulzu u dojčiat a detí za menej ako 10 sekúnd.<sup>12,13</sup> Preto hmatanie pulzu nemôže byť jediným určujúcim faktorom zastavenia obehu a potreby stlačenia hrudníka. Ak obeť nereaguje, nedýcha normálne a nejaví známky života, laickí záchrancovia majú začať s kardiopulmonálnou resuscitáciou (KPR). Zdravotníci by mali hľadať známky života a ak sú skúsení, môžu pri rozhodovaní o začatí stlačenia hrudníka k diagnostike zastavenia obehu pridať hmatanie pulzu. Rozhodovanie o začatí KPR musí trvať menej ako 10 sekúnd. Podľa veku dieťaťa možno kontrolovať pulz na a. carotis u väčších detí, a. brachialis u dojčiat a a. femoralis u dojčiat a malých detí.

### **Pomer stlačení hrudníka a vdychov**

Pomer stlačení hrudníka a vdychov u detí by mal vychádzať z počtu záchrancov.<sup>16</sup> Laickí záchrancovia, ktorí sa zvyčajne učia techniky jedného záchrancu, majú byť školení v používaní pomeru 30 stlačení : 2 vdychy, ktorý je rovnaký ako u dospelých a umožňuje každému školenému laikovi v základnej neodkladnej resuscitácii (ZNR) resuscitovať deti s minimálnym množstvom dodatočných informácií. Profesionálni záchranári majú aplikovať pomer 15 : 2, ktorého prínos bol potvrdený štúdiami na zvieratách a modeloch.<sup>15-21</sup> Táto skupina by mala mať výcvik rozšírený o špecifiká resuscitácie u detí. Ak by však existoval odlišný scenár záchrany pre jedného, dvoch alebo viacerých záchrancov, jednoduchosť by sa vytratila. Ak je záchranca sám, môže využiť pomer 30 : 2, najmä ak nedosiahne adekvátny počet stlačení v dôsledku náročnosti prechodu od ventilácie ku stláčaniu. Dýchanie ostáva veľmi dôležitou súčasťou KPR pri asfyktických zastaveniach obehu.<sup>22</sup> Záchrancovia, ktorí nie sú schopní alebo ochotní dýchať z úst do úst, by mali byť poučení o potrebe minimálne stláčať hrudník.

### **Kvalita KPR**

Technika stláčania hrudníka u dojčiat pozostáva zo stláčania dvomi prstami v prípade jedného záchrancu a dvomi palcami s obchytením hrudníka pre dvoch a viacerých záchrancov.<sup>23-27</sup> U väčších detí môže byť použitá technika jednej alebo dvoch rúk, podľa voľby záchrancu.<sup>28</sup> Dôraz sa kladie na dostatočnú hĺbku stlačenia: aspoň o 1/3 predozadného priemeru hrudníka u všetkých detí (t.j. asi 4 cm u dojčiat a asi 5 cm u väčších detí) s nutnosťou úplného uvoľnenia hrudníka. Hrudník treba stláčať s minimálnymi prerušeniami s frekvenciou aspoň 100, ale nie viac ako 120 za minútu.

### **Defibrilácia**

#### *Automatické externé defibrilátory*

Na základe kazuistík možno konštatovať, že automatické externé defibrilátory (AED) je možné bezpečne použiť u detí starších ako jeden rok.<sup>29,30</sup> Tieto prístroje sú schopné u detí presne rozpoznať arytmiu a je veľmi nepravdepodobné, že by odporúčali podať výboj nevhodne.<sup>31,33</sup> Preto je použitie AED indikované u všetkých detí starších ako jeden rok.<sup>34</sup> Napriek tomu, ak sa predpokladá použitie AED u dieťaťa, zákazník by si mal pri kúpe overiť, či bol daný model testovaný pre arytmiu u detí. Mnoho výrobcov ponúka v súčasnosti špeciálne detské elektródy alebo softvéry, ktoré obmedzujú energiu výboja na 50 - 75 J;<sup>35</sup> tieto prístroje sú odporúčané pre deti vo veku 1 - 8 rokov.<sup>36,37</sup> Ak nie je dostupný obmedzený výboj alebo manuálne nastaviteľný prístroj, možno použiť AED pre dospelých u detí starších ako jeden rok.<sup>38</sup> Dôkazy potvrdzujúce využitie AED u detí mladších ako jeden rok sú obmedzené na niekoľko kazuistík.<sup>39,40</sup> Výskyt defibrilovateľných rytmov u dojčiat je veľmi nízky s výnimkou ochorení srdca.<sup>41-43</sup> V týchto zriedkavých prípadoch môže byť pomer riziko/prínos v prospech využitia AED (podľa možnosti s obmedzeným výbojom).

#### *Manuálne defibrilátory*

Odporúčaním pre liečbu fibrilácie komôr alebo bezpulzovej komorovej tachykardie u detí ostáva okamžitá defibrilácia. Odporúčania pre RNR dospelých uvádzajú, že je potrebné aplikovať jeden výboj a okamžite pokračovať v KPR bez kontroly pulzu alebo hodnotenia rytmu (pozri sekcia 4).<sup>44-47</sup> V záujme obmedzenia obdobia bez krvného obehu (no-flow) by sa malo pokračovať v stláčaní hrudníka bez prerušenia aj počas aplikácie ručných alebo samolepiacich elektród (ak to dovoľuje veľkosť dieťaťa) a nabíjania defibrilátora. Stláčania hrudníka by mali byť iba minimálne prerušené

počas aplikácie výboja po nabití defibrilátora. Ideálna dávka energie pre účinnú a bezpečnú defibriláciu u detí nie je známa, ale pokusy na zvieracích modeloch a malé štúdie u detí dokazujú, že dávky väčšie ako 4 J/kg defibrilujú účinne so zanedbateľnými vedľajšími účinkami.<sup>29,37,48,49</sup> Klinické štúdie u detí udávajú, že výboje v dávke 2 J/kg sú spravidla nedostatočné.<sup>13,42,50</sup> Bifázické výboje sú prinajmenšom rovnako účinné a spôsobujú menšiu dysfunkciu myokardu v dôsledku výbojov ako monofázické výboje.<sup>36,37,49,51-53</sup>

Preto, v záujme zjednodušenia a zjednotenia s postupmi ZNR a RNR dospelých, sa u detí odporúča stratégia jedného výboja v dávke 4 J/kg bez ďalšieho zvyšovania (prednostne bifázický výboj, monofázický je ale tiež prijateľný). Je potrebné použiť najväčšie možné štandardné alebo samolepiace elektródy, ktoré pokryjú hrudník dojčaťa alebo dieťaťa v predo-bočnej alebo predozadnej polohe bez toho, aby sa obe elektródy dotýkali.<sup>13</sup>

## Dýchacie cesty

### *Balónikové intubačné kanyly*

Balónikové intubačné kanyly sa môžu bezpečne používať u dojčiat a malých detí. Veľkosť kanyly by mala byť zvolená na základe platného vzorca.

### *Tlak na prstencovitú chrupavku*

Zmysel a bezpečnosť využitia tlaku na prstencovitú chrupavku pri tracheálnej intubácii nie sú objasnené. Ak by tento postup bránil ventilácii alebo spomaľoval či sťažoval intubáciu, treba ho modifikovať alebo zrušiť.

### *Kapnometria*

Monitorovanie oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) na konci výdychu, najlepšie s použitím kapnografie, umožňuje kontrolu správnej polohy intubačnej kanyly a počas KPR umožňuje jej zhodnotenie a optimalizáciu; táto metóda je silne odporúčaná.

## Titrácia kyslíka

Na základe pribúdajúcich dôkazov o možnej škodlivosti hyperoxémie po zastavení obehu sa odporúča titrovať koncentráciu vdychovaného kyslíka po obnovení spontánneho obehu tak, aby sa obmedzilo riziko hyperoxémie.

## Systémy rýchlej reakcie

Zavedenie systému rýchlej reakcie v detských nemocniciach a zariadeniach môže znížiť počet zastavení obehu a dýchania a nemocničnej úmrtnosti.

## Nové témy

Nové témy v odporúčaniach 2010 zahŕňajú kanalopátie (napr. dôležitosť pitvy a následného vyšetrenia rodinných príslušníkov), ale aj niekoľko nových špecifických situácií, ako sú úraz, jednodukomorová cirkulácia pred- a po prvom štádiu korekcie, stav po úprave Fontainovej cirkulácie a pľúcna hypertenzia.

## Terminológia

V nasledujúcom texte mužský rod zahŕňa aj rod ženský, detský sa vzťahuje na dojčatá aj deti, ak nie je spomenuté inak. Termín *novonarodený* sa vzťahuje na novorodenca hneď po pôrode. *Novorodenec* je dieťa do 4 týždňov veku. *Dojča* je dieťa mladšie ako jeden rok a termín *dieťa* sa vzťahuje na deti vo veku od jedného roka do nástupu puberty. Deti po puberte sú označované ako *adolescenti* a platia pre ne rovnaké odporúčania ako pre dospelých. Navyše je nevyhnutné rozlišovať dojčatá a staršie deti, keďže medzi nimi existujú niektoré dôležité rozdiely v diagnostických a intervenčných technikách. Nástup puberty, ktorá je fyziologickým ukončením detského veku, je logickou hornou hranicou aplikácie pediatrických odporúčaní. Ak záchrancovia predpokladajú, že obeť je dieťaťom, mali by aplikovať pediatrické odporúčania. V prípade nesprávneho posúdenia veku a zistenia, že obeť je mladý dospelý, dôjde k minimálnemu poškodeniu, keďže etiologické štúdie ukázali, že charakter srdcového zlyhania je rovnaký až do skorej dospelosti.<sup>54</sup>

## A. Základná neodkladná resuscitácia (ZNR) detí

### Postupnosť opatrení

Záchrancovia školení v ZNR dospelých, ktorí nemajú špecifické znalosti v oblasti detskej resuscitácie, môžu použiť odporúčania pre dospelých, keďže výsledok by bol horší, ak by neurobili nič. Laici, ktorí chcú ovládať ZNR pre deti, pretože sú za ne zodpovední (napr. učitelia, vychovávatelia, plavčíci), by sa mali naučiť modifikované odporúčania ZNR dospelých a vykonávať úvodných päť vdychov s následnou KPR po dobu 1 minúty; až potom vyhľadajú pomoc (pozri odporúčania ZNR pre dospelých).

Záchrancovia, ktorých náplňou práce je *riešenie naliehavých stavov u detí* (zvyčajne profesionálne zdravotnícke tímy), majú postupovať takto (obr. 6.1):

1. Zaisťte bezpečnosť záchrancu aj dieťaťa.
2. Skontrolujte, či dieťa odpovedá:
  - jemne stimulujte dieťa a hlasne sa opýtajte: “Si v poriadku?”
- 3a. Ak dieťa reaguje odpoveďou alebo pohybom:
  - ponechajte dieťa v polohe, v akej ste ho našli (za predpokladu, že nehrozí ďalšie nebezpečenstvo)
  - skontrolujte stav dieťaťa a v prípade potreby privolajte pomoc
  - pravidelne kontrolujte stav dieťaťa.
- 3b. Ak dieťa neodpovedá:
  - volajte o pomoc
  - opatrne otočte dieťa na chrbát
  - spriechodnite dýchacie cesty záklonom hlavy a nadvihnutím brady:
    - položte ruku na čelo dieťaťa a jemne zakloňte hlavu dozadu
    - súčasne končekmi prstov pod bradou nadvihnite bradu. Netlačte na mäkké tkanivá pod bradou, pretože môže dôjsť k uzavretiu dýchacích ciest.
    - ak naďalej pretrvávajú problémy so spriechodnením dýchacích ciest, skúste metódu predsunutia sánky: priložte prvé dva prsty oboch rúk za okraje sánky a vytlačte sánku dopredu.

Ak je podozrenie z poranenia krčnej chrbtice, je potrebné uvoľniť dýchacie cesty len s použitím predsunutia sánky. Ak samotné predsunutie sánky nestačí na udržanie priechodnosti dýchacích ciest, opatrne postupne mierne zakláňajte hlavu, až kým sa dýchacie cesty neuvoľnia.

4. Udržiavajúc priechodnosť dýchacích ciest pozorujte, počúvajte a pociťujte prítomnosť normálneho dýchania priložením vašej tváre k tvári dieťaťa a pozorovaním hrudníka:

- **sledujte** pohyby hrudníka
- **počúvajte** pri ústach a nose dieťaťa dýchacie šelesty
- **vnímajte** na svojom líci pohyb vzduchu.

V prvých minútach po zastavení obehu môže dieťa pomaly lapavo dýchať (gaspung). Pozerajte, počúvajte a pociťujte najviac 10 sekúnd; ak máte akékoľvek pochybnosti, či je dýchanie normálne, postupujte ako pri neprítomnom dýchaní.

5a. Ak dieťa dýcha normálne:

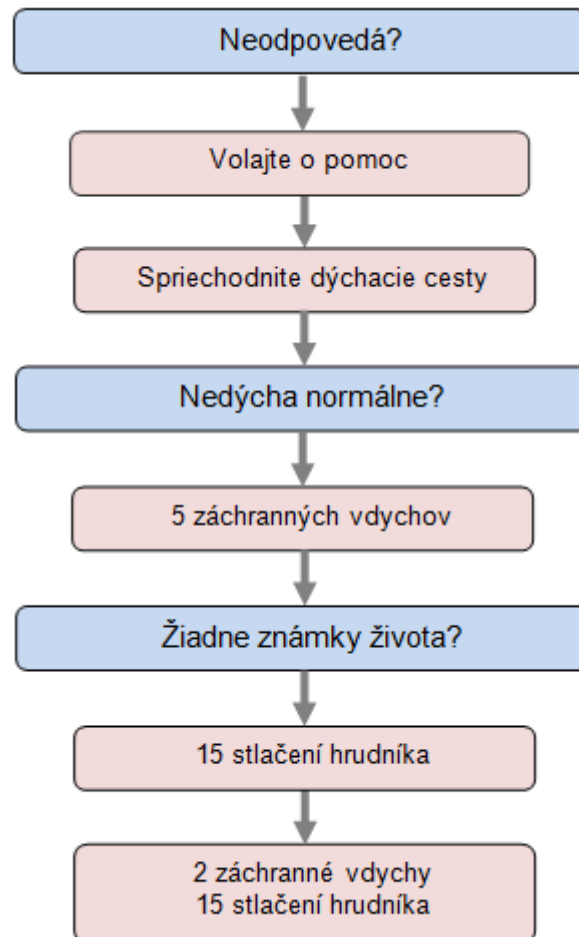
- otočte dieťa na bok do stabilizovanej polohy (pozri nižšie)
- privolajte pomoc – 112/155
- naďalej kontrolujte dýchanie.

