

LÉKAŘSKÁ FAKULTA
MASARYKOVY UNIVERZITY
A FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO



KLINIKA DĚTSKÉ
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE

PALS - Paediatric Advanced Life Support

NLS - Neonatal Life Support

Guidelines 2015

Petr Dominik



FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO



Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015

Section 6. Paediatric life support



Ian K. Maconochie^{a,*}, Robert Bingham^b, Christoph Eich^c, Jesús López-Herce^d,
Antonio Rodríguez-Núñez^e, Thomas Rajka^f, Patrick Van de Voorde^g, David A. Zideman^h,
Dominique Biarentⁱ, on behalf of the Paediatric life support section Collaborators¹

^a Paediatric Emergency Medicine Department, Imperial College Healthcare NHS Trust and BRC Imperial NIHR, Imperial College, London, UK

^b Department of Paediatric Anaesthesia, Great Ormond Street Hospital for Children, London, UK

^c Department of Anaesthesia, Paediatric Intensive Care and Emergency Medicine, Auf der Bult Children's Hospital, Hannover, Germany

^d Paediatric Intensive Care Department, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Medical School, Complutense University of Madrid, Madrid, Spain

^e Paediatric Emergency and Critical Care Division, Paediatric Area Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain

^f Paediatric Intensive Care Department, Womens and Childrens Division, Oslo University Hospital, Ullevål, Oslo, Norway

^g Paediatric Intensive Care and Emergency Medicine Departments, University Hospital Ghent and Ghent University, EMS Dispatch 112 Eastern Flanders, Federal Department Health Belgium, Ghent, Belgium

^h Anaesthesia Department, Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK

ⁱ Paediatric Intensive Care and Emergency Medicine Departments, Université Libre de Bruxelles, Hôpital Universitaire des Enfants, Brussels, Belgium



ERC Guidelines 2015

1. Incidence zástavy oběhu je u dětí méně častá než u dospělých

**2. Většina zachránců nemá výcvik v KPR dětí
(→ resuscitovat jako dospělého)**

**Nemůžete / nechcete dýchat →
zevní srdeční masáž**

ERC Guidelines 2015

Resuscitace dětí je odlišná od resuscitace dospělých.

Existuje mnoho společného v technice,

ale u dětí jiný startovní bod:

Dospělí – primární srdeční zástava

(náhle vzniklá, časná defibrilace)

Děti – sekundární srdeční zástava

(hypoxie → respirační selhání → zástava)

Epidemiologie:

119 pacientů < 18 let věku se srdeční zástavou,
45 % < 1 rok, 64 % < 3 roky věku,
příčiny vedoucí k zástavě:

Sudden infant death syndrome	32 %
------------------------------	------

Tonutí	22 %
--------	------

Jiné respirační příčiny	9 %
-------------------------	-----

Vrozené srdeční vady	4 %
----------------------	-----

Neurologické onemocnění	4 %
-------------------------	-----

Onkologické onemocnění	3 %
------------------------	-----

Kardiologické onemocnění	3 %
--------------------------	-----

Předávkování léky a drog	3 %
--------------------------	-----

Inhalace kouře	2 %
----------------	-----

Anafylaxe	2 %
-----------	-----

Endokrinnologické onemocnění	2 %
------------------------------	-----

Definice dítěte z pohledu KPR:

Novorozenec: právě narozené dítě

Kojenec: < 1 rok věku

Dítě: 1 rok – puberta

Věk kolem puberty:

postup jako u dětí nebo u dospělých



Fig. 2.3. Check the victim for a response.

- 1. **Zajistit bezpečnost dítěte i zachránce**
- 2. Stimulace, oslovení: „Jsi v pořádku?“
- 3A. Pokud reaguje, slovní odpověď – ponecháme v nalezené poloze a kontrolujeme v pravidelných intervalech
- 3B. Pokud nereaguje – zavolat pomoc, opatrně poloha na zádech, otevření dýchacích cest, mírný záklon hlavy a vytahování dolní čelisti
- **Pozor: Nestlačuj měkké tkáně krku**

OPEN AIRWAY
Head Tilt, Chin Lift
(Jaw Thrust)

Check Responsiveness

OPEN AIRWAY
Head Tilt, Chin Lift
(Jaw Thrust)



CHECK BREATHING
Look, Listen, Feel

- 4. Dýchání – volné DC
- **Pohled** – zvedání hrudní stěny
- **Poslech** – zvuky u nosu a úst postiženého dítěte
- **Pocit** – proud vydechovaného vzduchu na tváři
- Rozhodnutí zda dýchá normálně



› CAVE:
Gasp

Dýchání

5A: Dítě dýchá normálně

- Otočit do stabilizované polohy na boku, bez možnosti zatečení do DC
- Zavolej pomoc, aktivuj ZZS
- Opakované kontroly ventilace

5B: Dítě nedýchá nebo gasping

- Hlava v neutrální poloze
- Dýchání do úst a nosu u kojence, z úst do úst u většího dítěte
- Doba trvání jednoho vdechu je 1 s
- Celkem 5 úvodních vdechů
- Efektivní ventilace – zvednutí hrudní stěny
- Neefektivní ventilace – algoritmus obstrukce DC

Dýchání z úst do úst



Krevní oběh dítěte

6: Zhodnotit stav krevního oběhu –

10 sekund na rozhodnutí

- Sledovat známky života – pohyb, kašel, dýchání
 - **Kontrola tepu nespolehlivá, zdržení algoritmu**
 - Laici i zdravotníci nejsou během 10 s schopni kvalitně ověřit pulz -> odkládání KPR
 - Zhodnocení celkového klinického obrazu
-
- Puls: kojeneček – a. brachialis
dítě – a. carotis

Krevní oběh dítěte

7A: Známky života, oběhu přítomné

- Pokud dítě nedýchá, pokračování v umělém dýchání
- Až do obnovy spontánní ventilace

7B: Známky života nejsou přítomné

- Zahájení zevní srdeční masáže
- Stlačování hrudníku a umělé vdechy v poměru

15:2

30:2 nebo 15:2 ????? 1 nebo 2 zachránci ?????

7B. If there are no signs of life

- Start chest compressions.
- Combine rescue breathing and chest compressions at a ratio of 15 compressions to 2 ventilations.

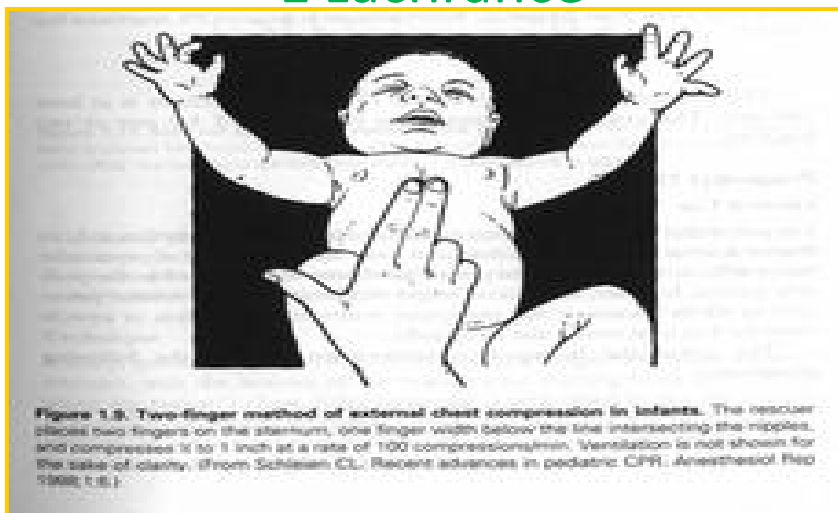
Chest compressions

For all children, compress the lower half of the sternum. The compression should be sufficient to depress the sternum by at least one third of the anterior–posterior diameter of the chest. Release the pressure completely and repeat at a rate 100–120 min⁻¹. After 15 compressions, tilt the head, lift the chin, and give two effective breaths. Continue compressions and breaths in a ratio of 15:2.

