

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, Peter Košťut



**FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO**

Kdo je dítě? Kdo je novorozenec? Definice z pohledu KPR

Novorozenec = právě narozené dítě

Kojenec = do 1 roku věku

Dítě = 1 rok až puberta

Od puberty = postupy jako u dospělých

ERC Guidelines 2015

Incidence zástavy oběhu je u dětí méně častá než u dospělých

**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)

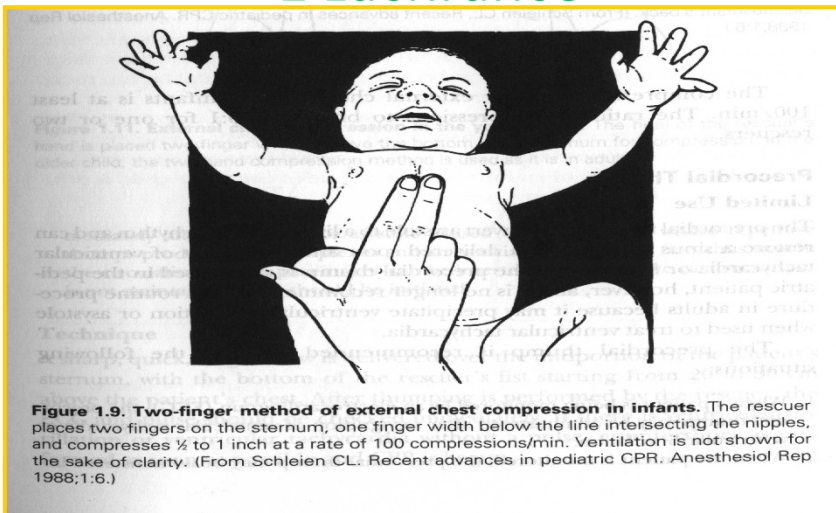
Epidemiologie:

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

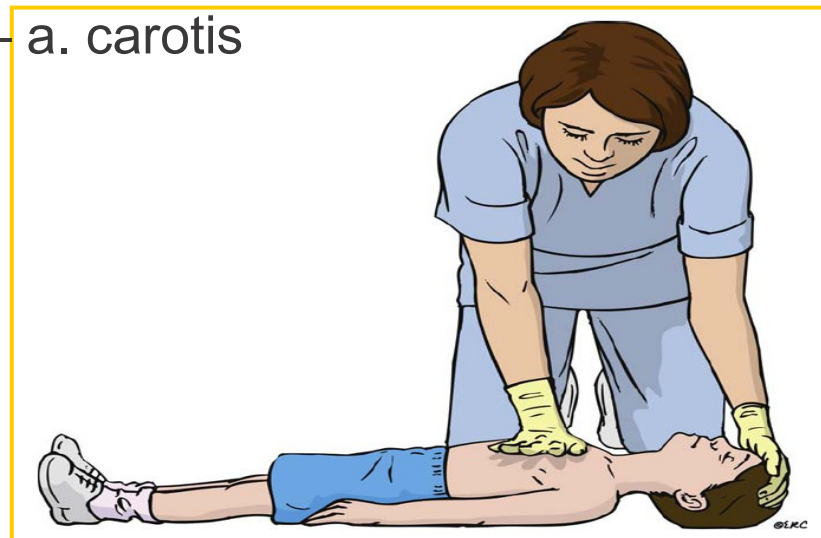
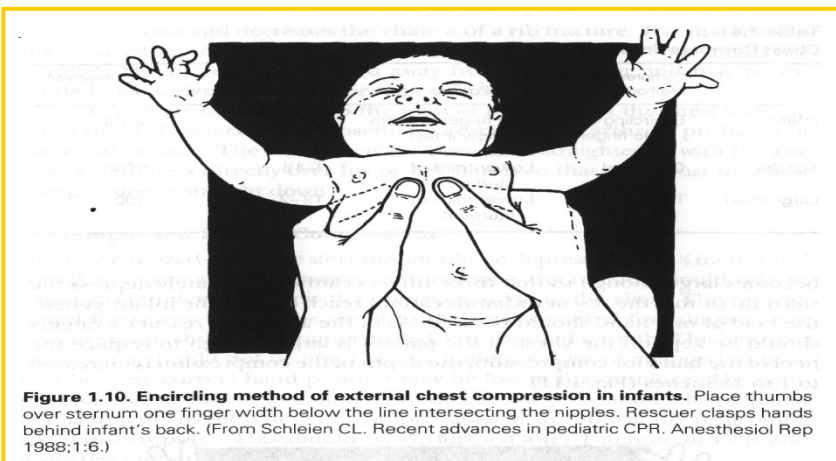
| | |
|------------------------------|------|
| Sudden infant death syndrome | 32 % |
| Tonutí | 22 % |
| Jiné respirační příčiny | 9 % |
| Vrozené srdeční vady | 4 % |
| Neurologické onemocnění | 4 % |
| Onkologické onemocnění | 3 % |
| Kardiologické onemocnění | 3 % |
| Předávkování léky a drog | 3 % |
| Inhalace kouře | 2 % |
| Anafylaxe | 2 % |
| Endokrinnologické onemocnění | 2 % |