5b. Ak dieťa nedýcha normálne alebo nedýcha:

- opatrne odstráňte zjavnú obštrukciu dýchacích ciest
- vykonajte 5 úvodných záchranných vdychov

- počas vykonávania záchranných vdychov sledujte akúkoľvek odpoveď (prehĺtanie, kašeľ). Tieto príznaky, resp. ich chýbanie, sú súčasťou hodnotenia prítomnosti „známok života“, ako bude popísané neskôr.

### Algoritmus základnej neodkladnej resuscitácie detí



Privolajte resuscitačný (detský) tím

Obrázok 6.1 Algoritmus ZNR detí (2 záchrancovia alebo profesionáli)

Záchranné vdychy u dieťaťa nad jeden rok (obr. 6.2):

- zakloňte hlavu a nadvihnite bradu
- stlačte mäkkú časť nosa medzi ukazovákom a palcom ruky, položenej na čele dieťaťa
- pootvorte ústa, ale udržiavajte bradu nadvihnutú
- nadýchnite sa a priložte vaše pery okolo úst
- presvedčte sa, že sú priložené tesne
- vdychujte rovnomerne do úst približne počas 1 - 1,5 sekundy a sledujte dvíhanie hrudníka
- udržiavajte záklon hlavy a nadvihnutie brady, oddiaľte ústa od dieťaťa a sledujte, či hrudník klesá pri unikaní vzduchu
- znovu sa nadýchnite a opakujte tento postup päťkrát. Overte účinnosť sledovaním, či sa hrudník dieťaťa dvíha a klesá, podobne ako pri normálnom dýchaní.

### Záchranné vdychy u dojčat'a (obr. 6.3)

- zabezpečte neutrálnu polohu hlavy (hlava dojčat'a v polohe na chrbte je spravidla vo flexii a môže byť potrebná určité extenzia) a nadvihnutie brady
- nadýchnite sa a priložte svoje ústa na ústa a nos dojčat'a tak, aby ste ich dobre utesnili. Ak sa nos a ústa u staršieho dojčat'a nedajú utesniť, môže sa záchranca pokúsiť utesniť svojimi ústami iba nos alebo ústa dojčat'a (ak sa zvolí nos, treba uzavrieť ústa, aby sa zabránilo úniku vzduchu)
- vdychujte rovnomerne do úst a nosa dojčat'a približne 1 - 1,5 sekundy tak, aby sa hrudník viditeľne nadvihol
- udržiavajte záklon hlavy a nadvihnutie brady, oddiaľte ústa od dojčat'a a sledujte, ako hrudník klesá pri unikaní vzduchu
- znovu sa nadýchnite a opakujte tento postup päťkrát.

Ak máte ťažkosti s dosiahnutím účinného vdychu u dojčat'a alebo dieťaťa, príčinou môže byť obštrukcia dýchacích ciest:

- otvorte ústa dieťaťa a odstráňte akúkoľvek viditeľnú prekážku. Nevyberajte prstom naslepo.
- presvedčte sa, že je vykonaný primeraný záklon hlavy a nadvihnutie brady, hlava ale nesmie byť príliš zaklonená
- ak ste záklonom hlavy a nadvihnutím brady nespriechodnili dýchacie cesty, pokúste sa o predsunutie sánky
- vykonajte najviac päť pokusov o dosiahnutie účinných vdychov; ak sa to nepodarí, pristúpte k stláčaniu hrudníka.

### 6. Zhodnoťte obeh dieťaťa:

V priebehu nie viac ako 10 sekúnd:

- hľadajte známky života - akýkoľvek pohyb, kašeľ alebo normálne dýchanie (nie agonálne vdychy alebo ojedinelé nepravidelné vdychy).

Ak hmatáte pulz, zaistite, aby to netrvalo dlhšie ako 10 sekúnd.

Ak je dieťa staršie ako 1 rok, hmatajte pulz na a. carotis na krku.

U dojčat'a hmatajte pulz na a. brachialis na vnútornej strane ramena.

U dojčiat a detí je možné hmatať pulz aj na a. femoralis v slabinách – v polovici vzdialenosti medzi spina iliaca anterior superior a symfýzou ossis pubis.

#### 7a. Ak ste si istí, že ste v priebehu 10 sekúnd zachytili známky života:

- pokračujte podľa potreby v umelom dýchaní, až kým dieťa nebude dostatočne dýchať
- ak pretrváva bezvedomie, otočte dieťa na bok (do stabilizovanej polohy)
- opakovane kontrolujte stav dieťaťa.



Obr. 6.2 Dýchanie z úst do úst - dieťa



Obr. 6.3. Dýchanie z úst do úst a do nosa - dojča

7b. Ak nie sú prítomné známky života a do 10 sekúnd s **istotou** nenahmatáte pulz s frekvenciou nad 60/min:

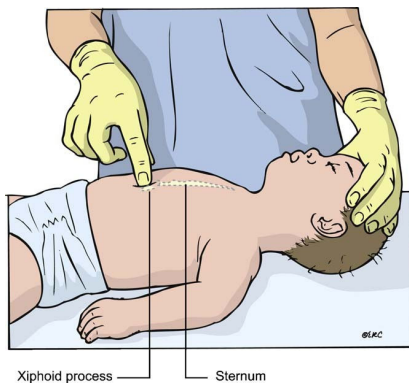
- začnite so stláčaním hrudníka
- striedajte záchranné vdychy a stláčania hrudníka.

### Stláčanie hrudníka

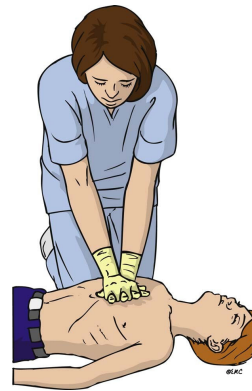
U všetkých detí stláčajte dolnú polovicu hrudnej kosti. Aby sa zabránilo stláčaniu hornej časti brucha, nájdite mečovitý výbežok tak, že vyhladáte miesto, kde sa najnižšie rebrá spájajú v strede. Stláčajte hrudnú kosť o šírku jedného prsta nad týmto bodom; dostatočné stláčanie by malo viesť k poklesu hrudnej kosti o najmenej jednu tretinu predozadného priemeru hrudníka. Nebojte sa stláčať silno: “stláčajte rýchlo a silno”. Uvoľnite úplne tlak a opakujte stláčania s frekvenciou okolo 100/min (ale nie viac ako 120/min). Po 15 stlačeniach zakloňte hlavu dieťaťa, nadvihnite bradu a vykonajte dva účinné vdychy. Pokračujte v stláčaní a vdychoch v pomere 15 : 2. Najúčinnšia metóda stláčania hrudníka sa u dojčiat a detí mierne líši.

*Stláčanie hrudníka u dojčiat (obr. 6.4):* Ak je záchranca sám, stláča hrudnú kosť končekmi dvoch prstov jednej ruky. V prípade dvoch a viac záchrancov sa využíva obopínacia technika. Priložte palce obidvoch rúk na dolnú časť hrudnej kosti (podľa pokynov vyššie) smerujúc k hlave dojčaťa. Ostatnými prstami oboch rúk obopnite hrudník dojčaťa tak, že prsty objímajú dolnú časť hrudného koša a špičky prstov podopierajú chrbátik. Pri oboch spôsoboch stláčajte dolnú časť hrudnej kosti tak, aby poklesla o 1/3 hrudníka.

*Stláčanie hrudníka u detí starších ako 1 rok (obr. 6.5, 6.6):* Priložte zápästnú časť dlane ruky nad dolnú tretinu hrudnej kosti (pozri vyššie) s prstami nadvihnutými, aby nedochádzalo k stláčaniu rebier. Zaujmite polohu kolmo nad hrudníkom dieťaťa a narovnanou hornou končatinou stláčajte hrudnú kosť tak, aby ste ju zatlačili približne o jednu tretinu predozadného priemeru hrudníka (približne o 5 cm). U väčších detí alebo u menších záchrancov sa to dá najľahšie dosiahnuť s použitím oboch rúk so zakliesnenými prstami.



Obr. 6.4 Stláčanie hrudníka – dojča



Obr. 6.5 Stláčanie hrudníka – dieťa



Obr. 6.6 Stláčanie hrudníka jednou rukou

8. Neprerušujte resuscitáciu kým:

- dieťa nejaví známky života (začína sa preberať a hýbať, otvára oči a dýcha normálne, alebo je jednoznačne hmatateľný pulz s frekvenciou viac ako 60/ min)
- nepríde kvalifikovaná pomoc a nepreberie resuscitáciu
- nebudete úplne vyčerpaní.

*Kedy je potrebné privolať pomoc*

Pre záchrancov je životne dôležité, aby pomoc ku kolabovanému dieťaťu prišla čo najskôr:

- ak je na mieste viac záchrancov, jeden začne resuscitovať, kým druhý privolá pomoc
- ak je prítomný iba jeden záchranca, vykonáva KPR asi jednu minútu, až potom privoláva pomoc. Kvôli minimalizácii prerušenia KPR je možné počas hľadania pomoci dojča alebo malé dieťa prenášať.
- jedinou výnimkou z vykonávania KPR počas jednej minúty pred privolaním pomoci je spozorovaný náhly kolaps dieťaťa, ak je záchranca sám. V tomto prípade je pravdepodobné, že ku kolapsu došlo následkom arytmie a dieťa bude vyžadovať defibriláciu. Ak je záchranca sám, má okamžite privolať pomoc.

**Stabilizovaná (zotavovacia) poloha na boku**

Dieťa v bezvedomí, ktoré má priechodné dýchacie cesty a dýcha normálne, by malo byť otočené na bok do stabilizovanej polohy.

Je niekoľko typov stabilizovaných polôh a cieľom každej z nich je zabrániť nepriechodnosti dýchacích ciest a znížiť riziko vdýchnutia tekutín, ako sú sliny alebo vývratky. Je niekoľko dôležitých zásad, ktoré treba dodržať:

- uložte dieťa do polohy čo najviac pripomínajúcej prirodzenú polohu na boku tak, aby ústa boli najnižšie pre voľný odtok tekutín
- poloha by mala byť stabilná. U dojčiat a môže byť potrebná opora z malého vankúša alebo zrolovanej prikrývky priložená za chrbát.
- je potrebné vyhnúť sa akémukoľvek tlaku na hrudník dieťaťa, ktorý by bránil dýchaniu
- dieťa by sa malo dať ľahko a bezpečne otočiť na bok a vrátiť späť do predošlej polohy, pričom treba brať do úvahy možné poškodenie chrbtice a použiť in-line krčné stabilizačné techniky
- pravidelne striedajte strany na prevenciu tlaku na jedno miesto (napr. každých 30 minút)
- stabilizovanú polohu pre dospelých je možné použiť aj u detí.

**Obštrukcia dýchacích ciest cudzím telesom**

Počas konsenzuálnej konferencie 2010 neboli predložené žiadne nové dôkazy v tejto oblasti. Údery do chrbta, stláčanie hrudníka a stláčanie brucha zvyšujú vnútrohrudný tlak a môžu vypudiť cudzie telesá z dýchacích ciest. V polovici prípadov je na odstránenie prekážky potrebné použiť viac ako jednu techniku.<sup>55</sup> Neexistujú údaje naznačujúce, ktoré opatrenie by malo byť použité ako prvé, ani v akom poradí by sa techniky mali použiť. Ak nie je jeden spôsob účinný, striedajte ďalšie techniky dovtedy, kým nie je cudzie teleso odstránené.

Algoritmus obštrukcie dýchacích ciest cudzím telesom (ODCCT) pre deti bol zjednodušený a priblížený k verzii pre dospelých z roku 2005 (obr. 6.7).

Najvýznamnejším rozdielom oproti algoritmu u dospelých je, že u dojčiat sa nemá stláčať brucho. Hoci stláčanie brucha spôsobilo poranenia vo všetkých vekových skupinách, riziko je zvlášť vysoké u dojčiat a veľmi malých detí. Príčinou je horizontálne uloženie rebier, ktoré vystavuje orgány hornej časti brušnej dutiny väčšiemu nebezpečenstvu poranenia. Z tohto dôvodu sú odporúčania pre liečbu obštrukcie dýchacích ciest cudzím telesom odlišné u dojčiat a detí.

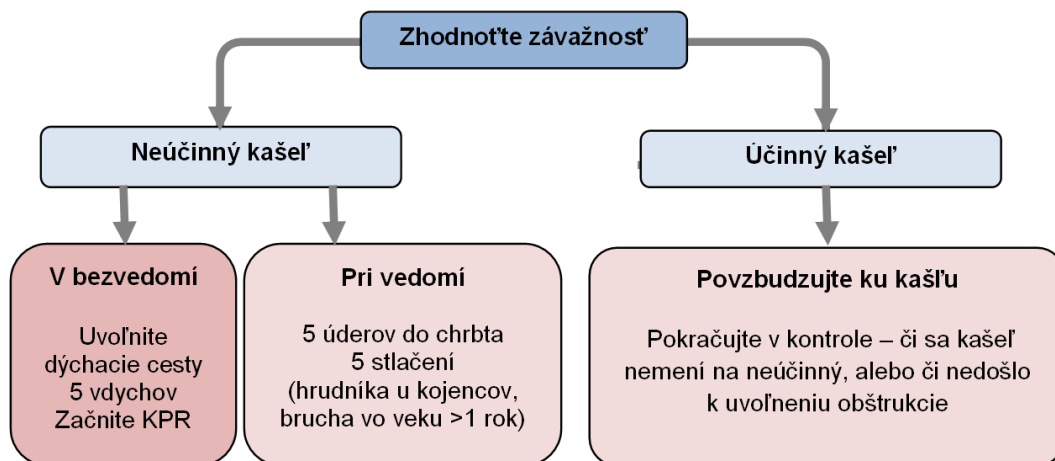
*Rozpoznanie obštrukcie dýchacích ciest cudzím telesom*

Ak sa cudzie teleso dostane do dýchacích ciest, dieťa okamžite zareaguje kašľom v snahe vypudiť ho. Je pravdepodobné, že spontánny kašeľ bude účinnejší a bezpečnejší ako akýkoľvek manéver záchranca. Ak však kašeľ chýba alebo je neúčinný a došlo k úplnej obštrukcii dýchacích ciest, dieťa rýchlo prejde do asfyxie. Aktívne postupy na odstránenie cudzieho telesa sú preto potrebné iba vtedy, ak je kašeľ neúčinný; musia byť však začaté rýchlo a razantne. Väčšina epizód dusenia



u dojčiat a detí nastáva počas hry alebo jedenia v prítomnosti opatrovníka, a tak sú tieto príhody spozorované včas a opatrenia sú zvyčajne začaté keď je dieťa ešte pri vedomí.