15:2

Srdeční masáž u dětí do 1 roku

1 záchránce



- Dolní polovina sterna
- Technika 2 prstů – samotný záchránce
- Více záchránců – technika obemknutí hrudníku

2 záchránci



- Hloubka stlačení do 1/3 mezi sternem a páteří
- Ne více než 4 cm
- Frekvence 100-120/min
- Poměr 15:2

Srdeční masáž u dětí nad 1 rok



- Dolní polovina sterna
- Zabránit stlačování horní části břicha
- Hrana dlaně, zvednout prsty
- Propnout lokty, váha těla zachránce
- Hloubka do 1/3 vzdálenost mezi sternem a páteří
- 5 cm
- Frekvence 100-120/min
- Poměr 15:2

Ukončení resuscitace

8: KPCR pokračuje dokud:

- Dítě nezačne jevit známky života (dýchání pohyb, kašel, obranná rce)
- Nedorazí na místo zdravotnický personál
- Není záchránce vyčerpaný

9: Kdy volat pomoc

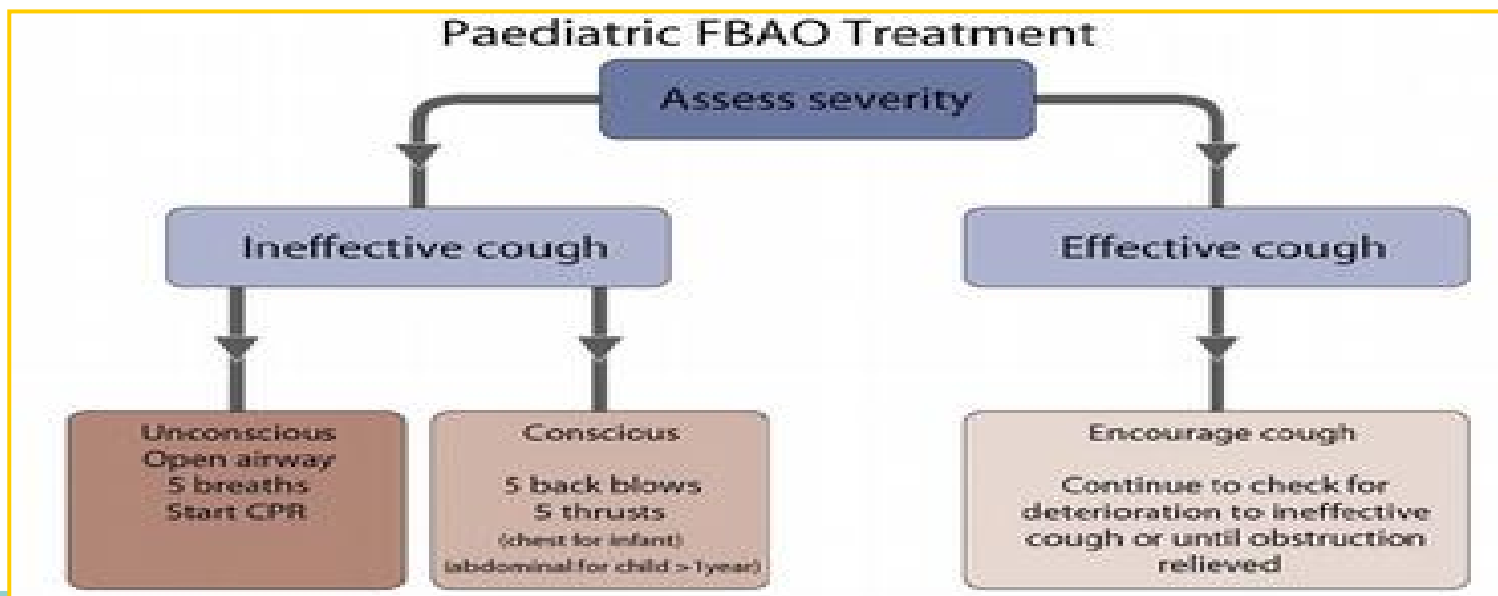
> 1 záchránce → jeden začne s KPCR, druhý volá RZP

**1 záchránce → začne s KPCR po dobu minimálně 1 min,
potom pokud možno volá RZP**

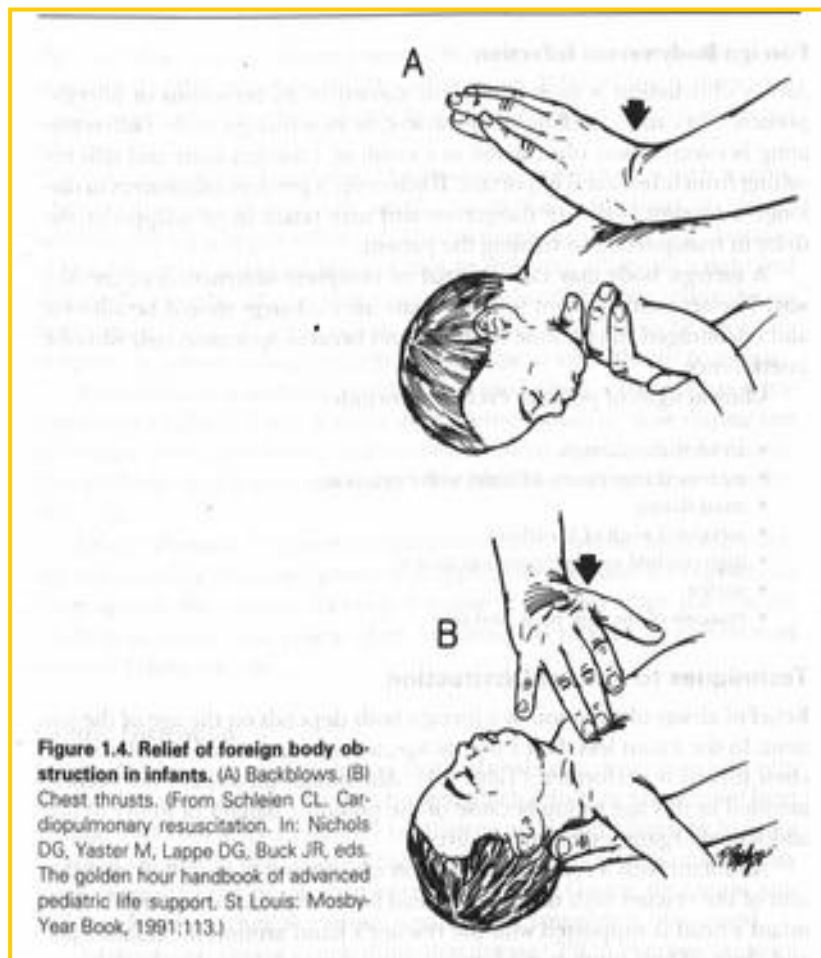
Výjimka: Prokazatelný kolaps dítěte – nejprve zavolat pomoc

Obstrukce DC cizím tělesem

- Náhlý začátek, anamnéza příjmu stravy, hra s malým předmětem
- Manévry vedou ke zvýšení nitrohrudního tlaku
- Možnost poranění při stlačování nadbřišku - **ne** děti do 1 roku
- Cizí těleso vyvolává kašel, dušení, zvracení



Obstrukce DC cizím tělesem

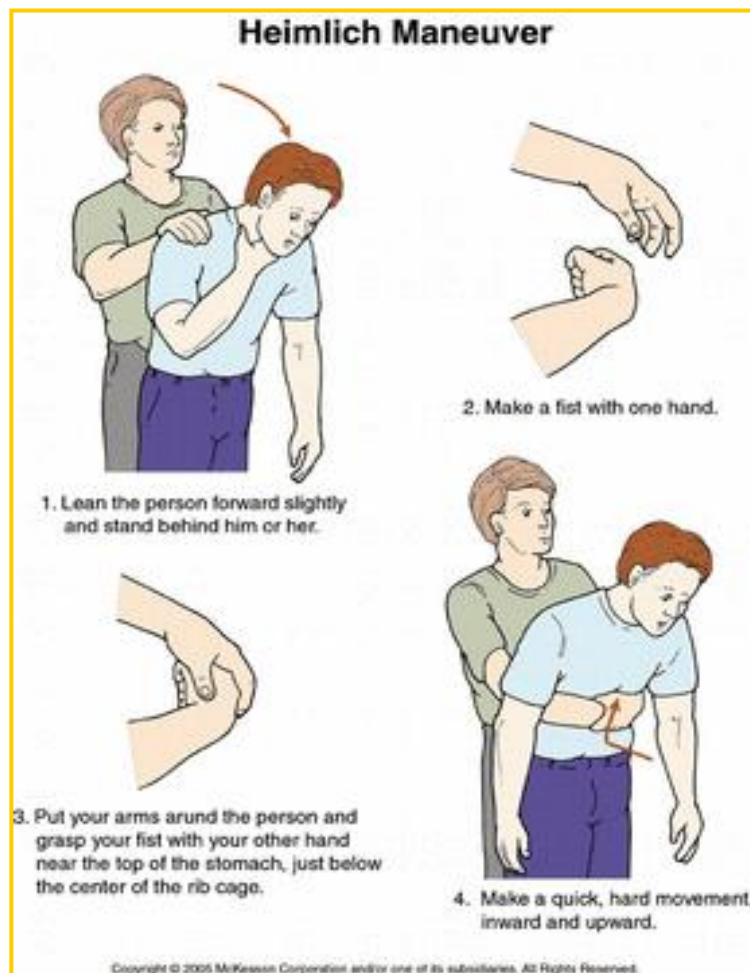


- **Kojenec:**
- Pronační poloha, hlava níže než hrudník
- 5 x úder hranou dlaně mezi lopatky
- 5 x prudká komprese hrudníku
- Manévry nahrazují kašel

