

# Kardiopulmonální resuscitace u dětí s ohledem na Guidelines 2015

Pavel Srnský

Klinika dětského a dorostového lékařství VFN a 1. LF UK  
Jednotka intenzivní a resuscitační péče



## **KPR definice**

**\* soubor výkonů, vedoucích k okamžitému zajištění nebo obnovení oběhu okysličené krve mozkom u osoby, postižené náhlým selháním jedné, nebo více základních životních funkcí**

# **Epidemiologie selhání základních životních funkcí**

## **novorozenci**

- \* **perinatální asfyxie, trauma, nezralost, farmaka**

## **kojenci a batolata**

- \* **obstrukce DC - aspirace cizího tělesa, zánět**
- \* **syndrom náhlého úmrtí**

## **batolata a větší děti**

- \* **traumatologie - úrazy CNS, termická poranění, tonutí, intoxikace**
- \* **infekce - sepse, neuroinfekce**

# Patogeneze selhání základních životních funkcí

## patogeneze u dětí

- \* respirační problém ... hypoxie ... hyperkapnie ... acidosa ... asystolie
  - \* jen v 5 - 10 % je primární příčinou komorová fibrilace

## patogeneze u dospělých

- \* v 85 % je primární příčinou komorová fibrilace nebo maligní arytmie při ICHS

# **Časnost přivolání odborné pomoci při KPR v jednom záchránci a zahájení KPR**

**„ phone fast “ - 1 minuta KPR, pak volání 155**

**\* pro děti do 3 ... 8 let věku**

**\* nutnost co nejčasnějšího odstranění hypoxie**

**\* KPR začínáme umělými vdechy**

**„ phone first “ - okamžité volání 155, pak KPR**

**\* dospělí**

**\* nutnost co nejčasnější defibrilace**

**\* KPR začínáme masáží srdce**

# A B C K P R

- A** **airway** - **zajištění průchodnosti dýchacích cest**
- B** **breathing** - **zajištění ventilace**
- C** **circulation** - **zajištění krevního oběhu**
  
- D** **disability** - **zhodnocení neurologického stavu**
- E** **exposure** - **celkové vyšetření**
  
- T** **termomanagement** - **zabránění tepelným ztrátám**
  - **řízená hypotermie po KPR**

# **T – termomanagement**

## **zabránění tepelným ztrátám**

### **novorozenec**

- **donošené dítě osušit vyhřátými plenami**
- **nedonošenci bez osušení přikrýt tělo i hlavu vyhřátou plenou**  
*( pod 28. týden - dítě bez osušení přikrýt celé kromě obličeje termofólií, ošetřovat zabalené a kontrolovat TT, doporučená teplota na porodním sále 26°C )*
- **dítě umístit pod sálající zdroj tepla – vyhřevné lůžko IP**

# **T – termomanagement řízená hypotermie po úspěšné KPR**

- \* donošení novorozenci - časné (do 6 h od inzultu) ochlazení  
teploty jádra na 34 °C na 72 hodin**

*včasnost zahájení je zásadním předpokladem úspěšnosti léčby,  
adekvátní termomanagement po KPR a během transportu - pasivní chlazení*

- \* děti – prokázán profit ze snížení teploty jádra na 32-34 °C  
na 12-24 hodin**

**- postupné ohřívání rychlostí 0,25 – 0,5 °C / hodinu**

**- agresivní terapie horečky v každém věku (fyzikální i medikamentózní)**



# **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

## **aspirace cizího tělesa**

**50% všech aspirací - kojenci**

**85% všech aspirací - děti mladší 5 let**

## **manévry k odstranění cizího tělesa**

- \* pokud je při vědomí a spolupracuje - vyzvat ke kašli**
- \* úder mezi lopatky**
- \* stlačení epigastria - Heimlichův manévr ( KI kojenci, gravidita, obezita )**

*každý manévr 5 x opakovat*

## **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

**prohlédnutí a vyčištění dutiny ústní,  
odsátí horních cest dýchacích**

- \* novorozenec - porucha poporodní adaptace  
- mekonium v plodové vodě**
- \* otevření úst manévrem „zkřížených prstů“**
- \* dokonalé prohlédnutí úst a odstranění obstrukce**

# **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

**poloha hlavy**

**novorozenec**

**\* pouze mírný záklon**



# **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

**poloha hlavy**

**větší děti**

**\* plná extenze šíje**

**( cave - kraniocerebrální trauma a trauma C páteře )**

# **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

## **trojitý manévr**

- \* předsunutí a fixace dolní čelisti**
- \* pootevření úst**
- \* mírný záklon hlavy**