Puls: kojenec – a. brachialis, dítě – a. carotis

1 záchránce

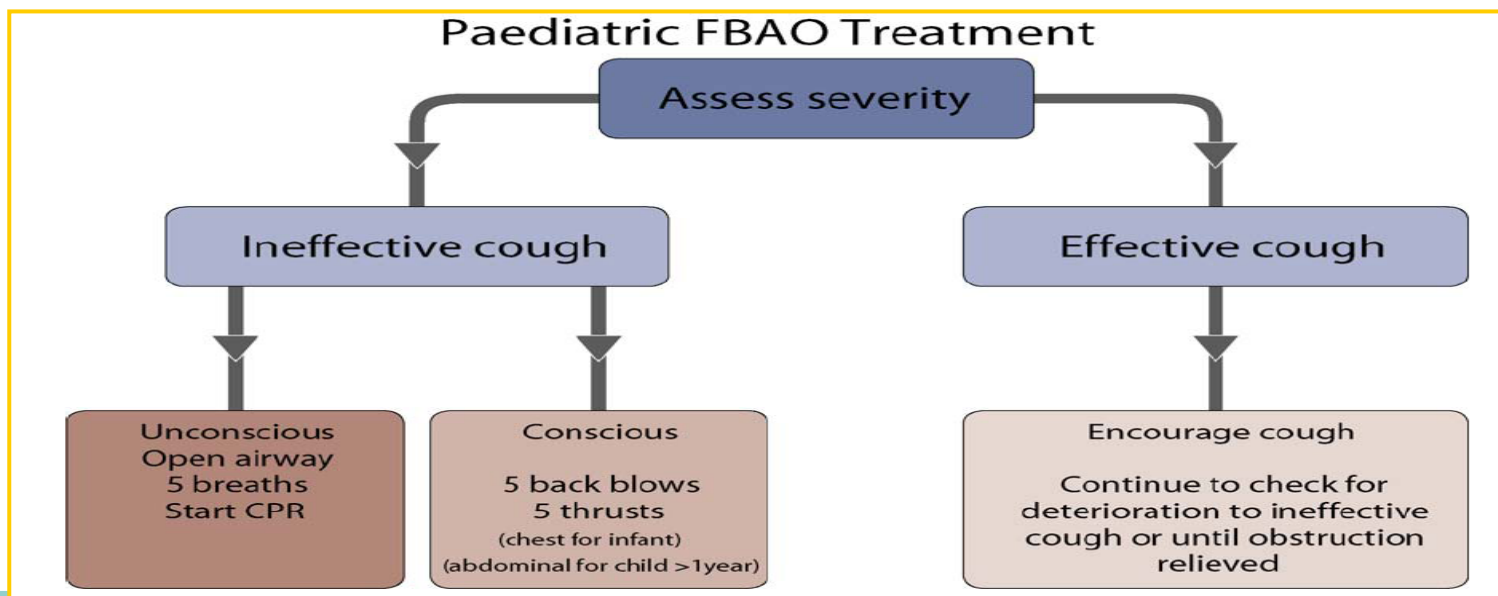


2 záchránce



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

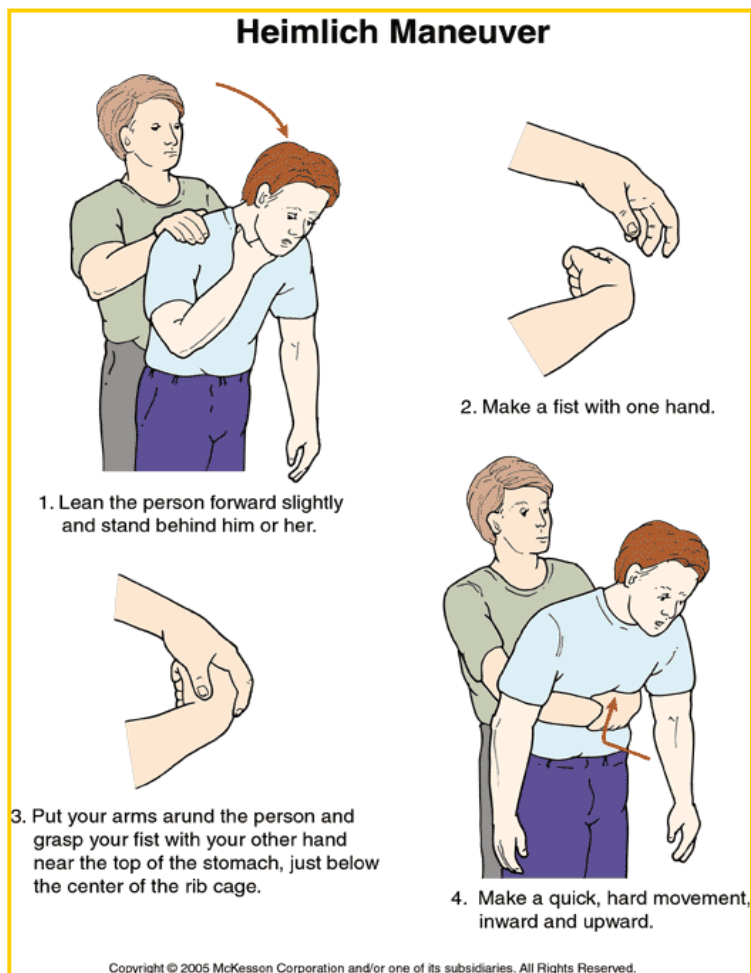


Obstrukce DC cizím tělesem



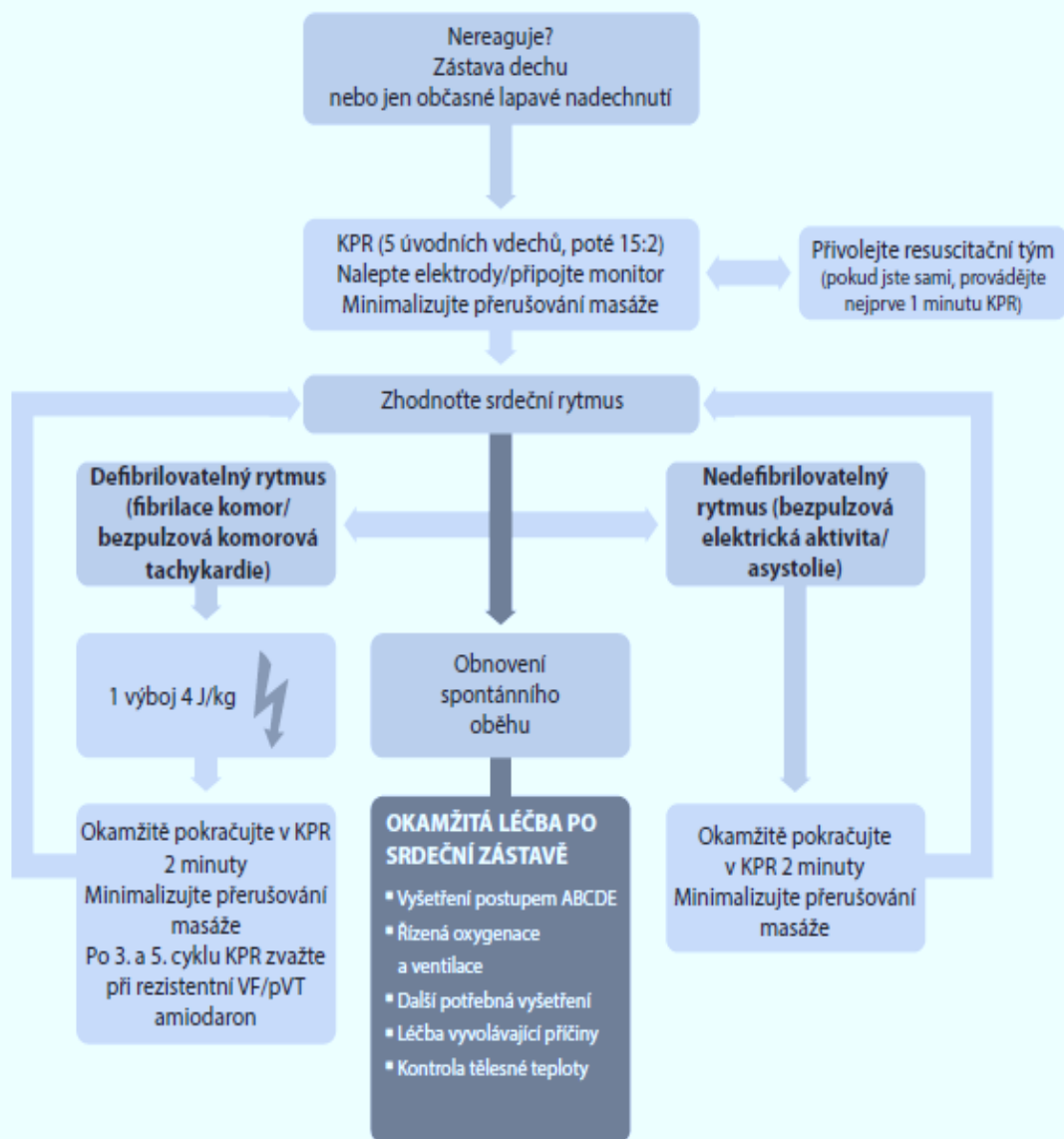
- **Kojenec:**
- Pronační poloha, hlava níže než hrudník
- 5 x úder hranou dlaně mezi lopatky
- 5 x prudká komprese hrudníku
- Manévry nahrazují kašel

Obstrukce DC 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 neodkladná resuscitace dětí