Obstrukce DC



Obstrukce DC cizím tělesem



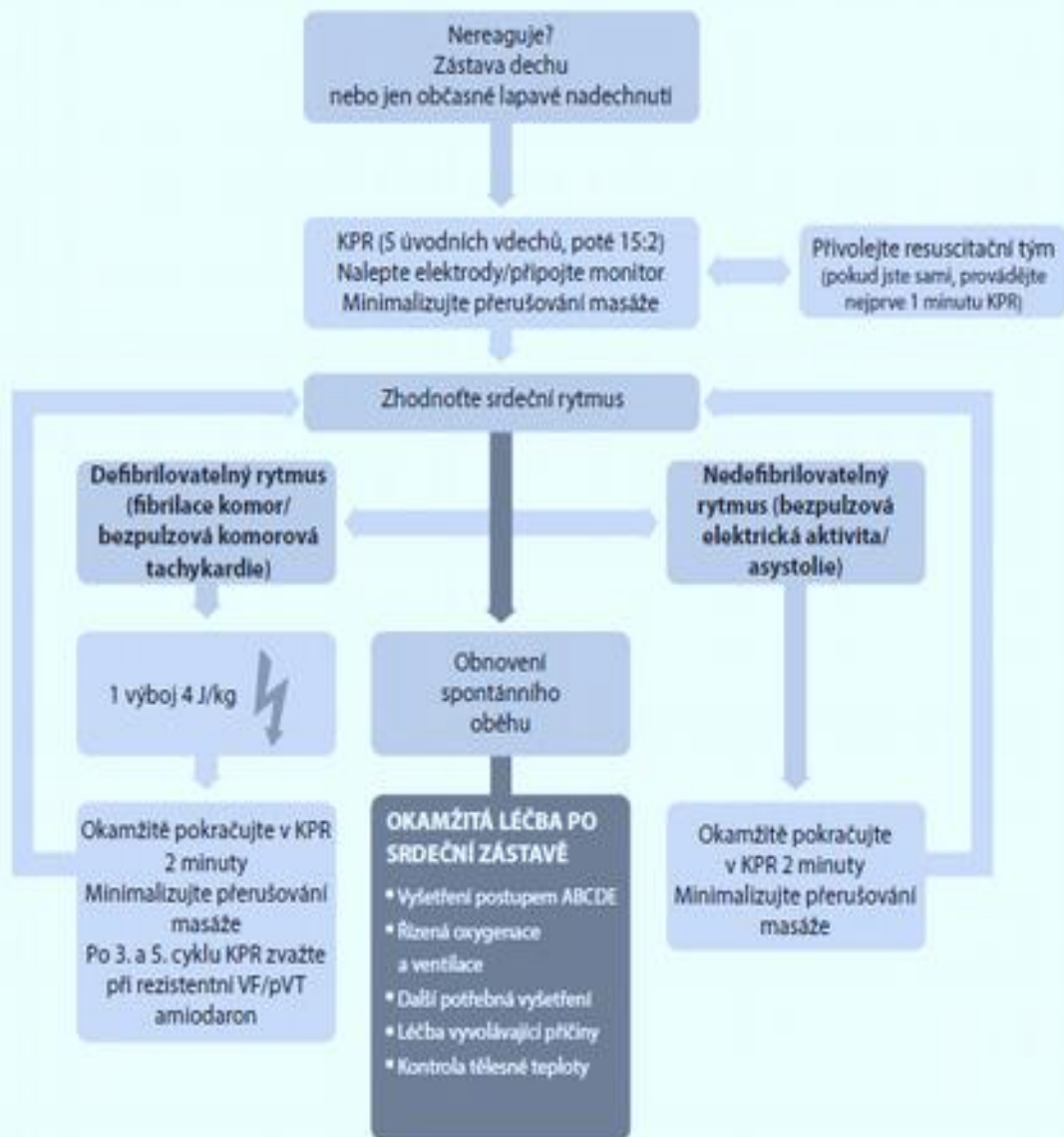
- **Dítě:**
- Do pronační polohy s hlavou níže než hrudník
- 5 x úder hranou dlaně mezi lopatky
- 5 x prudké stlačení nadbřišku – Heimlichův manévr
- Neúspěch, porucha vědomí – KPCR

Rozšířená resuscitace dětí

Paediatric Advanced Life Support

Guidelines 2015

Rozšířená neodkladná resuscitace dětí

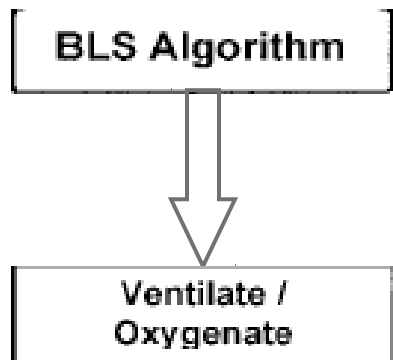


BĚHEM KPR

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

REVERZIBILNÍ PŘÍČINY

- Hypoxie
- Hypovolémie
- Hypokalcémie/hyperkalémie/metabolické příčiny
- Hypotermie
- Trombóza (konvální tepny/plicní embolie)
- Tenzní porumotocx
- Tamponáda srdeční
- Toxické látky (intoxikace)/účinky léků



1. Základní neodkladná resuscitace dětí
2. Ventilace / oxygenace

- základní monitorace (pulsní oxymetrie)
- řízená ventilace maskou + 100% kyslík
- laryngeální maska, supraglotická p.
- orotracheální intubace

Table 6.2
 General recommendation for cuffed and uncuffed tracheal tube sizes (internal diameter in mm).

	Uncuffed	Cuffed
Premature neonates	Gestational age in weeks/10	Not used
Full term neonates	3.5	Not usually used
Infants	3.5–4.0	3.0–3.5
Child 1–2 y	4.0–4.5	3.5–4.0
Child >2y	Age/4+4	Age/4+3.5

$$\text{číslo ETC} = \frac{18 + \text{věk (roky)}}{4}$$

kojenec	3.5 – 4
1 – 2 roky	4 – 4.5
> 2 roky	věk/4 + 4

potvrzení polohy ETC klinicky a kapnograficky

BLS Algorithm



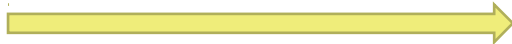

Ventilate /
Oxygenate

1. Základní neodkladná resuscitace dětí
2. Ventilace / oxygenace
- 3. Žilní / intraoseální přístup**

- periferní i.v. linka (nikoliv CVK)
- i.v. přístup do 1 min
- při neúspěchu → i.o. přístup
- i.o. přístup v celém dětském věku

Isotonický krystaloid i.v. nebo i.o.
Úvodní bolus 20 ml/kg, event.opakovat

C (circulation)

- cévní vstup: preferenčně periferní žíla na LHK
- zajištění periferie při zástavě oběhu max. 1 minuta (kolik stihneme pokusů?)
- poté ihned **i.o.** vstup – ekvivalent CVK z hlediska aplikace léků a infuzí, nutno iniciálně aplikovat 20-30 ml roztoku
- zajištění i.v. vstupu – umím to? 
- – je to anatomicky možné? 
- => **i.o. vstup zvažovat časně**
- lze odebírat krev na KS, vzorky na ABG
- infuze přetlakem, léky dostatečně proplachovat
- intratracheální aplikace léků se **již nedoporučuje**
- CVK je nejtrvalejší vstup, ale při RES nemá výhodu proti i.v. nebo i.o. vstupu



EZ-IO[®]
by **vidacare[®]**

Put time on your
patient's side

Arrow[®] EZ-IO[®]
Intraosseous Vascular Access System



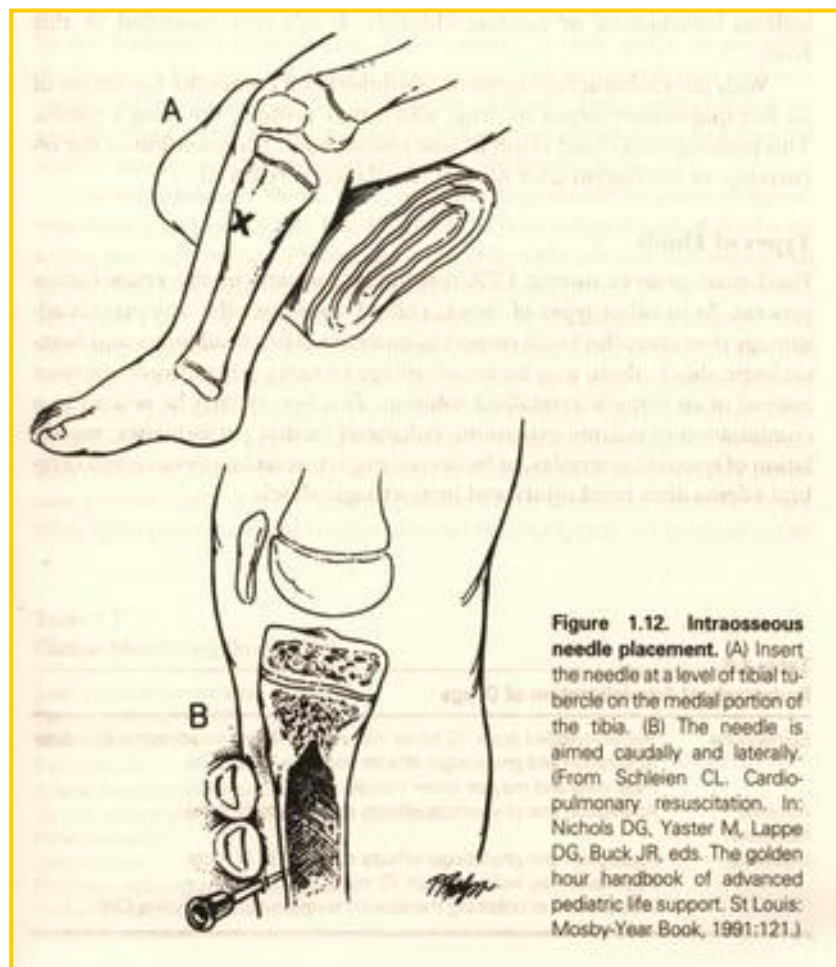
Every moment counts.
Gain the vascular access
you need with the
EZ-IO[®] Intraosseous
Vascular Access System.