# **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

## **urgentní endotracheální intubace**

- \* výkon provést do 30 s po preoxygenaci**
- \* zjištění úspěšnosti intubace**
  - symetrický poslech nad oběma plícemi*
  - poslech nad žaludkem ( arteficielní poloha ETC v jícnu )*
  - pulzní oximetrie*
  - kapnometrie*
  - je-li rtg S + P ( ETC u Th 2-3 )*

# **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

## **endotracheální intubace**

### **velikost endotracheální kanyly**

$$( \text{ věk v letech : } 4 ) + 4 = \text{ mm ETC}$$

*„ síla malíčku dítěte “*

### **hloubka zavedení endotracheální kanyly**

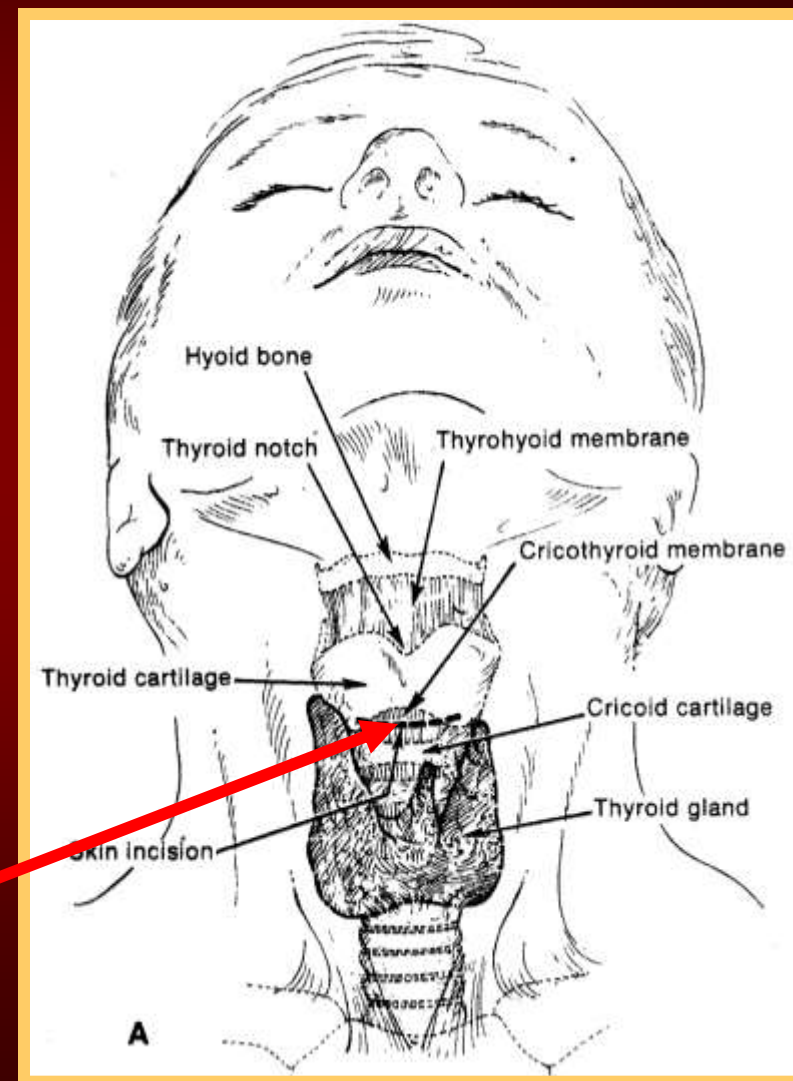
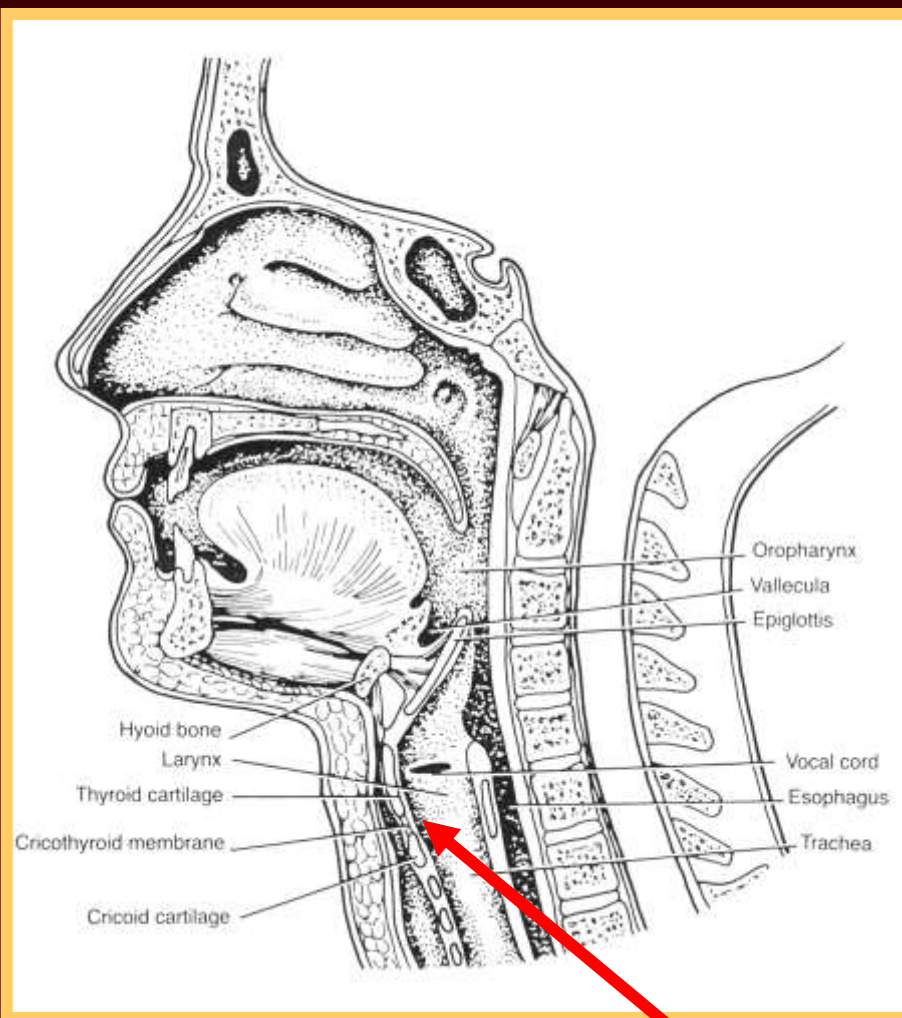
$$( \text{ věk v letech : } 2 ) + 12 = \text{ cm ETC}$$