BĚHEM KPR

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

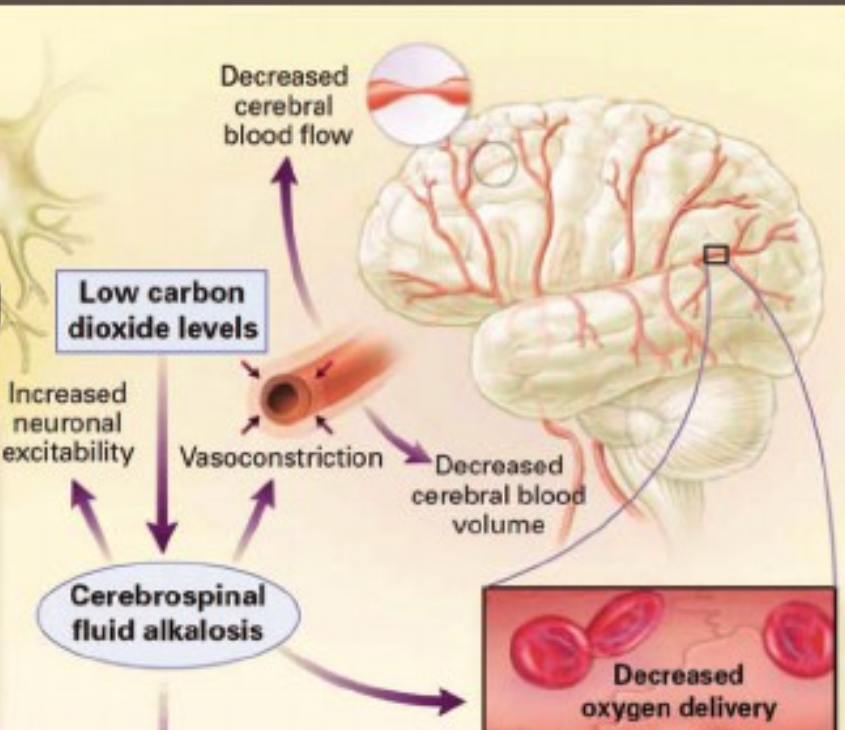
REVERZIBILNÍ PŘÍČINY

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

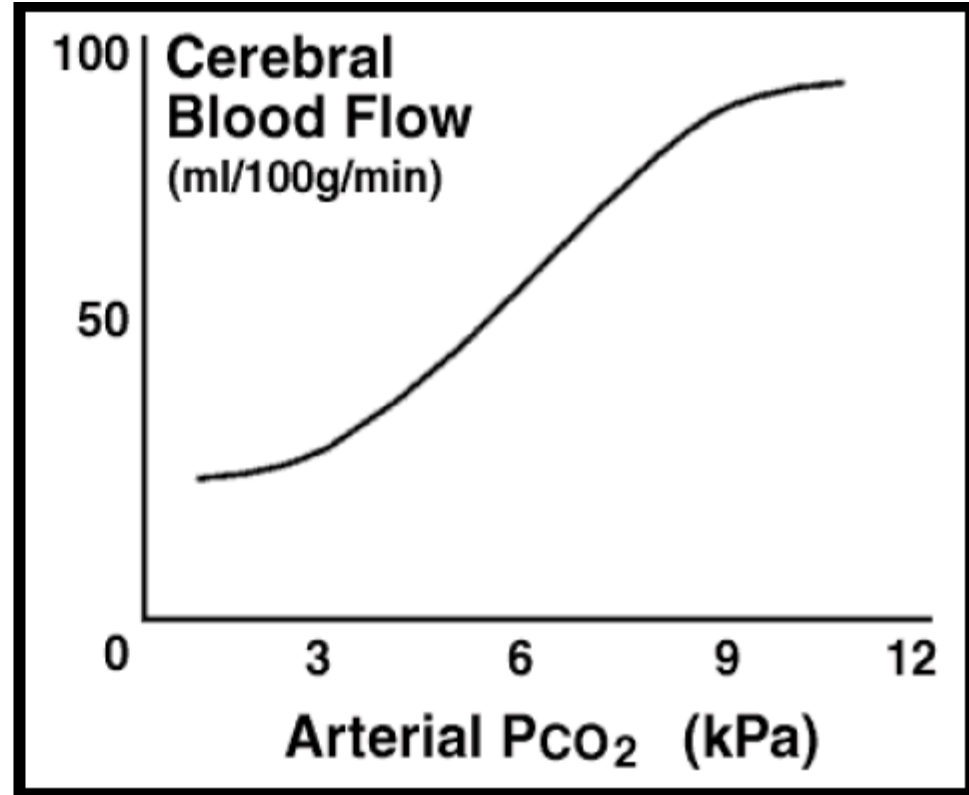
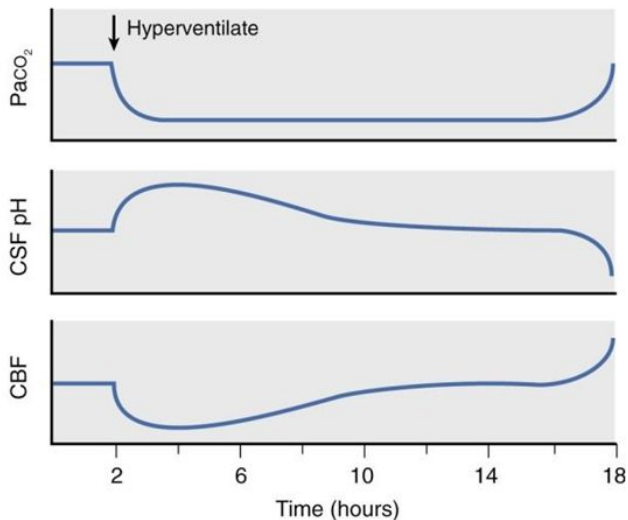
B (breathing)

- zdravotníci poskytující KPR – častá hyperventilace pacienta
- **nehyperventilovat** – zvýšení intrathorakálního tlaku, snížení mozkové a koronární perfuze, horší přežití – při resuscitaci 10 dechů/min
- po ROSC normoventilace (dle věku dítěte) s monitorací EtCO₂ (pozor po podání adrenalinu a noradrenalinu **klesá**, po podání bikarbonátu **stoupá**), SpO₂ (pozor při špatné periferní perfuzi, met-Hb, intox. CO – falešně neg)
- hyperoxie, hyperkapnie i hypokapnie zhoršují outcome


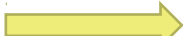
Hyperventilace



Duration of Hypocapnia-Induced Reduction in Cerebral Blood Flow



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



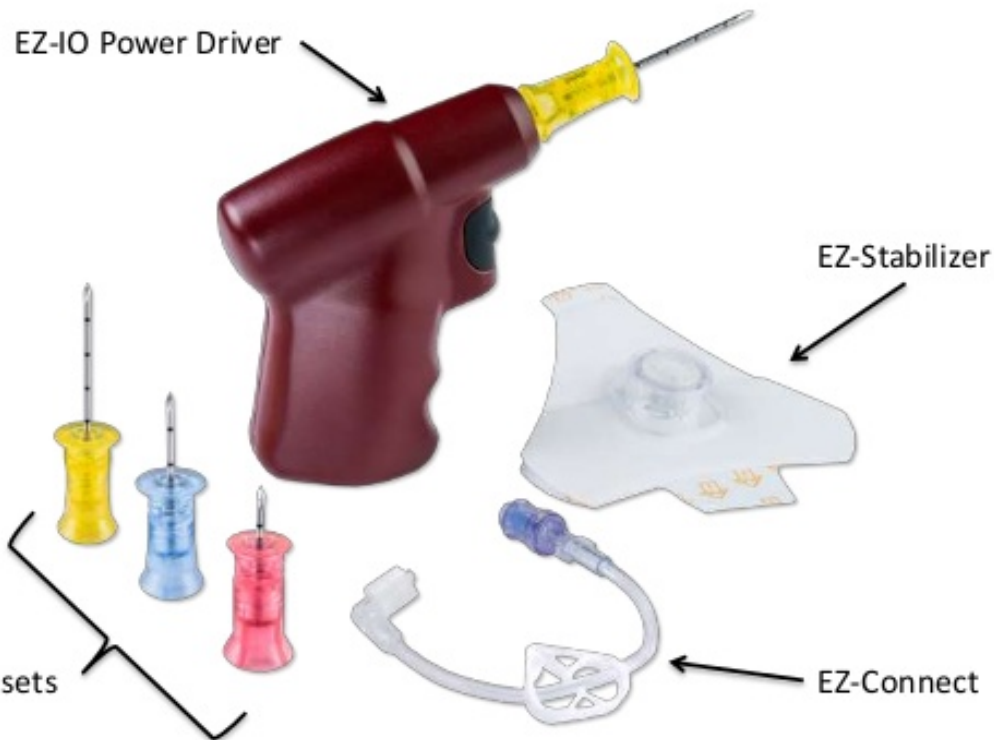
Every moment counts. Gain the vascular access you need with the EZ-IO[®] Intraosseous Vascular Access System.