Obštrukcia dýchacích ciest cudzím telesom je charakterizovaná náhlym vznikom dychovej tiesne sprevádzanej kašľom, stratou reči alebo pískaním (tabuľka 6.1). Podobné príznaky môžu byť spojené s inými príčinami obštrukcie dýchacích ciest, ako je laryngitída alebo epiglotitída, ktoré vyžadujú odlišný postup. Majte podozrenie na vdýchnutie cudzieho telesa ak príhoda vzniká veľmi rýchlo, bez prítomnosti ďalších príznakov ochorenia; môžu byť prítomné určité špecifické okolnosti, ako je napr. údaj o jedle alebo hre s malými predmetmi bezprostredne pred vznikom príznakov.



Obr. 6.7 Algoritmus obštrukcie dýchacích ciest u dieťaťa

#### Uvoľnenie cudzieho telesa z dýchacích ciest (obr. 6.7)

##### 1. Bezpečnosť a privolanie pomoci

Bezpečnosť je na prvom mieste: záchrancovia sa nesmú vystavovať nebezpečenstvu a mali by zvážiť najbezpečnejšie ošetrovanie dusiaceho sa dieťaťa. Ak dieťa účinne kašle, nie sú nutné žiadne manévry. Povzbudzujte dieťa ku kašľu a neustále ho sledujte. Ak kašeľ je, alebo sa stáva neefektívnym, okamžite volajte pomoc a zhodnoťte stav vedomia dieťaťa.

##### 2. Dieťa s cudzím telesom v DC pri vedomí

Ak je dieťa pri vedomí ale nekašle alebo je kašeľ neúčinný, aplikujte údery do chrbta. Ak údery neuvolnia teleso z DC, stlačajte hrudník u dojčiat a brucho u väčších detí. Tieto techniky vytvárajú umelý kašeľ, zvýšia vnútrohrudný tlak a uvoľnia cudzie teleso.

Tabuľka 6.1 Príznaky obštrukcie dýchacích ciest cudzím telesom

#### Všeobecné príznaky ODCCT

- Príhoda pozorovaná svedkami
- Kašeľ/dusenie sa
- Náhly začiatok
- Údaj o nedávnej hre/jedení malých predmetov

#### Kašeľ neúčinný

- Neschopnosť hovoriť
- Tichý alebo nepočuteľný kašeľ
- Neschopnosť dýchať
- Cyanóza
- Pokles úrovne vedomia

#### Kašeľ účinný

- Plač alebo slovná odpoveď
- Hlasný kašeľ
- Schopnosť nadýchnuť sa pred zakašľaním
- Plne reagujúci

#### *Údery do chrbta u dojčiat*

- podoprite dojča v polohe na bruchu s hlavou smerujúcou dole tak, aby gravitácia napomáhala odstráneniu cudzieho telesa
- sediaci alebo kľáčiaci záchranca by mal dojča bezpečne podopierať v lone
- podoprite hlavu dojčaťa priložením palca jednej ruky do oblasti uhla sánky a jedného alebo dvoch prstov tej istej ruky na rovnaké miesto na druhej strane
- nestláčajte mäkké tkanivá pod sánkou dieťaťa, pretože by sa zhoršila obštrukcia dýchacích ciest
- aplikujte 1 až 5 prudkých úderov zápästnou hranou vystretej dlane medzi lopatky
- cieľom nie je aplikovať všetkých 5 úderov, ale každým jedným úderom odstrániť obštrukciu.

#### *Údery do chrbta u detí starších ako 1 rok*

- údery do chrbta sú účinnejšie ak je dieťa v polohe dolu hlavou
- menšie dieťa môže byť uložené v lone záchrancu podobne ako dojča
- ak toto nie je možné, podoprite dieťa v predklone a údery aplikujte zozadu do chrbta.

Ak údery do chrbta neodstránia prekážku a dieťa je stále pri vedomí, použite stláčanie hrudníka u dojčiat alebo stláčanie brucha u väčších detí. Stláčanie brucha (Heimlichov manéver) nepoužívajte u dojčiat.

#### *Stláčanie hrudníka u dojčiat*

- otočte dieťa do polohy na chrbte s hlavou smerujúcou dole. Poloha sa bezpečne dosiahne uložením chrbta dojčaťa na voľné predlaktie záchrancu a obopnutím hlavičky rukou
- podopierajte dieťa ležiace na hornej končatine jej podoprením pozdĺž alebo naprieč o stehno
- vyhmatajte miesto pre stláčanie hrudníka v dolnej polovici hrudnej kosti približne na šírku prsta nad mečovitým výbežkom
- päťkrát stlačte hrudník podobne ako pri stláčaní hrudníka počas KPR, ale prudšie s nižšou frekvenciou.

#### *Stláčanie brucha u detí starších ako 1 rok*

- postavte sa alebo kľaknite si za dieťa; priložte svoje horné končatiny pod horné končatiny dieťaťa a obopnite jeho trup
- zovrite ruku do päste a priložte ju medzi pupok a mečovitý výbežok hrudnej kosti
- uchopte túto ruku druhou rukou a prudko stlačte smerom dovnútra (k sebe) a nahor
- opakujte tento postup 1 - 5 krát
- uistite sa, že tlak sa nevyvíja na mečovitý výbežok hrudnej kosti ani na dolný okraj hrudného koša – mohlo by to spôsobiť poranenie brucha.

Po vykonaní týchto manévrov opäť zhodnoťte stav dieťaťa. Ak je predmet stále v dýchacích cestách a dieťa je ešte pri vedomí, pokračujte v opakovaní úderov do chrbta a stláčaní hrudníka u dojčiat a brucha u väčších detí. Zavolajte alebo pošlite pre pomoc, ak ešte nie je dostupná. V tomto štádiu nenechávajte dieťa samo.

Ak bol predmet úspešne odstránený, skontrolujte klinický stav dieťaťa. Je možné, že časť predmetu ostala v dýchacích cestách a môže spôsobiť komplikácie. Ak máte akékoľvek pochybnosti, vyhľadajte lekársku pomoc. Stláčanie brucha môže spôsobiť vnútorné poranenia a všetky obeť liečené stláčaniami brucha by mali byť vyšetrené lekárom<sup>5</sup>.

### *3. Dieťa s cudzím telesom v dýchacích cestách v bezvedomí*

Ak dieťa s cudzím telesom v DC upadá do bezvedomia alebo už je v bezvedomí, uložte ho na pevný, rovný povrch. Zavolajte alebo pošlite pre pomoc, ak stále nie je dostupná. Neopúšťajte dieťa a postupujte takto:

*Uvoľnenie dýchacích ciest:* Otvorte ústa a hľadajte viditeľný predmet. Ak je nejaký prítomný, pokúste sa ho vybrať prstom jedným pokusom. Nepokúšajte sa o jeho odstránenie naslepo alebo o opakované pokusy; mohlo by dôjsť k zatlačeniu predmetu hlboko do hltana a k jeho poraneniu.

*Záchrané vdychy:* Spriechodnite dýchacie cesty s použitím záklonu hlavy a/alebo zdvihnutia brady a pokúste sa o 5 umelých vdychov. Zhodnoťte účinnosť každého vdychu; ak vdych nespôsobí nadvihnutie hrudníka, upravte polohu hlavy pred ďalším pokusom o vdych.

#### *Stláčanie hrudníka a KPR.*

- pokúste sa o 5 úvodných vdychov a ak nie je prítomná žiadna odpoveď (pohyb, kašeľ, normálne dýchanie), prejdite k stláčaniu hrudníka bez ďalšieho hodnotenia prítomnosti obehu.
- postupujte podľa odporúčaní KPR pre jedného záchrancu (pozri krok 7b vyššie) počas približne 1 minúty pred privolaním záchrannej zdravotnej služby (ZZS) (pokiaľ tak neurobil už niekto iný)
- ak došlo počas pokusov o umelé vdychy o uvoľnenie dýchacích ciest, prezrite ústnu dutinu, či v nej nie je cudzie teleso
- ak je predmet viditeľný, pokúste sa ho odstrániť prstom jedným pokusom
- ak sa zdá, že prekážka bola odstránená, spriechodnite a skontrolujte dýchacie cesty ako je spomenuté vyššie; podávajte záchrané vdychy ak dieťa nedýcha
- ak dieťa znovu nadobudne vedomie a spontánne dostatočne dýcha, uložte ho na bok (do stabilizovanej polohy) a sledujte dýchanie a stav vedomia, kým nepríde ZZS.

## **B. Rozšírená neodkladná resuscitácia detí**

### *Prevenia zastavenia dýchania a obehu*

V detskom veku je sekundárne zastavenie dýchania a obehu, spôsobené cirkulačným alebo respiračným zlyhaním, častejšie ako primárne zastavenie spôsobené arytmiou.<sup>56-61</sup> Zastavenie obehu z asfyxie alebo z respiračnej príčiny je častejšie aj u mladých dospelých (napr. úraz, topenie, otravy).<sup>62,63</sup> Výsledný stav po KPR pre zastavenie obehu u detí je nepriaznivý; prioritou je preto odhalenie stavov, ktoré predchádzajú obehovému alebo respiračnému zlyhaniu, lebo účinný včasný zásah môže byť život zachraňujúci.

Pri hodnotení stavu a zásahu u závažne chorého alebo poraneného dieťaťa treba vychádzať z postupov ABC:

- A označuje dýchacie cesty (Ac označuje dýchacie cesty a stabilizáciu krčnej chrbtice u poranených detí)
- B označuje dýchanie
- C označuje cirkuláciu (s kontrolou krvácania u poraneného dieťaťa).

Zásahy sú uskutočňované kedykoľvek počas hodnotenia pacienta, ak sa zistia abnormality. Každý nasledujúci krok hodnotenia môže byť uskutočnený až potom, ako bola zvládnutá predchádzajúca odchýlka. Privolanie pediatického tímu rýchlej odpovede/urgentného medicínskeho tímu môže výrazne znížiť riziko respiračného a/alebo obehového zlyhania u detí hospitalizovaných mimo jednotiek intenzívnej starostlivosti.<sup>64-69</sup> V tomto tíme by mal byť najmenej jeden pediater so špeciálnymi skúsenosťami a jedna špecializovaná sestra. Tím treba privolať za účelom zhodnotenia stavu potenciálne kriticky chorého dieťaťa, ktoré ešte nie je na pediatickej jednotke intenzívnej starostlivosti alebo na pediatickom urgentnom príjme.

### *Diagnostika respiračného zlyhania: hodnotenie A a B*

Zhodnotenie potenciálne kriticky chorého dieťaťa začína hodnotením priechodnosti dýchacích ciest (A) a dýchania (B). Zjavné abnormality v priechodnosti dýchacích ciest či vo výmene plynov v pľúcach môžu viesť k respiračnému zlyhaniu.

Známky respiračného zlyhania zahŕňajú:

- *frekvencia dýchania* mimo fyziologických hodnôt pre jednotlivé vekové skupiny – buď príliš vysoká alebo nízka
- úvodne zvýšenie *dychovej práce*, ktoré môže progredovať do neadekvátnej/zníženej dychovej práce ak sa pacient unaví alebo keď zlyhajú kompenzačné mechanizmy; ďalšie prejavy ako stridor, dýchavica, chrčanie (grunting) alebo strata dýchacích fenoménov
- pokles *jednorazového dychového objemu* prejavujúci sa plytkým dýchaním, znížením expanzií hrudníka a oslabením auskultačného nálezu
- *hypoxémia* (bez/s oxygenoterapiou) všeobecne identifikovaná cyanózou. Najlepším posúdením hypoxémie ostáva použitie pulzovej oxymetrie.

Prítomné môžu byť aj známky zo strany iných orgánových systémov, ktoré sú buď postihnuté neadekvátnou ventiláciou a oxygenáciou alebo sa podieľajú na kompenzácii respiračného problému. Tie sú detegovateľné v kroku hodnotenia C (cirkulácie) a zahŕňajú:

- stupňovanie tachykardie (kompenzačný mechanizmus na zvýšenie dodávky kyslíka)
- bledosť
- bradykardiu (ukazovateľ hroziaceho zlyhania kompenzačných mechanizmov)
- alteráciu vedomia (známka, že kompenzačné mechanizmy zlyhávajú).

*Diagnostika obehového zlyhania: hodnotenie C*

Obehové zlyhanie (alebo šok) je charakterizované nepomerom medzi metabolickými požiadavkami tkanív a dodávkou kyslíka a živín cirkuláciou.<sup>70</sup> Fyziologické kompenzačné mechanizmy vedú k zmenám frekvencie srdca, systémovej vaskulárnej rezistencie (ktoré spravidla stúpajú ako adaptačná odpoveď) a k zmenám v tkanivovej a orgánovej perfúzii. Známky obehového zlyhania zahŕňajú:

- vzostup *srdcovej frekvencie* (bradykardia je hroziaci znak dekompenzácie)
- pokles systémového *krvného tlaku*
- pokles *periférnej perfúzie* (predĺžený kapilárny návrat, pokles kožnej teploty, bledá alebo mramorovaná pokožka)
- slabý alebo vymiznutý pulz na periférii
- pokles alebo vzostup *intravaskulárneho objemu*
- pokles diurézy a metabolická acidóza.

Môžu byť zjavné aj ďalšie známky poškodenia ostatných systémov:

- dychová frekvencia môže byť spočiatku zvýšená ako pokus o zvýšenie dodávky kyslíka, neskôr dochádza k jej poklesu so sprievodnou dekompenzáciou obehového zlyhania
- zmeny stavu vedomia súvisia so zníženou perfúziou mozgu.

### **Diagnostika zastavenia dýchania a obehu**

Známky zastavenia dýchania a obehu zahŕňajú:

- chýbanie reakcie na bolestivý podnet (kóma)
- apnoe alebo gasping
- chýbajúci obeh
- bledosť alebo výrazná cyanóza.

Nahmatanie pulzu nie je spoľahlivé ako jediný určujúci faktor pre rozhodovanie sa o potrebe stláčania hrudníka.<sup>71,72</sup> Ak je zastavenie obehu pravdepodobné a známky života nie sú prítomné, záchranári (laici alebo profesionáli) majú začať s KPR pokiaľ do 10 sekúnd nie sú si istí, že cítia pulz na veľkých cievach (dojčatá - a. brachialis alebo a. femoralis; deti - a. carotis alebo a. femoralis).<sup>72-75</sup> Ak je dostupná osoba so skúsenosťami v oblasti echokardiografie, môže pomôcť v detekcii srdcovej aktivity a v identifikácii potenciálne liečiteľných príčin zastavenia obehu.<sup>76</sup> Ale echokardiografia nesmie interferovať so stláčaním hrudníka.