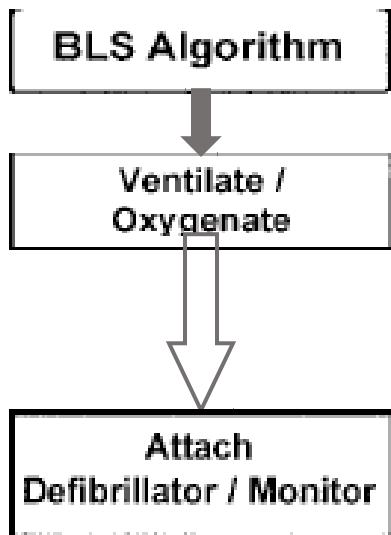
[Learn More](#)

Components



Intraoseální přístup



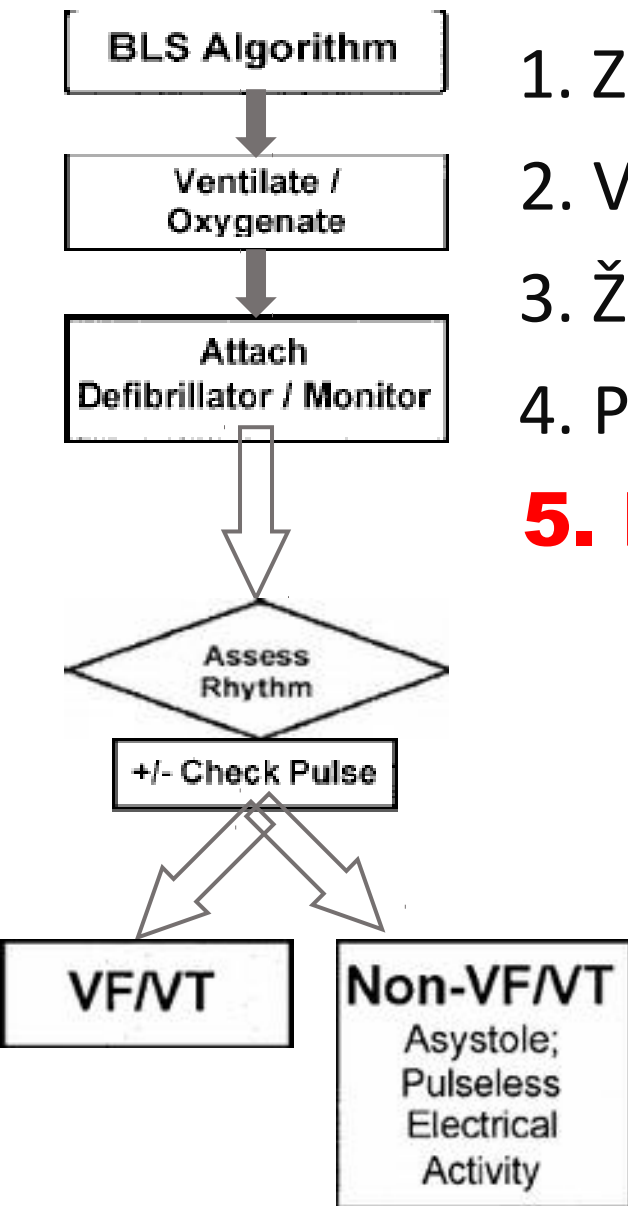


1. Základní neodkladná resuscitace dětí
2. Ventilace / oxygenace
3. Žilní / intraoseální přístup

4. Připojení defibrilátoru / monitoru



- elektrody defibrilátoru / monitoru pod pravou klíční kost v levé axile
- u kojenců na přední a zadní straně hrudníku
- speciální elektrody do 1 roku a pak od 1 do 8 let (redukce výboje)

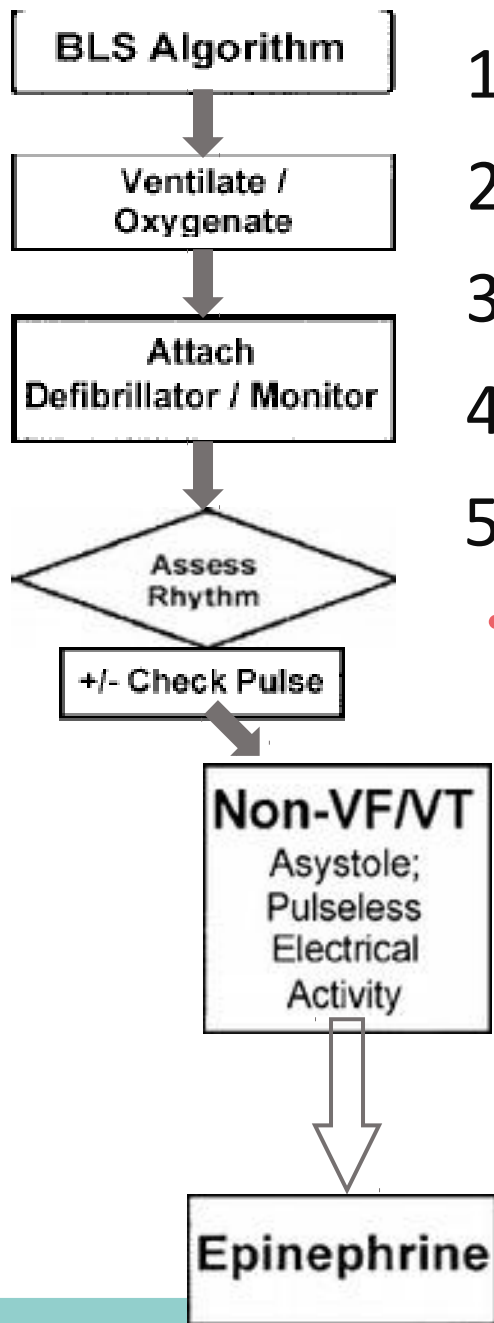


1. Základní neodkladná resuscitace dětí
2. Ventilace / oxygenace
3. Žilní / intraoseální přístup
4. Připojení defibrilátoru / monitoru

5. Hodnocení srdečního rytmu

- asystolie nebo elektromechanická disociace
- komorová tachykardie nebo komorová fibrilace (4-19%)

10 s na rozhodnutí



1. Základní neodkladná resuscitace dětí
2. Ventilace / oxygenace
3. Žilní / intraoseální přístup
4. Připojení defibrilátoru / monitoru
5. Hodnocení srdečního rytmu