[Learn More](#)

Components

EZ-IO Power Driver

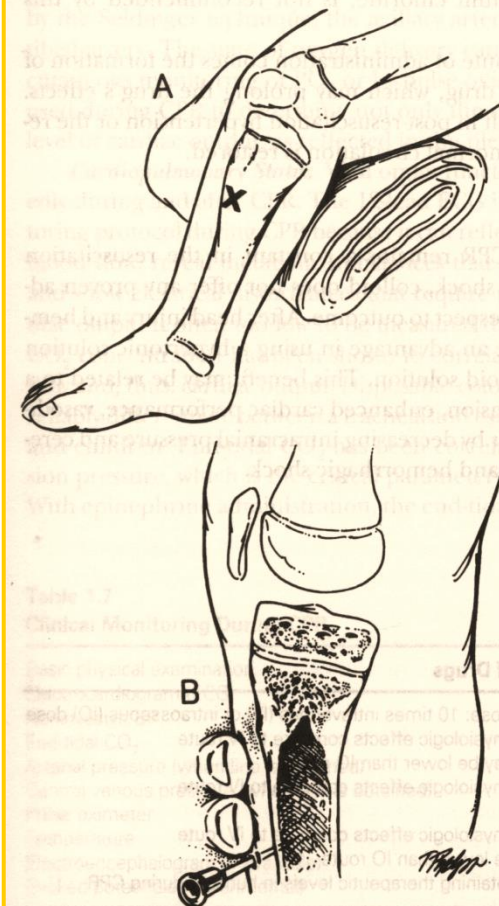
NeedleVISE



EZ-IO needle sets

EZ-Stabilizer

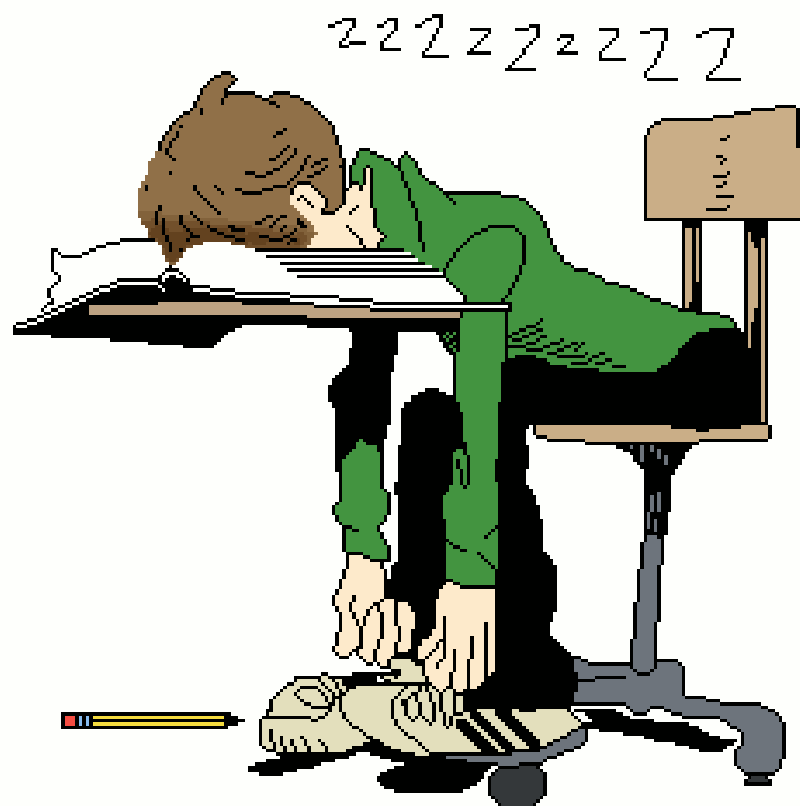
EZ-Connect



C (circulation)

- bolus 20 ml/kg
- doporučeným roztokem jsou izotonické balancované krystaloidy (PlasmaLyte)
- důkazy podporující použití balancovaných roztoků z důvodu nižší incidence hyperchloremické acidózy a další patologie
- tekutiny **podat** i v případě normotenze se známkami omezené systémové perfuze (capillary refill, mottling)
- po každém bolusu přehodnotit efekt – opakovat? kolik a jak rychle?
- vyhnout se roztokům s glukózou (pokud není hypoglykémie)
- **ALE** vyhnout se hypoglykémii – kojenci vysoce náchylní

Ještě není konec???



NLS – resuscitace a podpora poporodní adaptace novorozence

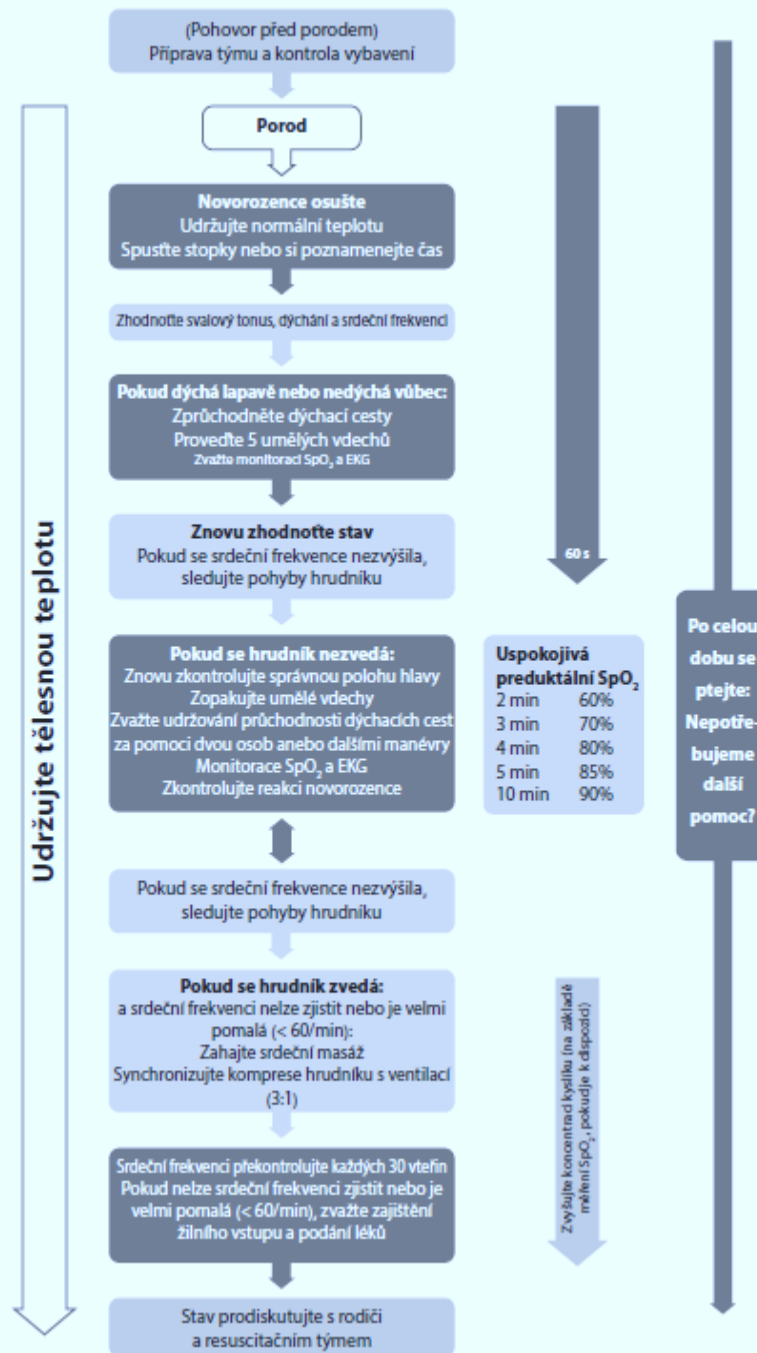
- Hranice viability plodu - 24.t.g., p.h. - 500 g
- Přibližně 10% novorozenců potřebuje určitý stupeň pomoci
- Okolo 1 % novorozenců potřebuje extenzivní KPR
- Nejčastěji dostačuje pouze dechová podpora
- Nutná personální a materiálová vybavenost pro KPR
- Zajištění teplotního managementu