### Manažment zlyhania dýchania a obehu

U detí existuje mnoho príčin respiračného a obehového zlyhania, ktoré sa môžu rozvinúť postupne alebo náhle. Oba typy zlyhávania môžu byť v počiatočných štádiách kompenzované, ale bez adekvátnej liečby dôjde napokon k dekompenzácií - zastaveniu dýchania a/alebo obehu. Cieľom podpory vitálnych funkcií u detí je preto včasný a účinný zásah na odvrátenie prechodu zlyhávania do úplného zastavenia dýchania a obehu.

#### *Dýchacie cesty a dýchanie*

- spriechodnite dýchacie cesty a zabezpečte dostatočnú ventiláciu a oxygenáciu. Podajte kyslík vysokým prietokom.
- zabezpečte základné monitorovanie respirácie (predovšetkým SpO<sub>2</sub> - pulzová oxymetria)
- na dosiahnutie primeranej ventilácie a oxygenácie môže byť potrebné použiť vzduchovod, ventiláciu vakom cez tvárovú masku, laryngeálnu masku alebo kanylú, definitívne zabezpečenie priechodnosti dýchacích ciest tracheálnou intubáciou a ventiláciu pozitívnym pretlakom
- výnimočne môže byť potrebné chirurgické zabezpečenie dýchacích ciest.

#### *Krvný obeh*

- zabezpečte monitorovanie (pulzová oxymetria, EKG, neinvazívny tlak krvi)
- zaistite cievny vstup. Môže ísť o periférny venózný alebo intraoseálny prístup. Ak je už zaisťený centrálny venózný vstup, má byť použitý.
- podajte bolus tekutín (20 ml/kg) a/alebo lieky (napr. vazopresory, inotropné látky, antiarytmiká), ak sú indikované
- v úvodnej fáze resuscitácie dojčiat a detí pri akomkoľvek type šoku, vrátane septického, sú odporúčané izotonické kryštaloidy<sup>77-80</sup>
- pravidelne kontrolujte stav dieťaťa, vždy v postupnosti ABC
- počas liečby môže byť vhodné na podporu ďalšieho manažmentu respiračného a cirkulačného zlyhania rozšíriť monitorovanie o kapnografiu, invazívny artériový tlak, analýzu krvných plynov, meranie srdcového výdaja, echokardiografiu a saturáciu v centrálnej venóznej krvi (ScvO<sub>2</sub>).

### Dýchacie cesty

Spriechodnite dýchacie cesty s použitím postupov ZNR. Orofaryngeálne a nazofaryngeálne vzduchovody môžu pomôcť udržiavať ich priechodnosť. Orofaryngeálne pomôcky je možné použiť len u dieťaťa s poruchou vedomia, ktoré má vyhasnutý dávivý reflex. Treba použiť zodpovedajúcu veľkosť (vzdialenosť od rezákov po uhol sánky) a vyhnúť sa zatlačeniu jazyka smerom dozadu, obštrukcii epiglottis a priamej kompresii glottis. Pri vkladaní orofaryngeálnych vzduchovodov môže dôjsť k poškodeniu mäkkého podnebia, preto je potrebné vkladať tieto pomôcky opatrne a vyhnúť sa použitiu sily. Nazofaryngeálne vzduchovody sú u detí so zachovaným alebo takmer zachovaným vedomím (u tých, ktoré majú zachovaný dávivý reflex) lepšie tolerované, ale nie je možné ich použiť, ak je prítomná zlomenina lebečnej bázy alebo koagulopatia. Správna veľkosť vzduchovodu je od nosných dierok po uhol sánky, funkčnosť ale musí byť overená po jeho zavedení. Treba pamätať na to, že tieto jednoduché pomôcky nechránia dýchacie cesty pred aspiráciou sekrétov, krvi alebo žalúdočného obsahu.

#### *Laryngeálna maska (LMA)*

Hoci ventilácia vakom a maskou je stále odporúčaná ako metóda prvej voľby na zabezpečenie ventilácie dieťaťa, laryngeálna maska je akceptovateľnou pomôckou na spriechodnenie dýchacích ciest v rukách trénovaných osôb.<sup>81,82</sup> Je zvlášť užitočná pri supraglotických obštrukciách a tam, kde ventilácia vakom a maskou nie je možná. Laryngeálna maska nevytvára dokonalú ochranu pred aspiráciou sekrétov, krvi a žalúdočného obsahu, preto je nutné pozorné sledovanie, či nedochádza k aspirácii. Použitie LMA je spojené s vyššou incidenciou komplikácií u menších detí v porovnaní s dospelými.<sup>83,84</sup> Aj iné supraglotické pomôcky (napr. laryngeálna kanylá), ktoré boli úspešne použité u detí počas celkovej anestézie, môžu byť prospešné v urgentných situáciách, ale neexistuje dostatočný počet dát pre ich použitie v pediatickej urgentnej medicíne.<sup>85</sup>

*Tracheálna intubácia*

Tracheálna intubácia je najbezpečnejšou a najúčinnnejšou cestou na zaistenie a udržanie priechodnosti dýchacích ciest, prevenciu distenzie žalúdka, ochranu pľúc pred aspiráciou; umožňuje účinnú kontrolu tlaku v dýchacích cestách a použitie pozitívneho endexpiračného tlaku (PEEP). Počas resuscitácie je preferované orálne zavedenie kanyly. Orálna intubácia je rýchlejšia a jednoduchšia a je spojená s menším počtom komplikácií ako intubácia cez nos. U dieťaťa pri vedomí je dôležité opatrné použitie anestetík, sedatív a svalových relaxancií, aby sa zabránilo opakovaným pokusom o intubáciu alebo neúspešnej intubácii.<sup>86-95</sup> Anatómia dýchacích ciest u detí sa významne odlišuje od dospelých a intubácia dieťaťa si vyžaduje prax a skúsenosť. Klinické vyšetrenie a kapnografia musia potvrdiť správne zavedenie kanyly. Tracheálna kanyla musí byť dobre fixovaná; je potrebné monitorovať vitálne funkcie.<sup>96</sup> Rovnako dôležité je mať alternatívny plán zaistenia dýchacích ciest v prípade, že tracheálna intubácia nie je možná.

V súčasnosti neexistujú pokyny, založené na medicíne dôkazov, definujúce kritériá pre okolnosti, pacientov a záchranárov pre prednemocničnú intubáciu detí. Prednemocničnú intubáciu môžeme zvážiť ak:

1. dýchacie cesty a/alebo dýchanie sú vážne kompromitované alebo ohrozené.
2. typ a dĺžka transportu si vyžaduje včasné zaistenie dýchacích ciest (napr. letecký transport).
3. ak poskytovateľ starostlivosti je dostatočne skúsený v zaistení dýchacích ciest u detí, vrátane schopnosti použitia liekov uľahčujúcich intubáciu.<sup>97</sup>

Tabuľka 6.2 Všeobecné odporúčanie pre použitie balónkových a bezbalónkových kanýl (vnútorný priemer v mm)

	Bezbalónkové	Balónkové
Novorodenci prenatúrni	Gestačný vek v týždňoch/10	Nepoužívajú sa
Novorodenci donosení	3,5	Spravidla sa nepoužívajú
Dojčatá	3,5 - 4,0	3,0 - 3,5
Deti 1 - 2 roky	4,0 - 4,5	3,5 - 4,0
Deti > 2 roky	Vek/4 + 4	Vek/4 + 3,5

*Intubácia s rýchlym úvodom*

Dieťa so zastavením dýchania a obehu a/alebo v hlbkej kóme nevyžaduje na intubáciu sedáciu alebo analgéziu; v ostatných prípadoch musí intubácii predchádzať oxygenácia (na prevenciu hypoxie je niekedy potrebné opatrné predýchanie vakom a maskou), rýchla sedácia, analgéria a použitie relaxancií kvôli minimalizovaniu komplikácií a zlyhania intubácie.<sup>98</sup> Intubujúci musí byť skúsený a dobre oboznámený s liekmi na intubáciu s rýchlym úvodom. Použitie Sellickovho hmatu môže znížiť riziko regurgitácie žalúdočného obsahu,<sup>99,100</sup> ale môže aj presunúť dýchacie cesty a sťažiť tak laryngoskópiu a intubáciu.<sup>101</sup> Sellickov hmat sa nemá používať v prípade problémov s oxygenáciou alebo intubáciou.

*Veľkosť intubačných kanýl*

Všeobecné odporúčania pre vnútorný priemer intubačných kanýl sú uvedené v tabuľke 6.2.<sup>102-107</sup> Je to iba odporúčanie, vždy musí byť k dispozícii kanyla o číslo väčšia a menšia. Veľkosť tracheálnej kanyly je možné stanoviť aj na základe dĺžky tela dieťaťa meranej s použitím resuscitačných pásov.<sup>108</sup>

*Balónkové verus bezbalónkové kanyly*

U detí do 8 rokov sa tradične dáva prednosť kanylám bez obturačného balónika, ale v niektorých prípadoch sú vhodnejšie balónkové kanyly, napr. pri zlej poddajnosti pľúc, vysokom odpore dýchacích ciest alebo veľkom úniku vzduchu medzi hlasivkami.<sup>102,109,110</sup> Použitie balónkovej kanyly je spojené s vyššou pravdepodobnosťou zvolenia správnej veľkosti intubačnej kanyly už na prvý pokus.<sup>102,103,111</sup> Keďže nadmerne vysoký tlak v balóniku môže viesť k ischemickej nekróze okolitého tkaniva hrtana a k stenóze, je potrebné udržiavať inflačný tlak v balóniku < 25 cm H<sub>2</sub>O a pravidelne ho kontrolovať.<sup>112</sup>

*Potvrdenie správneho umiestnenia kanyly*

U intubovaných detí dochádza často k zmene polohy, k zlému umiestneniu alebo k nepriechodnosti kanyly, čo je spojené so zvýšeným rizikom úmrtia.<sup>113,114</sup> Žiadna jednotlivá technika nezaručuje 100% rozlíšenie intubácie do trachey alebo do pažeráka.<sup>115-117</sup> Na overenie správnej polohy kanyly je možné použiť tieto postupy:

- laryngoskopické sledovanie prechodu kanyly pomedzi hlasivky
- detekcia EtCO<sub>2</sub>, ak má dieťa srdcový rytmus s perfúziou (môže to byť dôkazom účinnej KPR, ale nie je to úplne spoľahlivé)
- viditeľné symetrické pohyby hrudnej steny počas ventilácie pozitívnym pretlakom
- viditeľné zahmlenie kanyly počas výdychu
- chýbanie rozťahnutia žalúdka
- rovnako počuteľné vdychové šelesty pri obojstrannej auskultácii v axilách a na vrcholoch pľúc
- neprítomnosť vdychových šelestov nad žalúdkom pri jeho auskultácii
- zlepšenie alebo stabilizácia SpO<sub>2</sub> do očakávaného rozmedzia (neskorý príznak!)
- úprava frekvencie srdca na primeranú hodnotu, zodpovedajúcu veku (alebo zachovanie v normálnom rozpätí) (neskorý príznak!).

Ak ide o dieťa so zastavením dýchania a obehu a vydychovaný CO<sub>2</sub> nie je detegovaný napriek dostatočnému stláčaniu hrudníka, alebo ak existuje akákoľvek pochybnosť, správnu polohu tracheálnej kanyly treba overiť s použitím priamej laryngoskopie. Po správnom umiestnení a jeho potvrdení treba kanylu fixovať a opätovne skontrolovať jej polohu. Udržujte hlavu dieťaťa v neutrálnej polohe. Flexia hlavy vedie k posunu kanyly ďalej do trachey, zatiaľ čo extenzia môže viesť k jej vytiahnutiu z dýchacích ciest.<sup>118</sup> Potvrďte polohu kanyly v strede trachey s použitím RTG hrudníka; hrot kanyly by sa mal znázorniť vo výške 2. – 3. hrudného stavca.

DOPEs je užitočná mnemotechnická pomôcka príčin náhleho zhoršenia u intubovaného dieťaťa:

Displacement - dislokácia intubačnej kanyly

Obštrukcia kanyly alebo pasívneho zvlhčovača (HME)

Pneumotorax

Equipment failure - zlyhanie prístrojového vybavenia (zdroj plynov, vak-masky, ventilátor..)

Stomach – rozťahnutie žalúdka môže obmedzovať pohyby bránice.

**Dýchanie***Oxygenácia*

Počas úvodnej fázy resuscitácie použite kyslík v najvyššej koncentrácii (t.j. 100 %). Po obnovení obehu voľte taký prietok kyslíka, aby sa SpO<sub>2</sub> pohybovala v rozsahu 94 - 98 %.<sup>119,120</sup>

Štúdie u novorodencov poukazujú na určité výhody použitia vzduchu počas resuscitácie (pozri sekciu 7).<sup>11,121-124</sup> U starších detí neexistujú žiadne dôkazy o podobnej výhode, preto treba pri úvodnej resuscitácii použiť 100% kyslík a po návrate spontánnej ventilácie titrovať koncentrácie inšpirovaného kyslíka na zachovanie saturácie Hb v artériovej krvi v rozmedzí 94 – 98 %. Pri inhalácii plynu (otrava oxidom uhoľnatým) a závažnej anémii ale treba udržiavať vysokú koncentráciu kyslíka kým sa problém nevyrieši, pretože v týchto situáciách hrá rozpustený kyslík v transporte kyslíka dôležitú úlohu.

*Ventilácia*

Je známe, že zdravotníci spravidla nadmerne ventilujú osoby so zastavením obehu alebo dýchania, čo môže byť škodlivé. Hyperventilácia viedla v štúdiách u zvierat a dospelých<sup>125-131</sup> k zvýšeniu vnútrohrudníkového tlaku, poklesu mozgovej a koronárnej perfúzie a k zhoršeniu prežívania. Hoci počas KPR je cieľom normoventilácia, je obtiažne presne určiť aplikovaný dychový objem. Prijateľný vdych je taký, ktorý vedie k miernemu nadvihnutiu hrudnej steny. Pomer stláčania hrudníka k vdychom je 15 : 2 a frekvencia stláčania hrudníka je 100 - 120/min.<sup>125</sup> Po obnovení dýchania a obehu treba zabezpečiť normoventiláciu (frekvencia/ objem), ktorej parametre závisia od veku postihnutého a čo najskôr monitorovať EtCO<sub>2</sub> a krvné plyny.