- **asystolie nebo elektromechanická disociace**

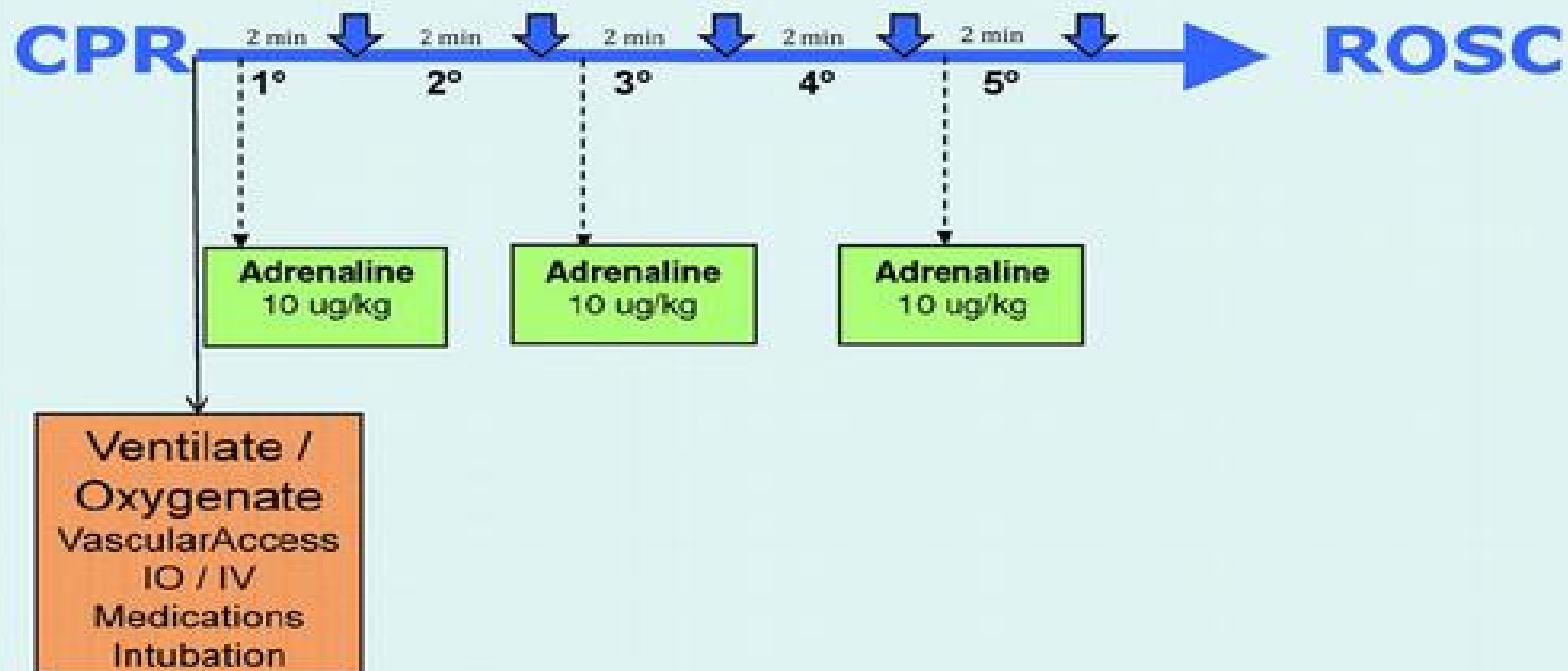
adrenalin (opakovat po 3 – 5 min)

i.v. nebo i.o.

10 µg / kg = 0.1 ml / kg, ředění 1 : 10 000

Nedefibrilovatelný rytmus

CARDIAC ARREST: NON SHOCKABLE RHYTHM



Hodnocení srdečního rytmu

- defibrilovatelný: VF/bezpulzová VT

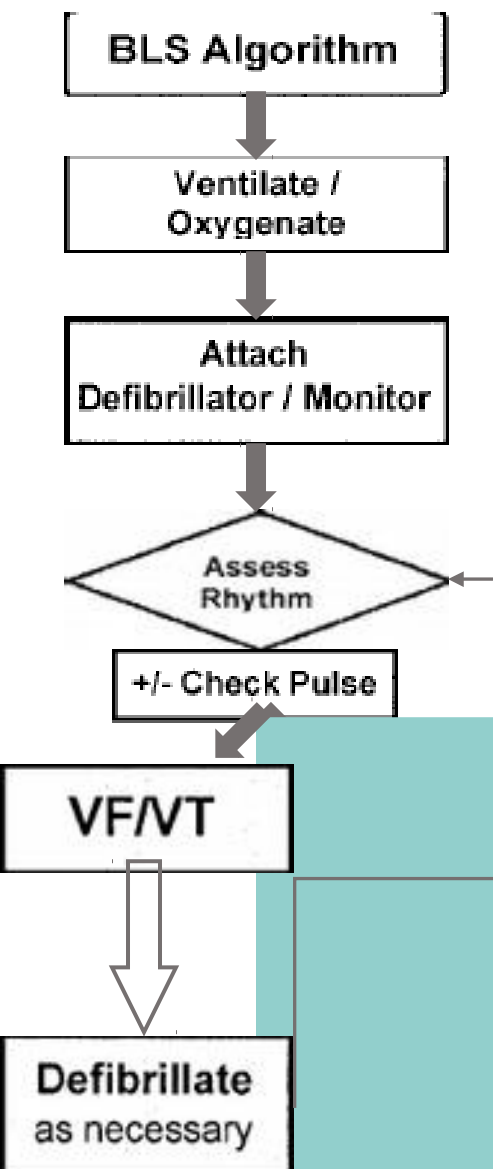


- nedefibrilovatelný: asystolie/elektromech. disociace (PEA)

Pulseless Electrical Activity (PEA)



Not an actual rhythm. The absence of a palpable pulse and myocardial muscle activity with the presence of organized muscle activity (excluding VT and VF) on cardiac monitor. Pt is clinically dead.



komorová tachykardie a fibrilace komor

1. defibrilace 4 J / kg

KPR po dobu 2 minut, kontrola rytmu

2. defibrilace 4 J / kg

KPR po dobu 2 minut, kontrola rytmu

3. defibrilace 4 J / kg

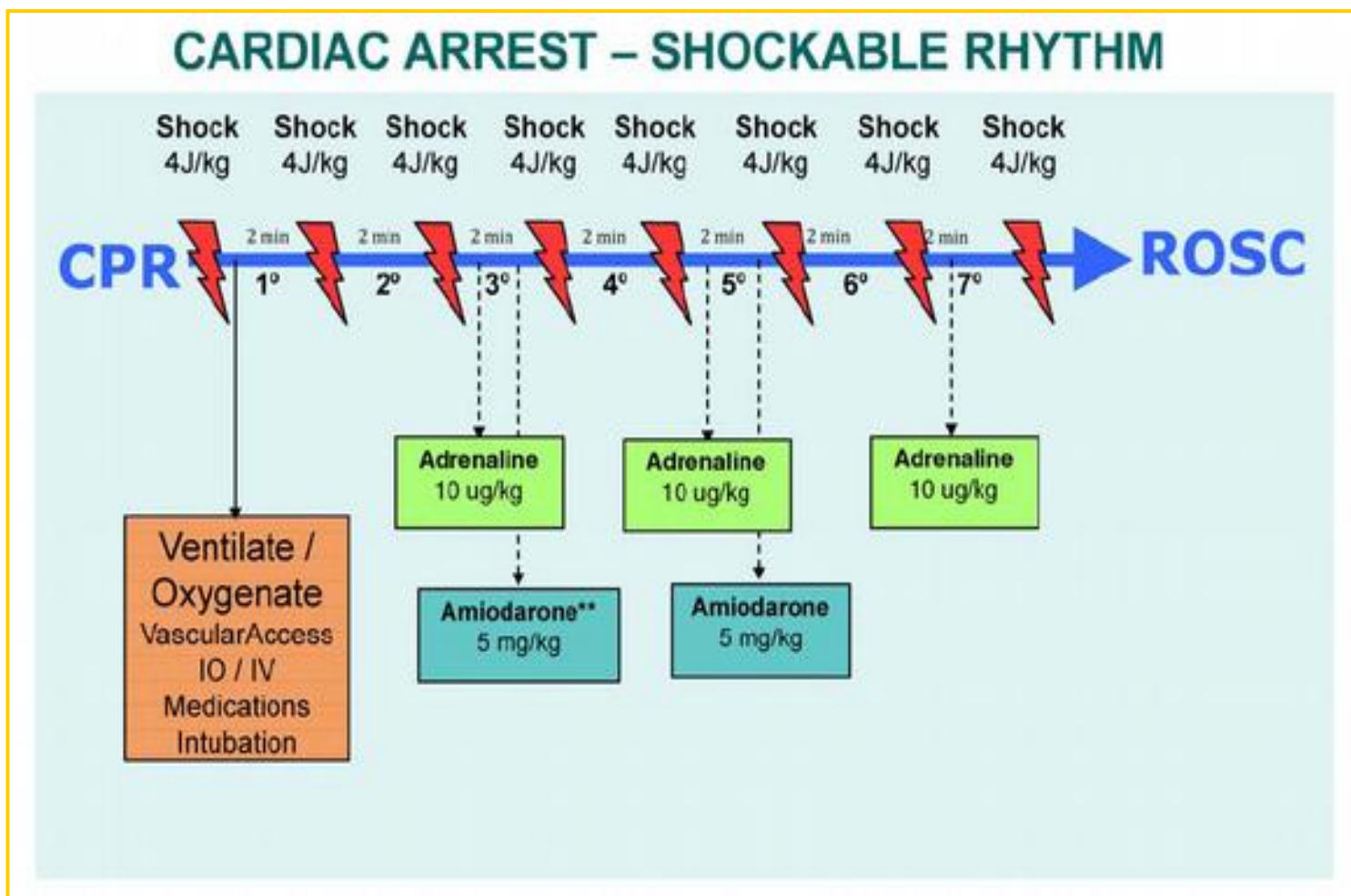
adrenalin i.v. / i.o. 10 µg / kg
amiodaron i.v. / i.o. 5 mg / kg