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

Algoritmus podpory vitálních funkcí novorozence po porodu

Guidelines 2015



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

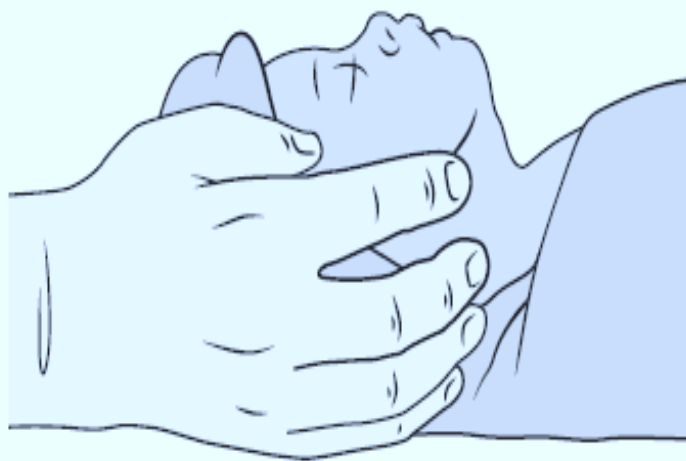
- zprůchodnění DC a provzdušnění plic v naprosté většině případů stačí
- hlava v neutrální poloze – podložení ramen (cca 2 cm)
- u atonických dětí – předsazení čelisti nebo vzduchovod
- nedoporučuje se rutinní odsávání, pouze při obstrukci DC
- agresivní odsávání může oddálit nástup spontánní ventilace, způsobit laryngospasmus a vagovou bradykardii
- mekonium: rutinní intubace a tracheální odsávání nesnižuje výskyt syndromu aspirace mekonie (MAS)
- jedinou indikací je přítomnost hustého viskózního mekonie u nedýchajícího novorozence

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, iniciální 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