Po zabezpečení dýchacích ciest tracheálnou intubáciou treba pokračovať ventiláciou s pozitívnym tlakom s dychovou frekvenciou 12 - 20/min bez prerušovania stláčania hrudníka. Je potrebné sa uistiť, že inflácia pľúc je adekvátne aj počas stlačania hrudníka. Po obnovení spontánnej cirkulácie, alebo ak má dieťa perfúzny rytmus, ventilujte dieťa s frekvenciou 12 - 20 dychov/min na dosiahnutie normálnych hodnôt PaCO<sub>2</sub>. Hyper- aj hypoventilácia je škodlivá.

#### *Ventilácia maskou a vakom*

Ventilácia vakom cez masku je účinná a bezpečná u dieťaťa, ktoré si vyžaduje krátkodobú asistovanú ventiláciu, napr. v prednemocničnej starostlivosti alebo na urgentnom príjme.<sup>114,132-135</sup> Overte účinnosť ventilácie maskou a vakom sledovaním pohybov hrudníka, monitorovaním srdcovej frekvencie, auskultáciou dýchacích fenoménov a meraním SpO<sub>2</sub>. Každý zdravotník v oblasti pediatrie musí vedieť účinne ventilovať dieťa vakom cez masku.

#### *Dlhodobá ventilácia*

Ak je potrebná dlhodobá ventilácia, prínos zabezpečených dýchacích ciest pravdepodobne prevyšuje potenciálne riziká spojené s tracheálnou intubáciou. Pre urgentnú intubáciu je akceptovateľné použitie oboch - balónikovej aj bezbalónikovej kanyly.

#### *Monitorovanie dýchania a ventilácie*

##### *Frakcia CO<sub>2</sub> na konci výdychu*

Monitorovanie CO<sub>2</sub> na konci výdychu (EtCO<sub>2</sub>) kolorimetrickým detektorom alebo kapnometricky potvrdzuje správne umiestnenie tracheálnej kanyly u detí nad 2 kg a môže byť použité v prednemocničnej aj nemocničnej starostlivosti, ako aj počas transportu dieťaťa.<sup>136-139</sup> Zmena farby alebo prítomnosť kapnografickej krivky počas viac ako 4 umelých vdychov dokazuje, že koniec kanyly sa nachádza v tracheobronchiálnom strome, a to tak v prítomnosti perfúzneho rytmu, ako aj počas zastavenia obehu. Kapnografia nemôže vylúčiť endobronchiálnu intubáciu. Chýbanie vydychovaného CO<sub>2</sub> počas zastavenia obehu nemusí byť podmienené nesprávnym umiestnením kanyly, nakoľko nízky alebo chýbajúci CO<sub>2</sub> na konci výdychu môže odrážať nízky alebo chýbajúci prietok krvi pľúcami.<sup>140-143</sup>

Kapnografia poskytuje informáciu aj o účinnosti stláčania hrudníka a včasne indikuje obnovenie obehu.<sup>144,145</sup> Kvalitu stláčania hrudníka treba prehodnotiť pri EtCO<sub>2</sub> pod 2 kPa (15 mmHg). Hodnoty EtCO<sub>2</sub> musia byť interpretované s opatnosťou zvlášť po podaní adrenalínu alebo iných vazokonstrikčných liekov, pretože tieto môžu ETCO<sub>2</sub> prechodne znižovať;<sup>146-150</sup> naopak, po použití bikarbonátu sodného sa hodnoty môžu prechodne zvýšiť.<sup>151</sup> Súčasné poznatky a skúsenosti neumožňujú stanoviť konkrétne cieľové hodnoty, pri ktorých by mala byť resuscitácia ukončená.

##### *Ezofageálne pomôcky na posúdenie polohy kanyly*

Samorozpínací balónik alebo striekačka s možnosťou aspirácie môžu slúžiť na druhotné posúdenie správnosti umiestnenia tracheálnej kanyly u detí s perfúznym rytmom.<sup>152,153</sup> Ale nemáme k dispozícii žiadne štúdie o možnom prínose u detí so zastavením dýchania a obehu.

##### *Pulzová oxymetria*

Klinické hodnotenie saturácie hemoglobínu v artériovej krvi je nespoľahlivé; monitorujte preto saturáciu hemoglobínu v periférnej krvi kontinuálne s použitím pulzovej oxymetrie. Pulzová oxymetria ale nie je v niektorých situáciách spoľahlivá, napr. u dieťaťa so zlyhaním cirkulácie, zastavením obehu alebo slabou periférnou tkanivovou perfúziou. Hoci pulzová oxymetria je relatívne jednoduchá, je iba slabým ukazovateľom možnej dislokácie tracheálnej kanyly. Kapnografia poukazuje na náhodnú extubáciu oveľa rýchlejšie ako pulzová oxymetria.<sup>154</sup>

## **Cirkulácia**

#### *Cievny prístup*

Cievny prístup je nevyhnutný pre podávanie liekov a tekutín a odoberanie krvných vzoriek. Sprístupnenie žily môže byť u dojčiat a malých detí počas KPR obtiažne. Ak sa u kriticky chorých detí nedarí kanylovať periférnu žilu, treba sa včas rozhodnúť pre intraoseálny vstup, obzvlášť u detí so ZO alebo pri dekompenzovanom cirkulačnom zlyhaní.<sup>155-157</sup> V každom prípade, ak sú pokusy o zavedenie i.v. vstupu do 1 minúty neúspešné, zaveďte intraoseálnu ihlu.<sup>155,158</sup>



*Intraoseálny prístup*

Intraoseálny (i.o.) vstup je rýchlou, bezpečnou a účinnou cestou podávania liekov, tekutín a krvných derivátov.<sup>159-168</sup> Začiatok účinku liekov a ich koncentrácia v plazme sú podobné ako pri podávaní cez centrálny venózný katéter.<sup>169,170</sup> Vzorky kostnej drene môžu byť použité na vykonanie krížovej skúšky a na určenie krvnej skupiny,<sup>171</sup> na biochemickú analýzu<sup>172,173</sup> alebo na stanovenie hodnôt krvných plynov (hodnoty sú porovnateľné s hodnotami plynov z CVK, pokiaľ neboli do dutiny podávané žiadne lieky).<sup>172,174-176</sup> Ale vzorky môžu poškodiť automatické analyzátory, preto uprednostňujte ich rozbor v kartridžových analyzátoroch. Prepláchnite každý podaný liek fyziologickým roztokom, aby ste zabezpečili jeho rozptýlenie mimo dutinu kosti a dosiahnutie jeho rýchlejšej distribúcie do venózneho systému. Podávajte väčšie množstvo tekutín pretlakom. Intraoseálny prístup ponechávajúce až do zaistenia definitívneho i.v. vstupu. Prínosy poloautomatických intraoseálnych pomôcok treba ešte preveriť, ale doterajšie skúsenosti naznačujú, že predstavujú rýchly a účinný prístup do cievneho systému.<sup>167,168,177,178</sup>

*Intravenózný prístup*

Podanie liekov do periférnej žily vedie k rovnakým koncentráciám liekov v plazme ako intraoseálne alebo centrálné venózne podanie.<sup>156,157,179-181</sup> Centrálny venózný katéter poskytuje bezpečnejší dlhodobý cievny prístup, ale počas resuscitácie nemá žiadne výhody oproti i.v. alebo i.o. vstupu.<sup>156,179-181</sup>

*Intratracheálny prístup*

I.v. a i.o. vstupy majú prednosť pred intratracheálnym podávaním liekov.<sup>182</sup> Intratracheálne podávanie sa vyznačuje výraznou variabilitou vstrebávania liekov, ale odporúčané dávky liekov podávané cez tracheu sú:

Adrenalin 0,1 mg/kg

Lidokain (Mesocain) 2 - 3 mg/kg

Atropín 0,03 mg/kg

Optimálne dávky naloxónu nie sú známe.

Rozriedte lieky v 5 ml fyziologického roztoku a následne predýchajte pacienta piatimi vdychmi.<sup>183-185</sup> Nepodávajte lieky rozpustné v tukoch (glukóza, bikarbonát, kalcium), pretože vedú k poškodeniu sliznice dýchacích ciest.

**Tekutiny a lieky**

Expanzia objemu je indikovaná u detí, ktoré prejavujú známky cirkulačného zlyhania v neprítomnosti prevodzenia.<sup>186</sup> Na úvodnú resuscitáciu u detí aj dojčiat s akýmkoľvek typom cirkulačného zlyhania sú odporúčané izotonické kryštaloidy.

Ak je systémová perfúzia nedostatočná, podajte 20 ml/kg akéhokoľvek izotonického kryštaloidu, aj keď sú hodnoty systémového TK v norme. Po každom nasledujúcom boluse je potrebné skontrolovať stav dieťaťa a použitím princípu ABC, aby bolo možné rozhodnúť, či je potrebný ďalší bolus tekutín alebo iná liečba.

V súčasnosti nemáme dostatočné informácie o použití hypertonických roztokov pri cirkulačnom zlyhaní spojenom s traumou hlavy alebo s hypovolémiou.<sup>187,188</sup>

Rovnako nemáme dostatočné údaje na prijatie odporúčaní pre odloženie tekutinovú resuscitáciu u hypotenzného dieťaťa s tupou traumou.<sup>189</sup> Vyhnite sa podávaniu roztokov obsahujúcich glukózu, s výnimkou stavu hypoglykémie.<sup>190-193</sup> Monitorujte glykémiu, aby ste predišli hypoglykémii, pretože dojčatá a menšie deti sú na ňu obzvlášť náchylné.

*Adenozín*

Adenozín je endogénny nukleotid, ktorý spôsobuje krátkodobú AV blokádu a zabraňuje reentry aktivite akcesórneho zväzku v AV uzle. Je odporúčaný na liečbu supraventrikulárnej tachykardie (SVT).<sup>194</sup> Je bezpečným liekom, pretože jeho polčas rozpadu je iba 10 sekúnd; treba ho podať do žily na hornej končatine alebo cez centrálny katéter, aby sme čo najviac skrátili čas prechodu do srdca. Podávame ho rýchlo s následným preplachom 3 - 5 ml 0,9% NaCl.<sup>195</sup> Adenozín musí byť použitý s opatnosťou u pacientov s astmou bronchiale, s AV blokom 2. - 3. stupňa, syndrómom predĺženého QT intervalu a u pacientov po transplantácii srdca.

### *Adrenalin*

Adrenalin je endogénny katecholamín so silnými alfa, beta<sub>1</sub>, beta<sub>2</sub> adrenergými účinkami. Adrenalin má dominantné postavenie v algoritmoch liečby zastavenia obehu pri defibrilovateľných aj nedefibrilovateľných rytmoch. Adrenalin spôsobuje vazokonstrikciu, zvyšuje diastolický tlak a tým zlepšuje koronárny perfúzný tlak, zlepšuje kontraktilitu myokardu, stimuluje spontánne kontrakcie a zvyšuje amplitúdu a frekvenciu komorovej fibrilácie, čím zvyšuje pravdepodobnosť úspešnej defibrilácie.

Odporúčaná i.v./i.o. dávka adrenalínu u detí pre prvé a nasledujúce podania je 10 µg/kg (0,01 mg/kg). Maximálna jednotlivá dávka je 1 mg. Ak je potrebné, podávajú d'alsie dávky adrenalínu každých 3 - 5 minút. Intratracheálne podávanie už nie je odporúčané,<sup>196-199</sup> ale ak je tento spôsob použitý, jeho dávka je 10 násobne vyššia (100 µg/kg = 0,1 mg/kg).

Použitie vyšších dávok adrenalínu pri i.v./i.o. podávaní nie je rutínne odporúčané, pretože nezlepšuje prežívanie alebo neurologický výsledok po zastavení obehu.<sup>200-203</sup>

Po obnovení spontánneho obehu môže byť potrebná kontinuálna infúzia adrenalínu. Jeho hemodynamický účinok je závislý od dávky; rovnako existuje variabilita v odpovedi na liečbu medzi jednotlivými deťmi, preto treba titrovať infúzne dávky podľa požadovaného efektu. Vysoké dávky môžu spôsobovať nadmernú vazokonstrikciu, ktorá ohrozuje končatiny, mezenterálny a renálny prietok krvi. Vysoké dávky adrenalínu môžu spôsobiť závažnú hypertenziu a tachyarytmiu.<sup>204</sup>

Adrenalin treba podávať zaisteným intravaskulárnym vstupom (i.v. alebo i.o.), aby nedošlo k tkanivovému poškodeniu. Adrenalin (a iné katecholamíny) sú inaktivované alkalickými roztokmi a nesmú byť nikdy miešané s bikarbonátom sodným.<sup>205</sup>

### *Amiodaron*

Amiodaron je nekompetitívny inhibitor adrenergých receptorov; znižuje vodivosť v myokarde a tak spomaľuje vedenie v AV uzle, predlžuje QT interval a refraktérny čas. Amiodaron musí byť podávaný pomaly (10 - 20 minút) za súčasnej kontroly systémového TK a monitorovania EKG, aby nedošlo k hypotenzii. Tento vedľajší účinok je menej častý, ak sa podáva v roztoku s vodou.<sup>206</sup> Rýchle podanie je indikované iba pri v liečbe refraktérnej KF/ bezpulzovej KT. Ďalšie zriedkavé, ale závažné vedľajšie účinky, sú bradykardia a polymorfná KT.<sup>207</sup>

### *Atropín*

Atropín zrýchľuje tvorbu vzruchov v sinusovom uzle a predsieňach blokádou parasimpatikovej odpovede. Môže tiež zvyšovať vedenie v AV uzle. Malé dávky (< 0,1 mg) môžu spôsobiť paradoxnú bradykardiu.<sup>208</sup> V prípade bradykardie s nedostatočnou perfúziou, ktorá nereaguje na ventiláciu a oxygenáciu, je liekom prvej voľby adrenalin, nie atropín.