KPR, adrenalin i.v. / i.o. po 3 – 5 min

defibrilace 4 J / kg po 2 minutách

po 5. výboji – amiodaron i.v. / i.o. 5 mg / kg

Defibrilovatelný rytmus



KPR farmaka

- **adrenalin** asystolie, EM disociace, VT, VF
i.v. / i.o., 10 μ g / kg
i.t. nedoporučen, 100 μ g / kg

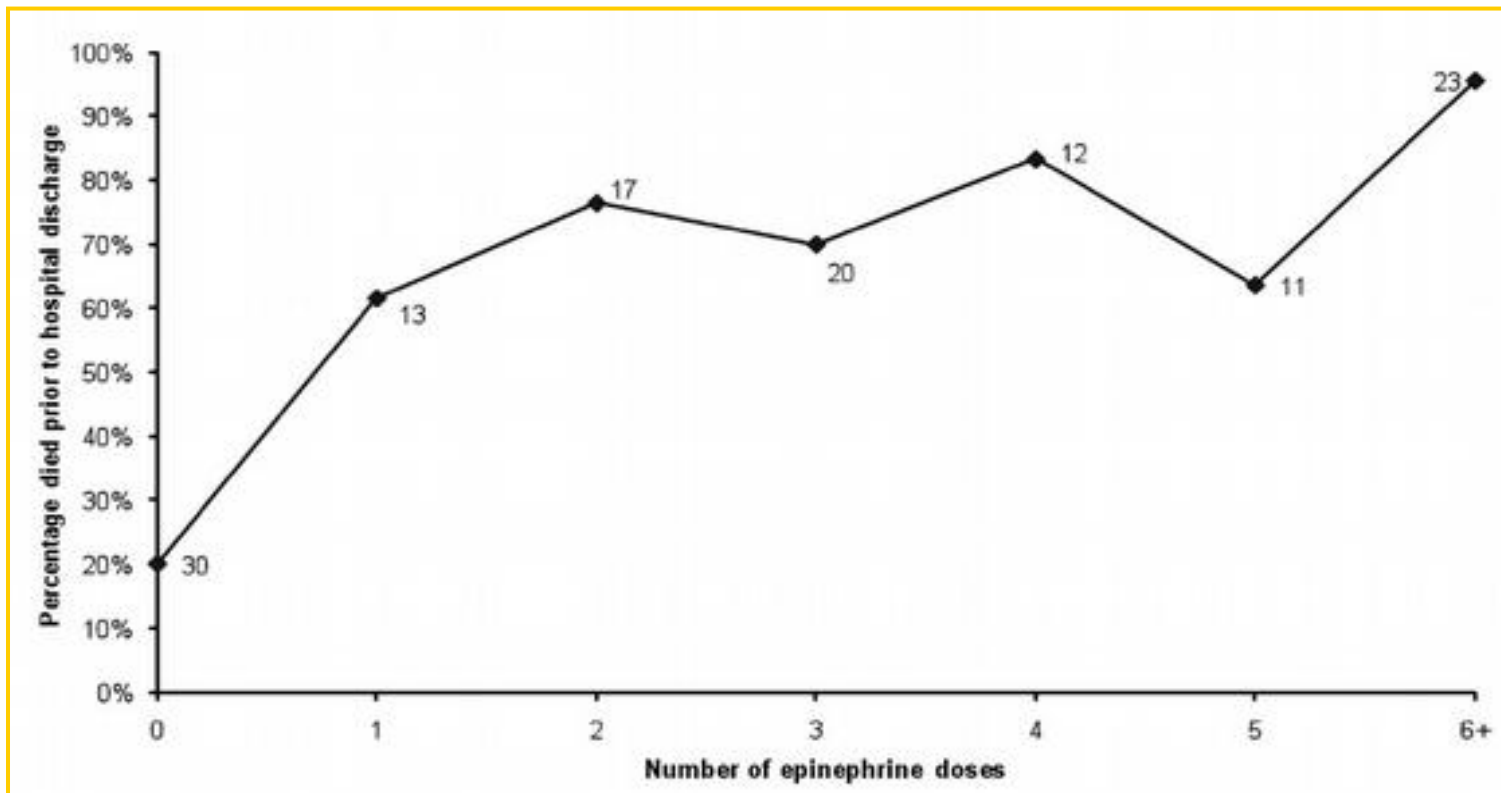
- **amiodaron** VT, VF
i.v. / i.o., 5 mg / kg
-

- **atropin** bradykardie
i.v. / i.o., 0.01 – 0.02 mg / kg – bradykardie + nedostatečná perfúze nereagující na ventilaci/oxygenaci → Adrenalin

Prognóza zástavy dechu a oběhu

KPR mimo nemocnici

mortalita 62% (85 / 138 dětí)



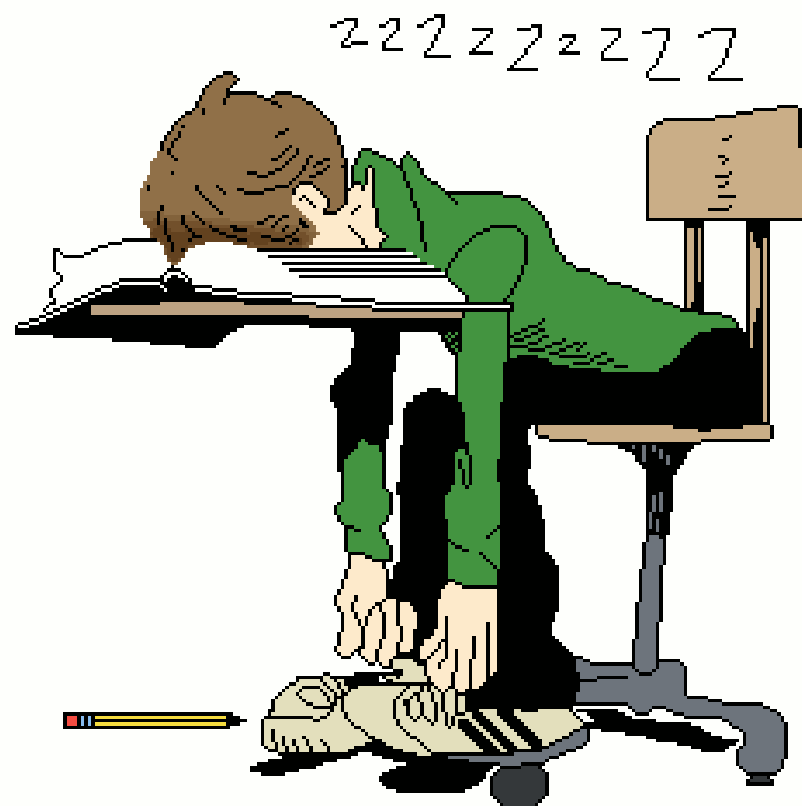
Prognóza zástavy dechu a oběhu

Neexistuje doporučení, kdy ukončit KPR

Po 20 min KPR je třeba zvážit, jestli v KPR pokračovat:

- příčina zástavy dechu a oběhu
- komorbidity
- věk
- délka zástavy před začátkem KPR („no flow“)
- počet dávek adrenalinu
- EtCO₂
- event. tonutí ve studené vodě

Ještě není konec???



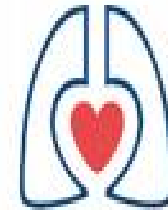


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth



Jonathan Wyllie^{a,*}, Jos Bruinenberg^b, Charles Christoph Roehr^{d,e}, Mario Rüdiger^f,
Daniele Trevisanuto^c, Berndt Urlesberger^g

^a Department of Neonatology, The James Cook University Hospital, Middlesbrough, UK

^b Department of Paediatrics, Sint Elisabeth Hospital, Tilburg, The Netherlands

^c Department of Women and Children's Health, Padua University, Azienda Ospedaliera di Padova, Padua, Italy

^d Department of Neonatology, Charité Universitätsmedizin, Berlin, Berlin, Germany

^e Newborn Services, John Radcliffe Hospital, Oxford University Hospitals, Oxford, UK

^f Department of Neonatology, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus, TU Dresden, Germany