- 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

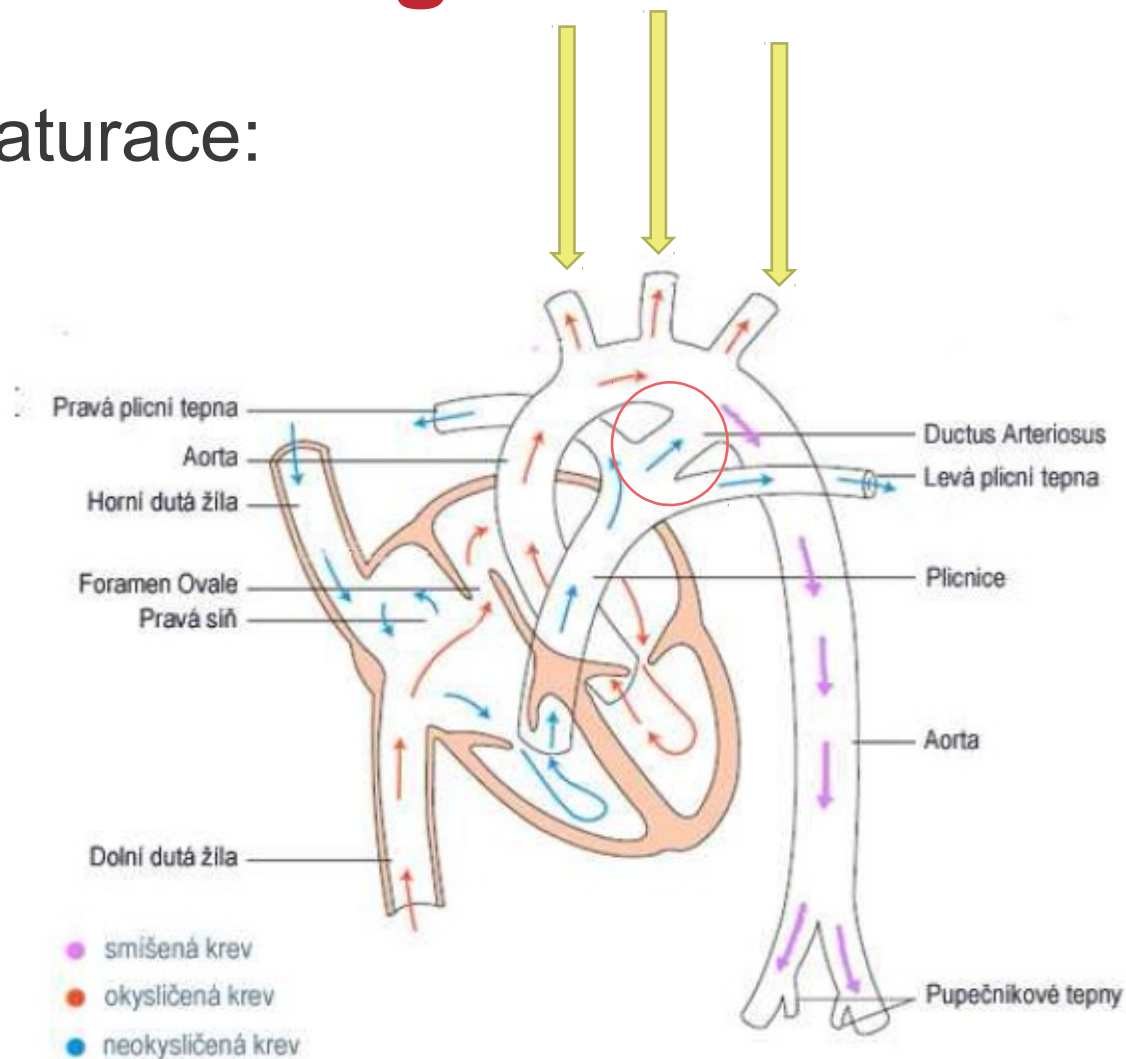
Acceptable

pre-ductal SpO₂

| | |
|--------|------|
| 2 min | 60 % |
| 3 min | 70 % |
| 4 min | 80 % |
| 5 min | 85 % |
| 10 min | 90 % |

Breathing

- preduktální saturace:



Breathing

- pokud stále není spontánní dýchání:
- intubace (LMA), PPV, PEEP = 5 cm H₂O

Tabulka 2. Orotracheální intubace a fixace ETC

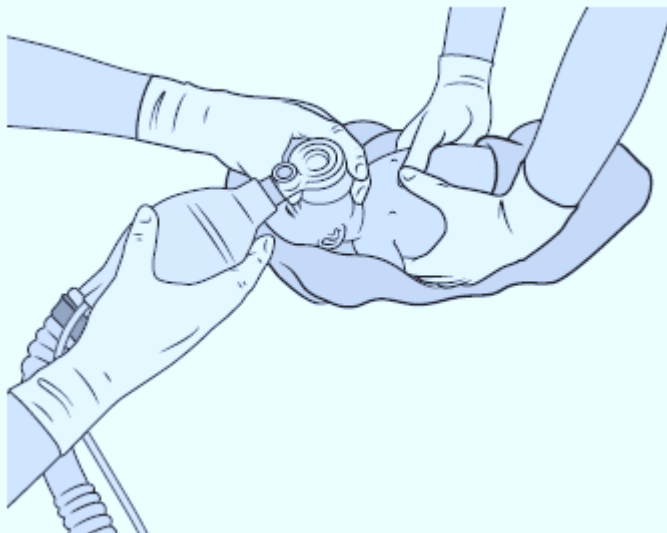
| Váha (g) | Týden těhotentví | Průsvit ETC – vnitřní diametr (mm) | Hloubka zavedení ETC a <u>fixace u horního rtu (cm)</u> |
|-------------|------------------|---------------------------------------|--|
| 500–750 | 23–24 | (2,0)–2,5 | 5,5–6,0 |
| 750–1 000 | 25–27 | 2,5 | 6,0–7,0 |
| 1 000–2 000 | 28–33 | 3,0 | 7,0–8,0 |
| 2 000–3 000 | 34–38 | 3,0–3,5 | 8,0–9,0 |
| nad 3 000 | nad 38 | 3,5–4,0 | 9,0–9,5 |

Breathing

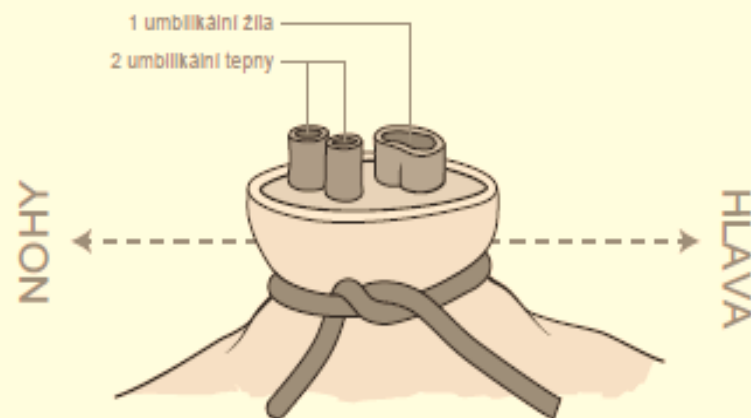
- donošený novorozenec: ventilaci začínat vždy vzduchem, pokud při efektivní ventilaci nedochází ke zvýšení HR – zvýšit frakci O₂
- nedonošený novorozenec: <35. t.g., začínat vzduchem nebo nízkou frakcí O₂ (21–30%), titrovat frakci pro dosažení přijatelné preduktální saturace (25. percentil = cca 60%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

KPR novorozence – oběh

Obr. 1.31 Ventilace a komprese hrudníku u novorozence



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



Circulation

- masáž srdce je účinná pouze po předchozí dostatečné ventilaci
- zahájit při HR < 60/min
- technika masáže dvěma palci vytváří vyšší krevní tlak a lepší koronární perfuzi, než původní technika „dvěma prsty“, vykazuje také lepší compliance a nižší únavu zachraňujícího
- poměr 3:1
- 90 stlačení a 30 dechů, koordinovaně, aby nedocházelo současně ke stlačení hrudníku a vdechu
- kontrola HR každých 30 sekund, přerušit masáž při HR>60