Atropín je odporúčaný pri bradykardii spôsobenej zvýšeným tonusom n. vagus alebo cholínergne pôsobiacimi látkami.<sup>209-212</sup>

### *Kalcium*

Kalcium je nevyhnutné pre funkciu myokardu,<sup>213,214</sup> ale bežné podanie kalcia nezlepšuje klinický výsledok pri KPR.<sup>215-217</sup>

Kalcium je indikované pri hypokalcémii, pri predávkovaní blokátormi kalciových kanálov, hypomagneziémii a hyperkaliémii.<sup>218-220</sup>

### *Glukóza*

Údaje od novorodencov, detí aj dospelých naznačujú, že hypo- aj hyperglykémia sú spojené so zlým výsledkom po KPR,<sup>221-223</sup> ale nie je jasné, či ide o kauzálny vzťah alebo iba o asociáciu.<sup>224</sup> Kontrolujte koncentrácie glukózy v krvi alebo v plazme a dôkladne monitorujte každé choré alebo poranené dieťa, vrátane obnovenia obehu. Počas KPR nepodávajte roztoky s obsahom glukózy, ak nie je prítomná hypoglykémia. Vyhýbajte sa hypo- aj hyperglykémii, ktorá vzniká po obnovení obehu. Tesná kontrola glykémie však nebola spojená s lepším prežívaním u dospelých v porovnaní s menej častými kontrolami<sup>225,226</sup> a viedla k zvýšenému riziku hypoglykémie u novorodencov, detí aj dospelých.<sup>227-231</sup>

### *Magnézium*

Nemáme k dispozícii žiadne údaje pre prínos rutinného podávania magnézia počas ZO.<sup>232</sup> Indikáciou pre liečbu magnéziom u detí je dokázaná hypomagneziémia alebo torsades des pointes KT, bez ohľadu na príčinu.<sup>233</sup>

*Bikarbonát sodný*

Nepodávajúte rutinne bikarbonát sodný počas resuscitácie alebo po obnovení obehu.<sup>220,234,235</sup> Podanie bikarbonátu sodného je možné zvážiť až po začatí efektívnej ventilácie, stlačania hrudníka a podaní adrenalínu vtedy, ak je KPR prolongovaná a/alebo dieťa má závažnú metabolickú acidózu. Jeho podanie môže byť zvažované aj pri hemodynamickej nestabilite, pri preexistujúcej hyperkaliémii a pri intoxikácii tricyklickými antidepresívami. Nadmerné dávky bikarbonátu môžu viesť k narušeniu oxygenácie tkanív, k hypokaliémii, hypernatriémii, hyperosmolalite a inaktivácii katecholamínov.

*Lidokaín*

Lidokaín (Mesocain) je menej účinný v liečbe rezistentnej KF/bezpulzovej KT u dospelých<sup>236</sup> ako amiodaron, a preto nie je liekom prvej voľby pri týchto stavoch u detí.

*Prokainamid*

Prokainamid spomaľuje vedenie predsieňami a predlžuje QRS komplex a QT interval. Môže byť použitý pri SVT<sup>237-239</sup> alebo pri KT<sup>240</sup> rezistentnej na ostatnú liečbu u hemodynamicky stabilného dieťaťa. Ale údajov o jeho použití u detí je málo, preto musí byť prokainamid používaný opatrne.<sup>241-242</sup> Je zároveň potentným vazodilatátorom a môže spôsobiť hypotenziu; preto ho podávajúte pomaly v infúzii a pacienta starostlivo monitorujte.<sup>243-245</sup>

*Vazopresín - terlipresín*

Vazopresín je endogénny hormón, ktorý pôsobí na špecifické receptory, sprostredkujúce vazokonstrikciu (V<sub>1</sub> receptor) a reabsorpciu vody v obličkovom tubule (V<sub>2</sub> receptory).<sup>246</sup> Nemáme k dispozícii žiadne údaje na podporu alebo vyvrátenie použitia vazopresínu alebo terlipresínu ako alternatívy k adrenalínu alebo v kombinácii s ním, pri akomkoľvek ZO u dospelých a detí.<sup>247-258</sup>

Niektoré štúdie dokazujú, že terlipresín (dlho účinkujúci analóg vazopresínu s porovnateľným účinkom) zlepšuje hemodynamiku u detí s refraktérnym vazodilatačným septickým šokom, ale jeho vplyv na prežívanie je menej jasný.<sup>255-257,259,260</sup> Dve štúdie u detí naznačujú, že terlipresín by mohol byť účinný v liečbe refraktérneho ZO.<sup>258,261</sup>

Tieto lieky by mohli byť použité pri ZO rezistentnom na opakované podanie adrenalínu.

**Defibrilátory**

Defibrilátory môžu byť automatické alebo manuálne ovládané, schopné podať monofázické alebo bifázické výboje. V každom zdravotníckom zariadení, kde sa nachádzajú deti s rizikom zastavenia obehu, musia byť k dispozícii manuálne defibrilátory prispôsobené na podanie plnej energetickej dávky vhodnej pre novorodencov až po staršie deti. Automatické externé defibrilátory (AED) majú prednastavené všetky premenné, vrátane dávky energie.

*Rozmery štandardných/samolepiacich elektród*

Vyberte najväčšie možné dostupné elektródy pre zabezpečenie dobrého kontaktu s hrudníkom. Ideálne rozmery nie sú známe, medzi elektródami ale musí byť dostatočná vzdialenosť.<sup>13,262,263</sup>

Odporúčané veľkosti sú:

- priemer 4,5 cm pre dojčatá a deti < 10 kg
- priemer 8 - 12 cm pre deti > 10 kg (staršie ako 1 rok).

Na zníženie odporu kože a hrudníka je potrebné zabezpečiť elektricky vodivé rozhranie medzi kožou a elektródami. Použiteľné sú tvarované gélové elektródy alebo samolepiace elektródy. Nepoužívajte ultrazvukový gél ani gázu napustenú fyziologickým roztokom alebo alkoholom.

*Poloha elektród*

Elektródy priložte pevne alebo nalepte na obnažený hrudník v predno - bočnej polohe; jednu elektródu pod pravú kľúčnu kosť, druhú do ľavej axily (obr. 6.8). Ak sú elektródy príliš veľké a existuje nebezpečenstvo, že sa medzi nimi vytvorí elektrický okruh, jedna elektróda musí byť umiestnená v hornej časti chrbta pod ľavú lopatku a druhá vpredu naľavo od sternu. Takáto predozadná poloha je akceptovateľná.

*Optimálna sila priloženia elektród*

Na zníženie transtorakálneho odporu pri defibrilácii by mali byť elektródy pritlačené silou 3 kg pre deti vážiace < 10 kg a 5 kg pre väčšie deti.<sup>264,265</sup> V praxi to znamená, že elektródy musia byť priložené pevne.



Obr. 6.8 Poloha defibrilačných elektród - dieťa

### Dávka energie pre deti

Ideálna dávka energie pre bezpečnú a zároveň účinnú defibriláciu nie je známa. Bifázické výboje sú prinajmenšom rovnako účinné a spôsobujú menšiu dysfunkciu myokardu po výboji ako monofázické výboje.<sup>36,49,51-53,266</sup> V štúdiách na zvieracích modeloch sa zistil lepší účinok pri dávkach 3 - 4 J/kg ako pri nižších dávkach<sup>49</sup> alebo pri použití dávok pre dospelých.<sup>38</sup> Klinické štúdie u detí ukazujú, že dávky 2 J/kg sú vo väčšine prípadov nedostatočné.<sup>12,38,42</sup> Dávky nad 4 J/kg (až do 9 J/kg) boli použité s dobrým účinkom pri zanedbateľných vedľajších účinkoch.<sup>29,48</sup> Pri použití manuálneho defibrilátora nastavte dávku 4 J/kg (preferovaný je bifázický, ale monofázický výboj je tiež akceptovateľný) pre prvý aj nasledujúce výboje.

Pri nedostupnosti manuálneho defibrilátora použite AED schopný analyzovať detský srdcový rytmus a vyhodnotiť potrebu podania výboja.<sup>31,32,267</sup> Prístroj by mal byť vybavený tlmiacim článkom, ktorý zníži energiu výboja na hodnotu primeranú pre deti vo veku 1 - 8 rokov (50 - 75 J).<sup>34,37</sup> Ak podobný prístroj nie je dostupný, použite štandardný AED a hodnoty prednastavené pre dospelého pacienta. U detí > 8 rokov použite štandardný AED so štandardnou veľkosťou elektród. Aj keď dôkazy podporujúce odporúčanie použitia AED (pokiaľ možno s tlmiacim článkom) u detí do jedného roka sú na úrovni kazuistik,<sup>39,40</sup> je to akceptovateľné, ak nie je iná možnosť.

### Rozšírený manažment pri zastavení dýchania a obehu (obrázok 6.9)

#### ABC

Začnite a pokračujte v základnej neodkladnej resuscitácii.

Podávajte kyslík a ventilujte samorozpínacím vakom s maskou:

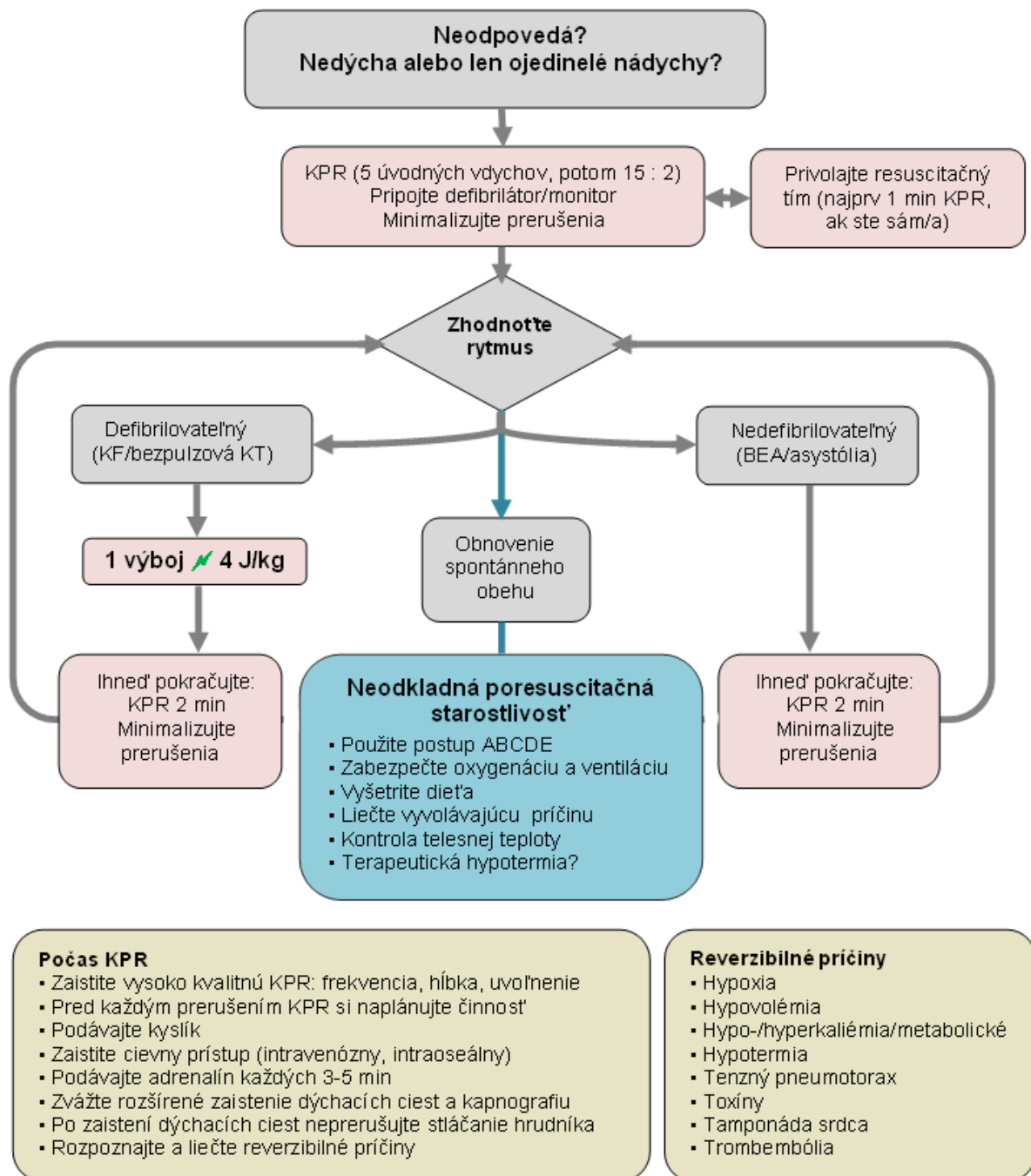
- zabezpečte ventiláciu pozitívnym pretlakom s vysokou inspiračnou koncentráciou kyslíka
- podajte 5 úvodných vdychov a pokračujte v striedaní stláčania hrudníka a ventilácie pozitívnym pretlakom v pomere 15 : 2
- predíd'te únave záchrancov stláčajúcich hrudník ich častým striedaním
- zabezpečte monitorovanie srdcového rytmu.

Skontrolujte srdcový rytmus a známky života (± kontrola centrálného pulzu, nie dlhšie ako 10 sekúnd).

#### Nedefibrilovateľný srdcový rytmus – asystólia, bezpulzová elektrická aktivita (BEA)

- podajte adrenalin 10 µg/kg i.v. alebo i.o. a opakujte každých 3 - 5 minút
- rozpoznajte a liečte všetky reverzibilné príčiny (4 H a 4 T). (obrázok 6.10)

### Algoritmus rozšírenej neodkladnej resuscitácie u detí



Obr. 6.9 Algoritmus rozšírenej neodkladnej resuscitácie u detí

#### Defibrilovateľný rytmus – KF/bezpulzová KT

Pokúste sa okamžite o defibriláciu (4 J/kg):

- nabite defibrilátor, zatiaľ čo druhý záchranár pokračuje v stláčaní hrudníka
- keď je defibrilátor pripravený, prerušte stláčanie hrudníka, uistite sa, že všetci záchranári odstúpili od pacienta. Minimalizujte čas od prerušenia stláčania hrudníka do podania výboja; už 5 - 10 sekundová prestávka znižuje úspešnosť výboja.<sup>268,269</sup>

- podajte jeden výboj
- pokračujte okamžite v KPR bez kontroly rytmu
- po 2 minútach krátko skontrolujte srdcový rytmus na monitore
- podajte druhý výboj (4 J/kg) ak je stále KF/bezpulzová KT
- pokračujte okamžite ďalšie 2 minúty v KPR bez kontroly rytmu
- skontrolujte rytmus, ak je stále KF/bezpulzová KT, podajte tretí výboj (4 J/kg)
- podajte adrenalin 10 µg/kg i.v. a amiodaron 5 mg/kg i.v. po treťom výboji a obnovení KPR
- podávajte adrenalin po každom druhom cykle (t.j. každých 3 - 5 minút počas KPR)
- ak KF/bezpulzová KT pretrváva po piatom výboji, podajte druhú dávku amiodaronu 5 mg/kg.<sup>270</sup>

Ak pretrváva KF/bezpulzová KT, pokračujte v striedaní výbojov (4 J/kg) a dvojminútovej KPR. Ak sa objavia známky života, skontrolujte monitor, či je prítomný organizovaný rytmus; ak je prítomný, skontrolujte centrálny pulz a vyhodnoťte hemodynamiku dieťaťa (TK, periférny pulz, kapilárny plniaci čas).