^g Division of Neonatology, Medical University Graz, Graz, Austria

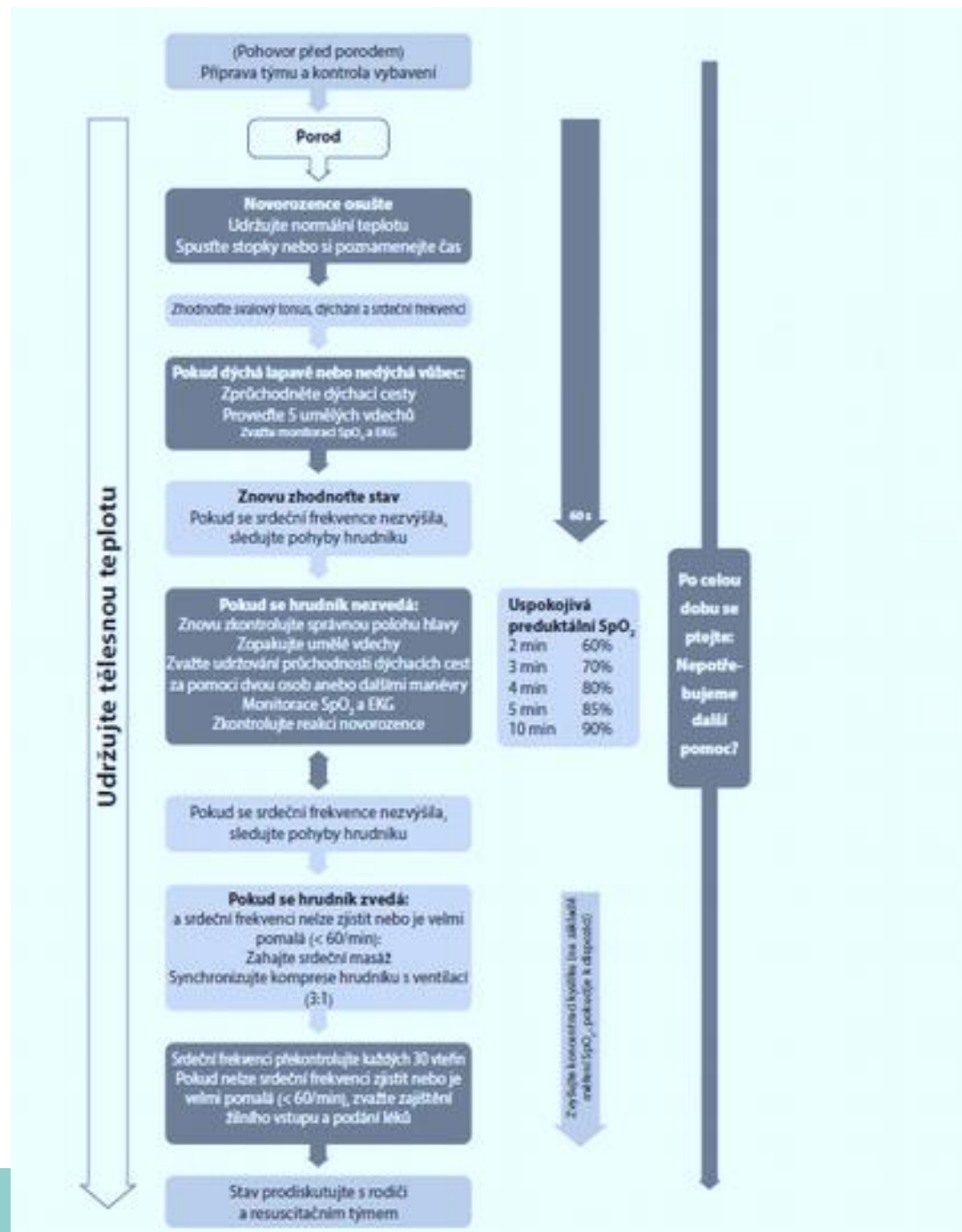
Support of transition at birth

- 85% novorozenců začne spontánně dýchat během 10 až 30 sekund po porodu
- dalších 10% zareaguje na osušení a stimulaci
- 3% potřebují prodýchnutí vakem
- 2% intubace s podporou ventilace
- 0,1% resuscitace se srdeční masáží a/nebo adrenalin

- počet narozených dětí v ČR 2015: 110 800
- podporu po porodu potřebuje 5540 dětí, intubaci 2216 dětí,
- **resuscitaci 110 dětí**

Algoritmus podpory vitálních funkcí novorozence po porodu

Guidelines 2015



NLS – resuscitace a podpora poporodní adaptace novorozence

Hodnocené parametry – klinické

- Dýchání
 - Oběh
 - Svalový tonus
 - Barva
 - Odpověď na taktilní stimulaci
- přístrojově změřené
- SpO₂
 - HR, RR
 - EKG

Vyšetření po porodu

- **srdeční frekvence**: EKG je rychlejší a spolehlivější než SpO2 zvláště během prvních 2 minut po porodu
- **dýchání**: frekvence, hloubka a symetrie dýchání, patologické vzorce: gasping, grunting
- **barva**: špatný prediktor oxygenace, normální novorozenec je cyanotický, zrudnutí během 30 sekund od zahájení spontánní ventilace, periferní cyanóza je normální, přetrvávající bledost při dostatečné ventilaci může ukazovat na závažnou acidózu nebo hypovolémii
- **tonus**: atonický novorozenec bude potřebovat ventilační podporu, osušení obvykle poskytuje dostatečnou stimulaci

Airway

- důraz na zahájení **dýchání během první minuty života**
- u nedýchajících nebo nedostatečně dýchajících novorozenců je zásadním krokem **provzdušnění plic – 5 úvodních dechů** maskou s délkou 2–3 sekundy, iniciační tlak 30 cmH₂O – vytvoření FRC
- adekvátní ventilace a provzdušnění vede k úpravě HR během 30 sekund
- bez spontánní ventilace – frekvence 30 dechů/min
- nutno neustále kontrolovat těsnost masky, polohu dítěte, průchodnost DC a zvedání hrudníku
- bez zajištění dostatečné ventilace je srdeční masáž neúčinná!

KPR novorozence - ventilace

Obr. 1.29 Novorozenec s hlavou v neutrální poloze



Obr. 1.30 Ventilace novorozence přes obličejovou masku



Breathing

- **доноšený novorozenec**: ventilaci začínat vždy vzduchem
- pokud při efektivní ventilaci nedochází ke zvýšení HR – zvýšit frakci O₂
- vysoká frakce O₂ = zvýšení mortality (ICH, BPD, ROP) a zpoždění nástupu spontánní ventilace – weaning co nejdříve
- **nedonošený novorozenec**: <35. t.g.,
- začínat vzduchem nebo nízkou frakcí O₂ (21–30%), titrovat frakci pro dosažení přijatelné preduktální saturace (25. percentil = cca 60% ve 2. minutě, 70% ve 3. minutě)

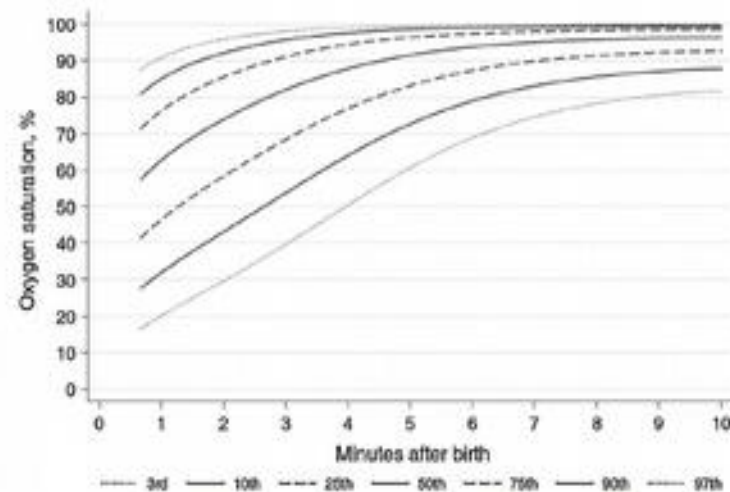


Fig. 7.4. Oxygen saturations (3rd, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th SpO₂ percentiles) in healthy infants at birth without medical intervention. Reproduced with permission from.¹⁵⁷