Circulation

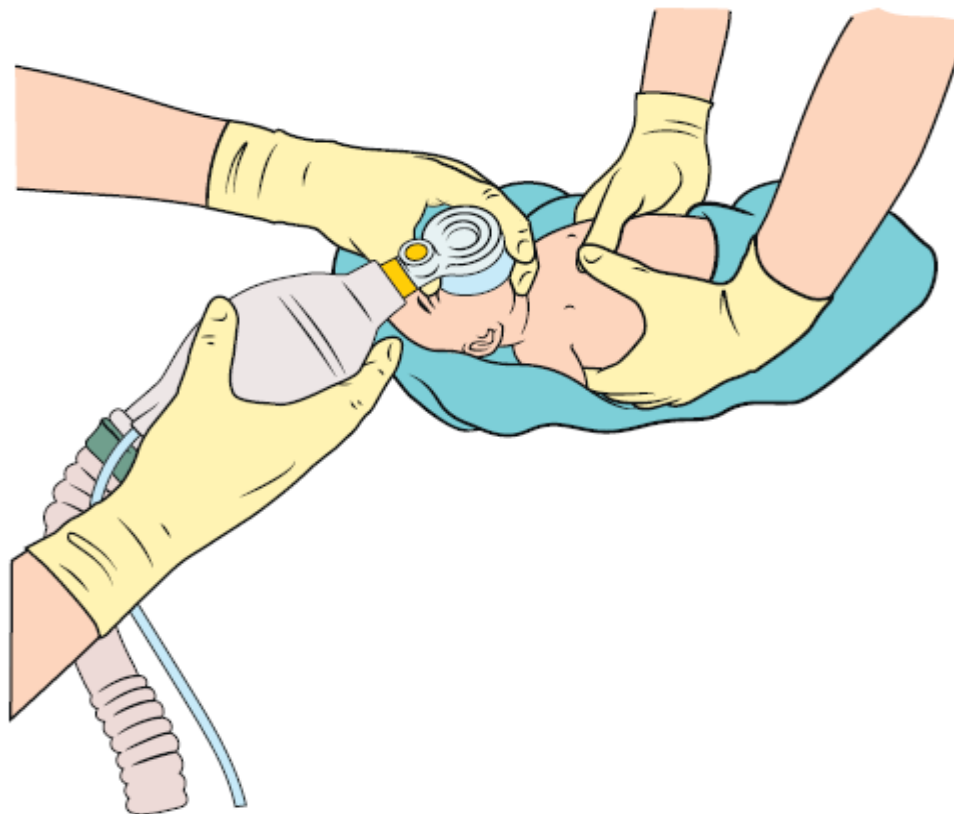


Fig. 7.5. Ventilation and chest compression of newborn.

Drugs

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

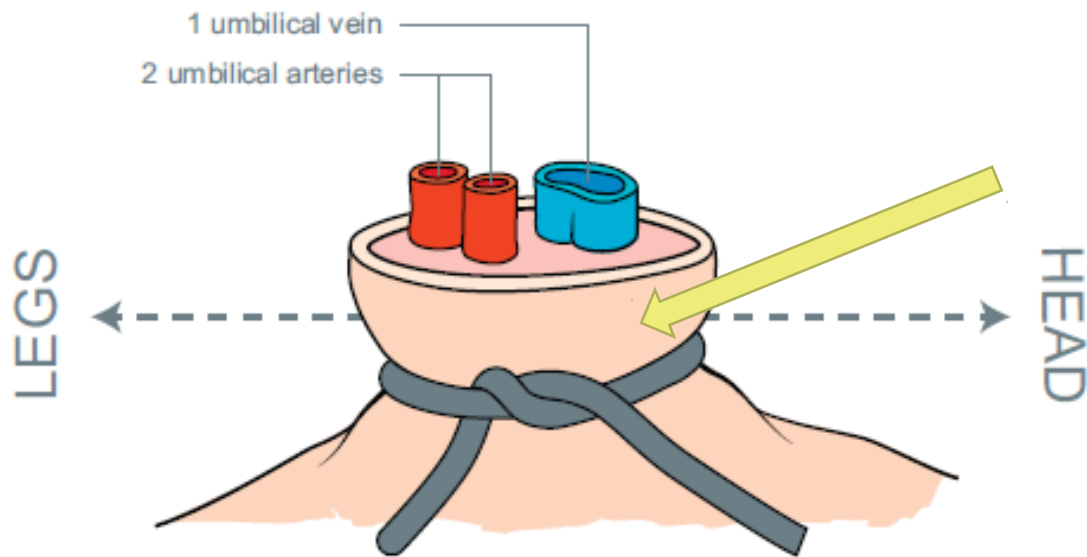


Fig. 7.6. Newborn umbilical cord showing the arteries and veins.

Přerušeni pupečníku

Odložené přerušeni:

- **plus:** zlepšení hladiny železa, snížení počtu transfuzí, lepší hemodynamika těsně po porodu (vyšší MAP a Hgb), nižší incidence intraventrikulárního krvácení a periventrikulární leukomalacie, nižší výskyt pozdní sepse
- **minus:** častější fototerapie pro hyperbilirubinémii

Doporučení: přerušeni **minimálně** po 1 minutě u dětí nevyžadujících resuscitaci, včetně předčasně narozených

- u dětí vyžadujících resuscitaci nejsou data, obecně co nejdříve přerušit, aby bylo možné hned zahájit RES

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)

Drugs

Bikarbonát

- pokud není efektivní srdeční výdej i přes dostatečnou ventilaci a masáž, lze bikarbonátem zvrátit intrakardiální acidózu
- pro rutinní použití nejsou data a nedoporučuje se
- pouze po zajištění **dostatečné ventilace** (CO₂) u prolongované KRP
- dávka: 1–2 mmol/kg (v 4,2% roztoku 0,5 mmol/ml) = **2–4 ml/kg** při 4,2% NaHCO₃

Drugs

Tekutiny

- při podezření na krevní ztrátu, při známkách šoku nebo při nedostatečné odpovědi na správné resuscitační kroky – vzácné případy
- pokud není k dispozici deleukotizovaná a ozářená RhO krev, pak izotonické krystaloidy - roztokem volby před albuminem
- bolus 10 ml/kg, ev. opakovat dle efektu
- tekutiny jsou ale potřeba velmi vzácně a při rychlém podání je vyšší incidence intraventrikulárního a plicního krvácení

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

Hypotermie

- je-li podezření na možnost rozvoje hypoxicko-ischemické encefalopatie, je indikována **terapeutická hypotermie**
- chlazení musí mít jasně definovaný protokol na každém pracovišti
- zahájení nejpozději **do 6 hodin** od porodu, délka 72 hodin a zahřívání minimálně 4 hodiny
- **čím dříve, tím lépe**
- v individuálních případech lze zahájit i po 6 hodinách, ale nejsou data
- NÚ: trombocytopenie, hypotenze

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

Děkuji za pozornost