Rozpoznajte a liečte reverzibilné príčiny (4 H a 4 T). Pamätajte, že u zranených alebo kriticky chorých detí sú spravidla prítomné prvé dve príčiny (hypoxia a hypovolémia) (obr.6.11).

Ak bola defibrilácia úspešná, ale KF/bezpulzová KT sa objavila znova, pokračujte v KPR, podajte amiodaron a opäť defibrilujte dávkou energie 4 J/kg. Napojte amiodaron v kontinuálnej infúzii.

#### **Reverzibilné príčiny zastavenia obehu**

Reverzibilné príčiny zastavenia obehu môžu byť rýchlo odhalené pripomenutím si 4H a 4T:

- Hypoxia
- Hypovolémia
- Hypo-/hyperkaliémia
- Hypotermia
- Tenzný pneumotorax
- Toxické/terapeutické poruchy
- Tamponáda (koronárna alebo pulmonálna)
- Trombóza (koronárna alebo pulmonálna).

#### **Následnosť činností pri zastavení dýchania a obehu**

1. Ak dieťa prestane reagovať a je bez známok života (chýba dýchanie, kašeľ alebo pohyb) začnite okamžite s KPR.
2. Ventilujte samorozpínacím vakom a maskou so 100% O<sub>2</sub>.
3. Začnite dieťa monitorovať. Pošlite čo najskôr pre manuálny defibrilátor alebo AED na identifikáciu a liečbu defibrilovateľných rytmov.

V prípade zriedkavého priamo pozorovaného náhleho kolapsu môže byť vhodnejšia najprv aktivácia záchranného systému a zadováženie AED; potom začnite čo najskôr s KPR.

#### **Monitorovanie srdca**

Umiestnite čo najskôr EKG zvedy alebo defibrilačné elektródy na rozlíšenie defibrilovateľného a nedefibrilovateľného rytmu. Zabezpečenie invazívneho monitorovania systémového krvného tlaku môže pomôcť zlepšiť účinnosť stláčania hrudníka,<sup>271</sup> ale nesmie zdržať poskytovanie ZNR a RNR.

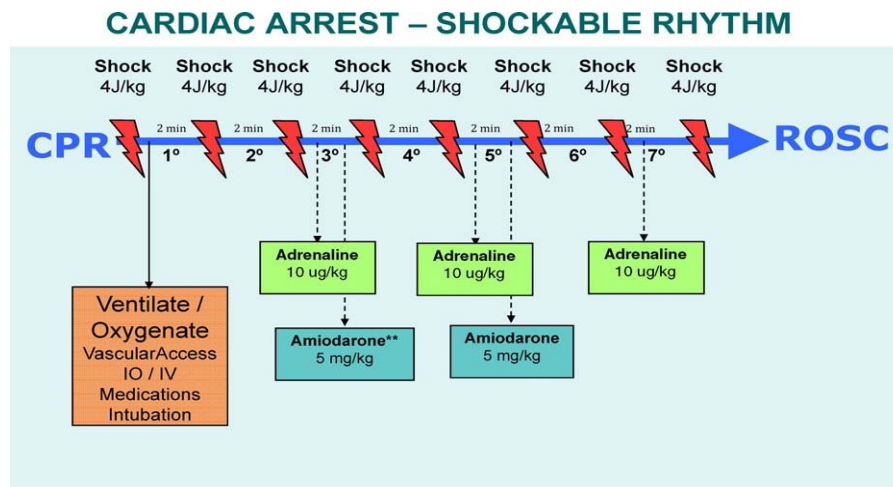
Defibrilovateľné rytmy – KF a bezpulzová KT, sa vyskytujú častejšie u detí s vrodenými vývojovými chybami srdca a u adolescentov. Nedefibrilovateľné rytmy sú bezpulzová elektrická aktivita (BEA), bradykardia (pod 60/min bez známok obehu) a asystólia. Pri BEA a bradykardii sa často objavujú rozšírené QRS komplexy.

Na stanovenie potenciálne reverzibilných príčin zastavenia obehu detí je možné použiť echokardiografiu, ktorá rýchle umožní zobrazenie pohybov srdcového svalstva<sup>76</sup> a tamponády perikar-

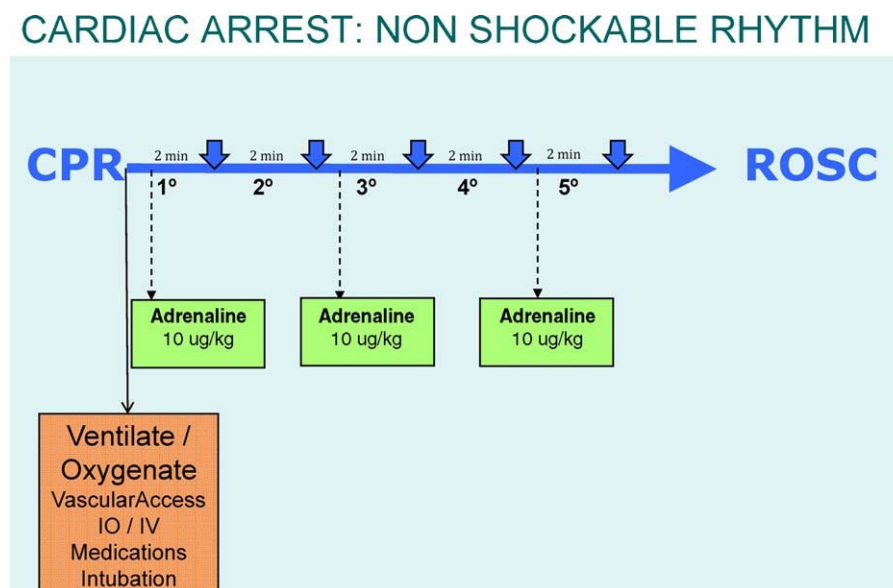
du.<sup>272</sup> Vyšetrenie ale musí vykonať skúsený špecialista a treba posúdiť prínos vyšetrenia v porovnaní s potrebou prerušenia stláčania hrudníka.

### Nedefibrilovateľné rytmy

Väčšina prípadov zastavenia obehu u detí a adolescentov má respiračnú príčinu.<sup>54,58,273-275</sup> Keďže dostupnosť manuálneho defibrilátora alebo AED neovplyvní zastavenie dýchania, v tejto vekovej kategórii treba okamžite začať so ZNR.<sup>17,276</sup> Resuscitácia prítomnými osobami je spojená s lepšími výsledkami tak u detí, ako aj u dospelých.<sup>277-279</sup> Na EKG novorodencov, detí a adolescentov so zasto-vením obehu sa najčastejšie objavuje obraz asystólie a BEA. Bezpulzová elektrická aktivita je cha-rakteristická organizovanou elektrickou aktivitou so širokými alebo úzkymi komplexmi, spravidla (ale nie vždy) s pomalou frekvenciou a neprítomnosťou pulzu. Väčšinou nasleduje po období hypoxie alebo ischemizácie myokardu, niekedy ale môže mať aj reverzibilnú príčinu (jednu zo 4H a 4T), ktorá viedla k náhlemu zníženiu srdcového výdaja.



Obr. 6.10 Algoritmus pre defibrilovateľný rytmus u detí



Obr. 6.11 Algoritmus pre nedefibrilovateľný rytmus u detí

### **Defibrilovateľné rytmy**

Primárna KF sa zisťuje u 3,8 - 19 % detí so zastavením obehu.<sup>13,41-43,60,274,275,277</sup> Incidencia KF/bezpulzovej KT stúpa s vekom.<sup>267,280</sup> Základnou podmienkou prežitia je čas, ktorý uplynie od zastavenia obehu po defibriláciu. Pri aplikácii defibrilačného výboja do 3 minút od prednemocničného zastavenia obehu u dospelého so svedkami je šanca na prežitie vyše 50 %. Úspešnosť defibrilácie sa s postupujúcim časom rýchlo znižuje: za každú minútu zdržania defibrilácie (bez KPR) klesá prežitie o 7 - 10 %. Prežívanie po > 12 minútach trvania KF u dospelých je < 5 %.<sup>281</sup> Kardiopulmonálna resuscitácia vykonávaná pred defibriláciou s časom odpovede > 5 minút v niektorých štúdiách prežívanie zvýšila,<sup>282,283</sup> v iných nie.<sup>284</sup>

U hospitalizovaných pacientov so zastavením obehu sa v 27 % pozoruje sekundárna KF, ktorej prognóza je ale podstatne horšia ako u primárnej KF.<sup>43</sup>

#### *Lieky podávané pri defibrilovateľných rytmoch*

##### *Adrenalin*

Adrenalin sa podáva každých 3 - 5 minút i.v. alebo i.o. cestou, ktoré majú prednosť pred podávaním do ET kanyly.

##### *Amiodaron pri KF/bezpulzovej KT*

Amiodaron je indikovaný pri KT/bezpulzovej KT rezistentnej na defibriláciu. U detí je ale k dispozícii iba málo experimentálnych a klinických skúseností s amiodaronom; výsledky štúdií u dospelých ukázali zvýšené prežívanie do prijatia do nemocnice ale žiadne zlepšenie čo do prežívania do prepustenia z nemocnice.<sup>236,285,286</sup> Jedna séria kazuistik u detí ukázala účinnosť amiodaronu pri život ohrozujúcich komorových arytmiách.<sup>287</sup> Preto má i.v. amiodaron u detí svoje miesto v liečbe refraktérnej alebo rekurentnej KT/bezpulzovej KT.

### **Mimotelová podpora obehu**

Mimotelové metódy podpory obehu by mali byť zvažované u detí so zastavením obehu nereagujúcim na konvenčnú KPR, ku ktorému došlo v zariadení, kde je dostupný skúsený personál a prístrojové vybavenie na ich okamžitú aplikáciu.

### **Arytmie**

#### **Nestabilné arytmie**

Skontrolujte známky života a centrálny pulz u každého dieťaťa s arytmiou; ak známky života nie sú prítomné, postupujte ako pri zastavení dýchania a obehu. Ak známky života sú prítomné, vyhodnoťte hemodynamiku dieťaťa (TK, periférny pulz, kapilárny plniaci čas). Ak je porušená, postupujte takto:

1. Zabezpečte dýchacie cesty.
2. Podajte kyslík a podpornú ventiláciu, ak je to potrebné.
3. Pripojte EKG monitor alebo defibrilátor a vyhodnoťte rytmus.
4. Posúďte, či je frekvencia srdca pre danú vekovú skupinu príliš rýchla alebo pomalá.
5. Posúďte pravidelnosť rytmu.
6. Zmerajte QRS komplexy (úzke < 0,08 s., široké > 0,08 s).
7. Liečebný postup závisí od hemodynamickej stability dieťaťa.

#### *Bradykardia*

Bradykardia je najčastejšie spôsobená hypoxiou, acidózou a/alebo ťažkou hypotenziou; môže progredovať do zastavenia dýchania a obehu. Každému dieťaťu s bradyarytmiou a zlyhaním obehu podajte 100% O<sub>2</sub> a začnite s ventiláciou pozitívnym pretlakom, ak je potrebná.

Ak má dieťa s porušenou perfúziou frekvenciu srdca < 60/min a nereaguje okamžite na ventiláciu so 100 % kyslíkom, začnite so stláčaním hrudníka a podajte adrenalin. Atropín môže byť účinný pri bradykardii vyvolanej stimuláciou n. vagus, napr. pri zavádzaní nazogastrickej sondy.

Kardiostimulácia (transvenózna alebo externá) nie je počas resuscitácie väčšinou účinná. Môže byť zväžená pri AV bloku alebo dysfunkcii sinusového uzla, neodpovedajúcej na 100% O<sub>2</sub>, venti-



láciu, stláčanie hrudníka a lieky; kardiostimulácia nie je účinná pri arytmiách vyvolaných hypoxiou alebo ischémiou.<sup>288</sup>

### *Tachykardia*

#### *Tachykardia s úzkymi QRS komplexmi*

Pri pravdepodobnej SVT môžu byť u hemodynamicky stabilného dieťaťa použité vagové manévry (Valsalvov alebo ponárací reflex). Môžu byť použité aj u hemodynamicky nestabilného dieťaťa, pokiaľ neoddiaria chemickú alebo elektrickú kardioverziu.<sup>289</sup> Pri hemodynamicky nestabilnom dieťati s poruchou vedomia sa okamžite pokúste o synchronizovanú elektrickú kardioverziu.

Pri konvertovaní SVT na sinusový rytmus je väčšinou účinný adenozin. Podávajte ho rýchlo i.v. čo najbližšie k srdcu pacienta (pozri vyššie) a ihneď preplachujte 0,9% roztokom NaCl. Pri veľmi nestabilnom pacientovi vynechajte vagové manévry a adenozin a pokúste sa ihneď o elektrickú kardioverziu.

Elektrická kardioverzia (synchronizovaná s R vlnou) je indikovaná aj v prípade nedostupnosti cievného vstupu alebo po neúspešnej konverzii rytmu adenzínom. Pri elektrickej konverzii SVT je prvá energetická dávka výboja 0,5 - 1 J/kg, druhá 2 J/kg. V prípade neúspechu druhej kardioverzie podajte pred tretím výbojom pod dohľadom detského kardiológa alebo intenzivistu amiodaron alebo prokainamid. Verapamil môže byť alternatívnou liečbou u starších detí, ale nemal by byť rutinne podávaný u dojčiat.

Amiodaron sa ukázal byť účinný pri liečbe SVT u detí vo viacerých štúdiách.<sup>270,287,290-297</sup> Keďže ale vo väčšine týchto štúdií bol použitý najmä u detí s junkčnou ektopickou tachykardiou s úzkymi QRS komplexmi v pooperačnom období, jeho využiteľnosť u iných foriem SVT môže byť obmedzená.

U hemodynamicky stabilného dieťaťa sa pred jeho podaním odporúča konzultovať špecialistu. Ten by mal byť konzultovaný aj ohľadom všetkých alternatívnych spôsobov liečby, keďže dôkazy podporujúce účinnosť akéhokoľvek iného lieku sú obmedzené a nedostatočné.<sup>298,299</sup> Pri tejto indikácii amiodaronu sa vyhnite rýchlemu podávaniu, ktoré často spôsobí hypotenziu.

#### *Tachykardia so širokými QRS komplexmi*

U detí sa vyskytuje zriedkavo a je skôr supraventrikulárneho ako ventrikulárneho pôvodu.<sup>300</sup> Napriek tomu, u hemodynamicky nestabilných detí musí byť považovaná za KT, kým to nie je jednoznačne vylúčené. Ku KT dochádza najčastejšie u detí s chorobami srdca (napr. po operácii srdca, pri kardiomyopatii, myokarditíde, iónových poruchách, predĺženom QT intervale, katétroch zavedených do srdca). Pri nestabilnej KT s prítomným pulzom je liečbou voľby synchronizovaná kardioverzia. Po druhom neúspešnom pokuse alebo znovuobjavení sa KT zväzťe podanie antiarytmika.