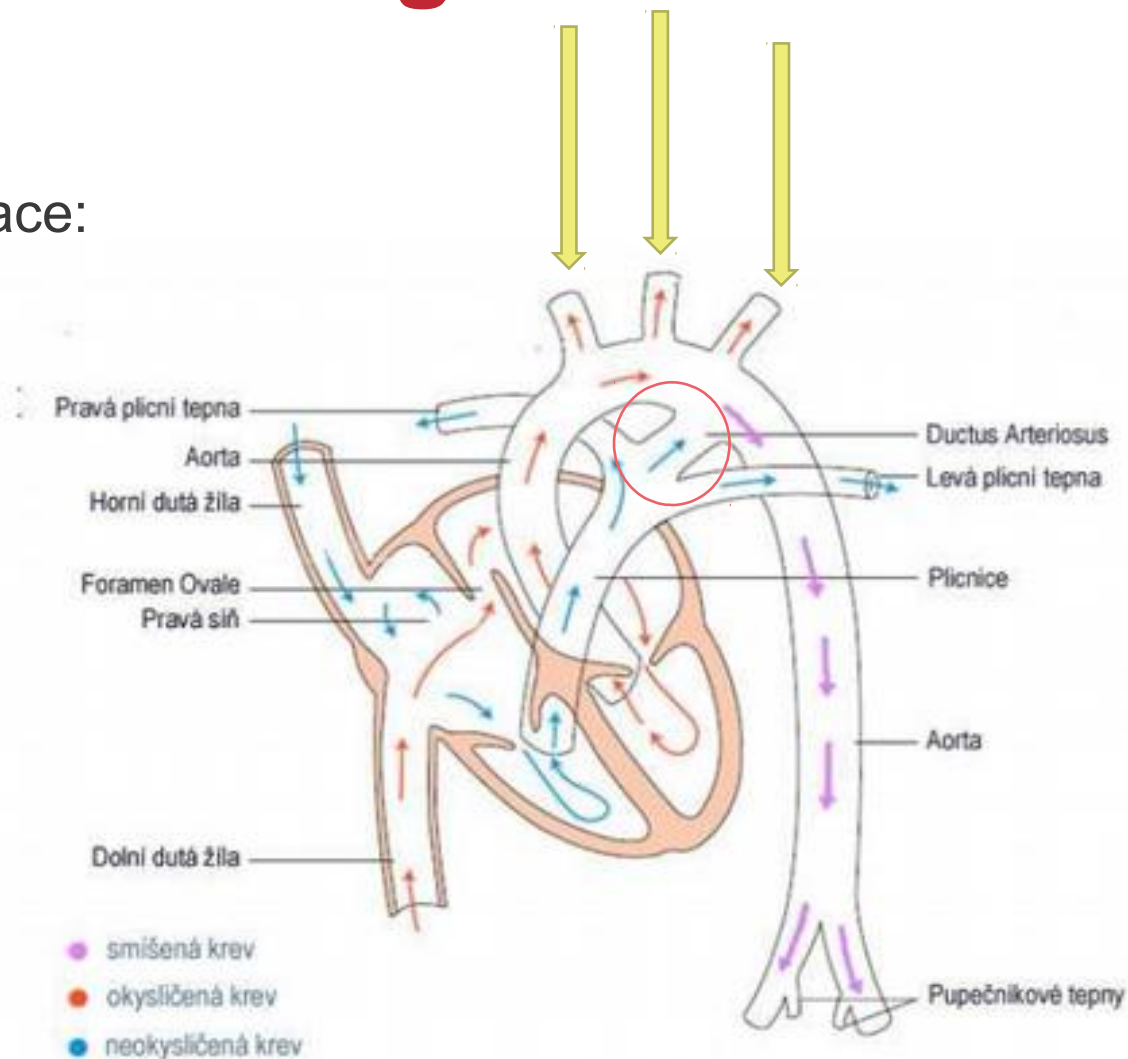
Breathing

- při narození má zdravý novorozenec SpO₂ 60%, do 10 minut se zvýší na >90 %
- 25. percentil: 40% při narození, >80% po 10 minutách
- pomalejší růst SpO₂ u dětí narozených sekci a u dětí s odloženým podvazem pupečníku
- přijatelná preduktální saturace:
- spontánně, nedostatečně dýchající nedonošený novorozenec: **CPAP !!!!**
- přínosnější než intubace a PPV

Acceptable pre-ductal SpO ₂	
2 min	60 %
3 min	70 %
4 min	80 %
5 min	85 %
10 min	90 %

Breathing

- preduktální saturace:



KPR novorozence – oběh

- **PPV – za 30 s trvá bradykardie** - zkontrolovat účinnost (zvedá se hrudník?).
- **Zahájení nepřímé srdeční masáže (NSM) a zvážit intubaci.** Poměr NSM a PPV je **3:1**.
- Cíl je dosáhnout 120 výkonů za minutu (90/30)
- Dvěma palci se stlačí distální třetina sternu o třetinu předozadní šíře hrudníku.
- Pokud trvá bradykardie i přes správně prováděnou PPV a NSM, zvážit farmakoterapii.
- **Adrenalin 10 µg/kg i.v.** , neboli 0,1ml/kg v ředění 1:10 000 (1 mg adrenalinu do 10 ml fyziologického roztoku či 5% glukózy), následně 0,1-0,3 ml/kg

KPR novorozence – oběh

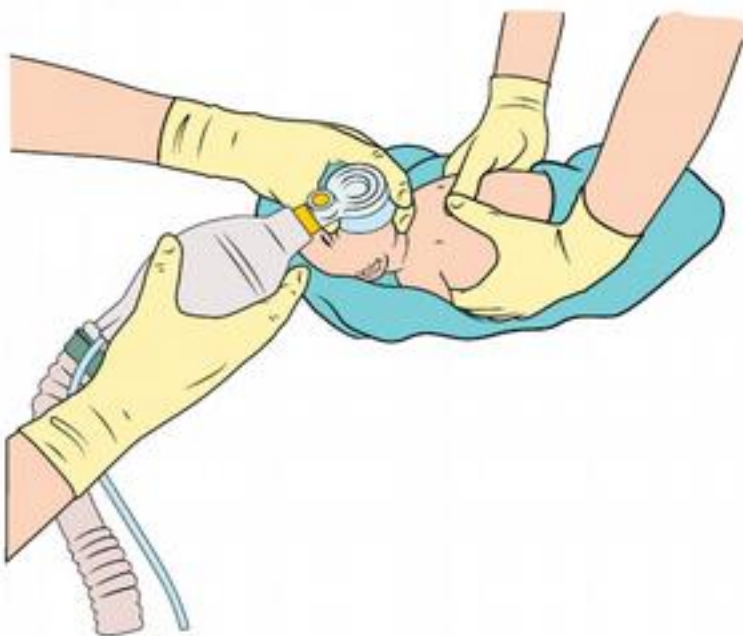


Fig. 7.5. Ventilation and chest compression of newborn.

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



Drugs

- je-li HR pod 60 i při dostatečné ventilaci a srdeční masáži, pak podat léky
- nejlépe do umbilikálního CVK

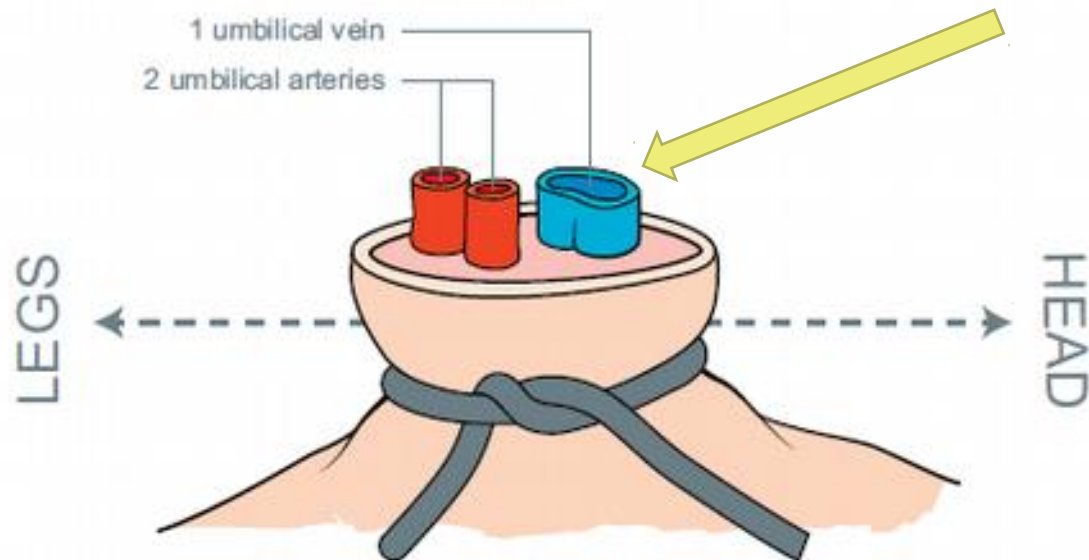


Fig. 7.6. Newborn umbilical cord showing the arteries and veins.

Drugs

- **Adrenalin**

- úvodní dávka **10 ug/kg** (0,1 ml/kg při ředění 1:10000, tj. 1 amp. do 10 ml FR)
- další dávky **10–30 ug/kg** (0,1–0,3 ml/kg, 1:10000)
- tracheální podání se **nedoporučuje** (je-li použito, dávka je 50–100 ug/kg)

Nezahájení nebo ukončení KPR

- Národní nebo lokální rozdíly
- Absence akce srdeční a neměnnost stavu po 10 min KPR – úvahy o ukončení resuscitace
- Rovněž 10-15 min trvající bradykardie pod 60/min při adekvátní péči – ukončení KPR
- Rozhodnutí nejsou jednoznačná a striktní doporučení neexistují
- Nezahájení KPR – méně než 25.t.g.
 - stavy se špatnou prognózou
 - komorbidity, VVV
 - informovanost rodiny

Kontrola teploty

- velmi důležité
- chlad snižuje PaO₂, zhoršuje metabolickou acidózu
- u předčasně narozených: výrazně citlivější k teplotě, vyšší výskyt intraventrikulárního krvácení, nutnosti ventilační podpory, hypoglykémie a pozdní sepse
- **cílová teplota 36,5–37,5 °C**
- pokles o každý 1 °C zvyšuje mortalitu o 28 %
- teplota nad 38 °C také špatně – zvyšuje incidenci ventilační deprese, novorozeneckých křečí, DMO

Děkuji za pozornost