Amiodaron sa ukázal byť v liečbe arytmií u detí účinný,<sup>291</sup> ale kardiovaskulárne nežiaduce účinky sú časté.<sup>270,287,292,297,301</sup>

### **Stabilné arytmie**

Zároveň so zabezpečením dýchacích ciest, dýchania a obehu kontaktujte pred začatím ďalšej liečby odborníka. V závislosti od anamnézy, klinických príznakov a analýzy EKG, môže byť stabilná tachykardia so širokými QRS komplexmi u dieťaťa liečená ako SVT vagovými manévrami a podaním adenzínu. Ak táto liečba zlyhá, alebo je na EKG potvrdená KT, podajte amiodaron. Pri stabilnej SVT refraktérnej na vagové manévry a adenozin,<sup>239,302-304</sup> ako aj pri stabilnej KT<sup>239,240,305,306</sup> zväzťe aj podanie procainamidu. Nepodávajte prokainamid s amiodaronom.

### **Špecifické situácie**

#### *Kanálopatie*

V prípade výskytu náhleho nevysvetliteľného zastavenia obehu u dieťaťa je treba získať kompletnú farmakologickú, osobnú a rodinnú anamnézu (vrátane výskytu synkop, záchvatov, nevysvetliteľných príhod, topenia alebo náhlejši smrti) a prezrieť všetky dostupné predchádzajúce EKG záznamy. U všetkých dojčiat, detí a mladých dospelých s náhlou neočakávanou smrťou by sa mala vykonať komplexná pitva odborníkom v problematike kardiovaskulárnej patológie.<sup>307-316</sup>

Treba zvážiť genetickú analýzu tkaniva na vylúčenie kanálopatí. Rodinní príslušníci pacientov, ktorých príčina smrti nebola pitvou objasnená, by mali navštíviť špecializované centrum na diagnostiku porúch srdcového rytmu.

#### *Resuscitácia pri tupých a penetrujúcich poraneniach*

Mortalita spojená so zastavením obehu následkom tupých alebo penetrujúcich závažných poranení je veľmi vysoká.<sup>317-320</sup> Neexistujú jednoznačné dôkazy na podporu akýchkoľvek špecifických odporúčaní mimo rutinného manažmentu pri zastavení obehu; napriek tomu, u detí s penetrujúcim poranením možno uvažovať o urgentnej resuscitačnej torakotómii.<sup>321-325</sup>

#### *Stav po 1. fáze riešenia jednodukorovej cirkulácie*

Výskyt zastavenia obehu u detí po 1. stupni riešenia jednodukorovej cirkulácie je približne 20 %, s prežitím okolo 33 %.<sup>326</sup> Neexistuje iný ako bežne odporúčaný postup resuscitácie. Diagnóza hroziaceho zastavenia obehu je obtiažna, nápomocné môže byť meranie extrakcie kyslíka (ScvO<sub>2</sub> vo v. cava superior), alebo metóda infračervenej spektroskopie (prietok krvi mozgom a tráviacim traktom)<sup>327-329</sup>. Liečba zvýšenej systémovej vaskulárnej rezistencie alfa-adrenergými blokátormi zvyšuje dodávku kyslíka,<sup>330</sup> znižuje výskyt kardiovaskulárneho kolapsu<sup>331</sup> a zvyšuje prežitie.<sup>332</sup>

#### *Jednodukorová cirkulácia, stav po Fontanovej operácii*

Preveniou hroziaceho zastavenia obehu u detí s Fontanovou alebo hemi-Fontanovou cirkuláciou môže byť zvýšená oxygenácia a zvýšenie minútového objemu srdca s použitím ventilácie s negatívnym tlakom.<sup>333,334</sup> Pri záchrane detí so zlyhávajúcim Fontanovým typom obehu je možné využiť mimotelovú membránovú oxygenáciu; jej použitie u detí s hemi-Fontanovým typom alebo počas resuscitácie je sporné.<sup>335</sup>

#### *Plúcna hypertenzia*

Deti s plúcnou hypertenziou majú vyšší výskyt zastavenia obehu.<sup>336,337</sup> Treba postupovať podľa bežných resuscitačných protokolov s dôrazom na vysoké FiO<sub>2</sub> a alkalózu/hyperventiláciu, pretože tento postup môže znížiť plúcnu vaskulárnu rezistenciu rovnako účinne ako inhalácia oxidu dusnatého (NO).<sup>338</sup> Úspešnosť resuscitácie je vyššia u pacientov s reverzibilnou príčinou, liečených intravenóznym epoprostenolom alebo inhalovaným NO.<sup>339</sup> Ak bola rutinná medikácia na zníženie plúcnnej rezistencie prerušená, je potrebné ju obnoviť a zvážiť použitie aerosólového epoprostenolu alebo inhalačného NO.<sup>340</sup> Prežitie môže zlepšiť aj podpora pravej komory.

### **Manažment pacienta po obnovení obehu**

Obnovenie spontánnej cirkulácie po dlhodobej, úplnej, celotelovej hypoxii-ischémii možno považovať za neprirodzený patofyziologický stav, vytvorený iba vďaka KPR.<sup>345</sup> Manažment pacienta po zastavení obehu je multidisciplinárny, zahŕňa všetky možnosti liečby vedúce ku kompletnému neurologickému zotaveniu. Hlavnými cieľmi sú zvrátenie poškodenia mozgu a dysfunkcie myokardu, ako aj liečba systémovej odpovede na ischémiu-reperfúziu a akejkolvek inej pretrvávajúcej patológie.

#### *Dysfunkcia myokardu*

Dysfunkcia myokardu je po KPR obvyklá.<sup>345-348</sup> Vazoaktívne lieky (adrenalin, dobutamín, dopamín, noradrenalin) môžu zlepšiť hemodynamické parametre pacienta po zastavení obehu, ich dávky ale musia byť titrované podľa klinického stavu.<sup>349-359</sup>

#### *Manažment a kontrola teploty tela*

U dieťaťa po KPR sa často zisťuje hypotermia.<sup>360</sup> Centrálna hypotermia (32 - 34 °C) môže byť prospešná, zatiaľ čo horúčka je pre poškodený mozog škodlivá. Mierna hypotermia je pre novorodencov<sup>363-368</sup> a dospelých<sup>361,362</sup> prijateľne bezpečná. Aj keď u detí môže prispieť k zlepšeniu neurologického výsledného stavu, štúdie zatiaľ nepodporujú ani nevylučujú jej využitie pri zastavení obehu v tejto vekovej skupine.<sup>369</sup>

Pre dieťa, u ktorého sa podarí dosiahnuť návrat spontánnej cirkulácie, ale zostáva v kóme, môže byť ochladenie tela na 32 °C aspoň na 24 hodín prospešné. Deti po návrate spontánnej cirkulácie by nemali byť aktívne ohrievané, pokiaľ ich telesná teplota neklesá pod 32 °C. Po období miernej hypotermie treba pacientov ohrievať pomaly, o 0,5 - 1 °C/hod.

Na navodenie, monitorovanie a udržiavanie zníženej telesnej teploty u detí existuje niekoľko možných spôsobov. Na ochladzovanie sa dajú použiť vonkajšie aj vnútorné metódy.<sup>370-372</sup> Triaška

sa dá zabrániť hlbokou sedáciou a svalovou relaxáciou. Komplikáciami hypotermie sú zvýšené riziko infekcie, kardiovaskulárna nestabilita, koagulopatia, hyperglykémia a iónové poruchy.<sup>373-375</sup>

Tieto odporúčania sú založené na dôkazoch zistených pri využití liečebnej hypotermie u dospelých a novorodencov. V súčasnosti prebiehajú prospektívne multicentrické štúdie využitia liečebnej hypotermie aj u detí po zastavení obehu, ku ktorému došlo v zdravotníckych zariadeniach aj mimo nich (www.clinicaltrials.gov; NCT00880087 and NCT00878644).

Zvýšená teplota, ktorá sa často objavuje po KPR, je spojená so zhoršeným neurologickým výsledkom;<sup>376-378</sup> riziko stúpa s každým stupňom nad 37 °C.<sup>376</sup> Existuje niekoľko experimentálnych údajov, ktoré naznačujú, že znižovanie teploty antipyretikami alebo fyzikálnym chladením môže zmierniť poškodenie neurónov. Antipyretiká a ďalšie uznané lieky na znižovanie telesnej teploty sú bezpečné; preto ich treba použiť na agresívne zníženie teploty.

#### *Kontrola glykémie*

Hyper- aj hypoglykémia môže zhoršiť výsledný neurologický stav u kriticky chorých dospelých aj detí, preto sa im treba vyhnúť;<sup>228-230,381-383</sup> tesná kontrola glykémie však môže byť tak isto škodlivá.<sup>231,384</sup> Aj keď nie je dostatok dôkazov pre odporúčanie jedného špecifického manažmentu pre kontrolu glykémie u pacientov s návratom spontánnej cirkulácie po zastavení obehu,<sup>225,226,345;</sup> je vhodné monitorovať glykémiu a predchádzať hypoglykémii a dlhšie trvajúcej hyperglykémii.

#### **Prognóza zastavenia dýchania a obehu**

Aj keď prognóza zastavenia obehu a resuscitácie závisí od viacerých faktorov, neexistujú žiadne jednoduché pokyny pre stanovenie márnosti resuscitačného úsilia.

Po 20 minútach trvania resuscitácie by sa vedúci resuscitačného tímu mal rozhodnúť, či ju ukončí.<sup>273,390-394</sup> Faktory, ktoré treba brať do úvahy pri rozhodovaní sa pre pokračovanie v resuscitácii sú: príčina zastavenia obehu,<sup>60,395</sup> základná diagnóza pacienta, jeho vek,<sup>41,389</sup> miesto, kde došlo k zastaveniu a prítomnosť svedkov,<sup>60,394</sup> dĺžka trvania zastavenia obehu pred začatím resuscitácie (obdobie bez obehu), počet dávok podaného adrenalínu, hodnota EtCO<sub>2</sub>, prítomnosť defibrilovateľného rytmu na začiatku alebo v priebehu resuscitácie,<sup>386,387</sup> možnosť použitia mimotelových metód podpory obehu v prípade reverzibilnej príčiny zastavenia obehu<sup>396,398</sup> a iné prídružené okolnosti (utopenie v ľadovej vode,<sup>277,399,400</sup> otrava toxickými látkami).

#### **Prítomnosť rodičov**

V niektorých západných krajinách väčšina rodičov chce byť prítomná pri resuscitácii ich dieťaťa.<sup>401-410</sup> Ich prítomnosť nebola záchranármi hodnotená ako stresujúca<sup>401,403,412</sup> alebo narúšajúca resuscitáciu.<sup>403,411-415</sup> Títo rodičia veria, že ich prítomnosť dieťaťu pomáha.<sup>401-403,410,414-417</sup> Rodičia, ktorí sú pri resuscitácii vidia, že boli využité všetky dostupné možnosti a získajú realickejší pohľad na smrť svojho dieťaťa. Okrem toho, dostanú možnosť rozlúčiť sa s ním. Títo rodičia sa so smrťou lepšie vyrovnávajú a lepšie znášajú obdobie trúchlenia.<sup>402-404,414,415,417,418</sup>

Prítomnosť rodičov počas resuscitácie v nemocničnom zariadení môže zdravotníckym pracovníkom pomôcť udržať si profesionálny prístup, zároveň vidieť dieťa ako ľudskú bytosť, súčasť rodiny.<sup>411</sup> Pri resuscitácii mimo zdravotníckeho zariadenia sa ale niektorí členovia záchranárskeho tímu cítia ohrození prítomnosťou príbuzných alebo môžu mať obavy, že príbuzní budú interferovať s resuscitačným úsilím.<sup>419</sup> Informácie o vplyve prítomnosti rodičov počas resuscitácie ale pochádzajú iba z niektorých európskych krajín a nemôžu sa zovšeobecňovať pre celú Európu s jej rozdielnymi socio-kultúrnymi a etickými normami.

#### **Usmernenia pre prítomnosť rodičov**

Ak je rodičom dovolené byť pri resuscitácii, jeden z členov resuscitačného tímu by mal byť poverený vysvetliť im empatickým spôsobom proces resuscitácie a zároveň zabezpečiť, že nebudú vstupovať do jej priebehu. Ak sa tak napriek tomu stane, treba ich taktne požiadať aby opustili priestor. Ak je to možné, treba im dovoliť aj fyzický kontakt a možnosť byť s dieťaťom v posledných chvíľach.<sup>411,420-423</sup>

O ukončení resuscitácie rozhodne vedúci resuscitačného tímu a nie rodičia; treba to urobiť citlivým spôsobom, s porozumením. Po každej resuscitácii by sa mal tím stretnúť, aby jeho členovia

mali možnosť vyjadriť v prajnom prostredí svoje výhrady, pripomienky a závery pre ďalšiu činnosť.

**Literatúra**

426 citácií v prílohe

©Európska resuscitačná rada (ERC) 2010. Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť reprodukováaná, uložená do vyhľadávacieho systému alebo prenášaná v žiadnej forme a žiadnym spôsobom, elektronicky, mechanicky, fotokópiou, nahrávkou alebo inak, bez písomného súhlasu ERC.

Vyhlásenie: Autori a vydavateľ nenesú žiadnu zodpovednosť za zranenie a/lebo poškodenie osôb alebo majetku v súvislosti so zodpovednosťou za výrobok, nedbanlivosťou alebo inak, alebo použitím alebo vykonaním nejakej metódy, výrobku, návodu alebo myšlienky obsiahnutej v tomto materiáli.

Táto publikácia je prekladom originálnych odporúčaní ERC. Na preklade sa zúčastnili ďalej uvedené osoby, ktoré sú plne zodpovedné za jeho obsah.

V prípade nejasností v súvislosti s presnosťou informácií obsiahnutých v preklade, použite anglickú verziu odporúčaní ERC, ktorá je oficiálnou verziou dokumentu. Prípadný nesúlad alebo nepresnosť, ktoré vznikli prekladom, nie sú viazané na ERC a nezakladajú právny dôvod na trestné konanie.

Editor prekladu: MUDr. Štefan Trenkler, PhD.

Preklad: MUDr. Jozef Koppl

Korektúra: MUDr. Monika Grochová, PhD.

Posúdil: doc. MUDr. Jozef Firment, PhD.

Košice 30. 9. 2012