# **A - zajištění průchodnosti dýchacích cest**

## **minitracheostomie - krikothyreotomie - koniotomie**

- \* akutní život zachraňující výkon v přednemocniční neodkladné péči**
- \* vstup do průdušnice v subglotickém prostoru - pod hlasivkami**
  
- \* indikace**
  - zúžené nebo neprostupné horní cesty dýchací bránící ventilaci  
( akutní edém laryngu )**
  - nemožnost intubace, prodýchání vakem a maskou  
( anatomické poměry, devastace obličeje a ústní dutiny,  
zaklíněný a těžko přístupný pacient )**





**ligamentum conicum**

**( 5 - 7 mm )**

## **B - zajištění ventilace**

### **hodnocení spontánní ventilace**

- \* pohledem - exkurze hrudníku**
  - \* poslechem - proud vzduchu u nosu a úst**
  - \* pohmatem – hrudník, břicho**
- 
- apnoe, apnoické pauzy, gasping**
  - dýchání nepravidelné, hypoventilace, brady-tachypnoe,**
  - hodnocení barvy kůže - cyanosa**

## **B - zajištění ventilace**

### **oxygenoterapie**

- \* indikace - parciální respirační insuficience**
- dostatečné zvlhčení a ohřátí O<sub>2</sub>**
- přesné dávkování FiO<sub>2</sub> k optimální oxygenaci ( litry/min )**
- nutný monitoring SpO<sub>2</sub>, ABR**
- cave - redukce tlaku z centrálního rozvodu ( 0,5 MPa )**

# B - zajištění ventilace

## použití kyslíku při KPR novorozence

- \* pro děti v termínu by měl být použit při KPR vzduch. Pokud je i přes účinnou ventilaci oxygenace ( $SpO_2$ ) nedostatečná, je potřeba zvážit užití vyšší koncentrace kyslíku
- \* u předčasně narozených dětí (< 32.tt) by  $SpO_2$  nemělo dosáhnout stejných hodnot jako u donošených.  $FiO_2$  by mělo být použito uvážlivě a její použití se řídí  $SpO_2$ .
- \* jakmile je spontánní cirkulace obnovena ( $\uparrow SpO_2$ ),  $FiO_2$  titrovat tak, aby se omezilo riziko hyperoxémie

# **B - zajištění ventilace**

## **použití kyslíku při KPR novorozence**

### **Akceptovatelné preduktální SpO<sub>2</sub> u donošených**

**2 min. 60 %**

**3 min. 70 %**

**4 min. 80 %**

**5 min. 85 %**

**10 min. 90 %**

### **Cílové SpO<sub>2</sub>**

**donošení > 90-98 %**

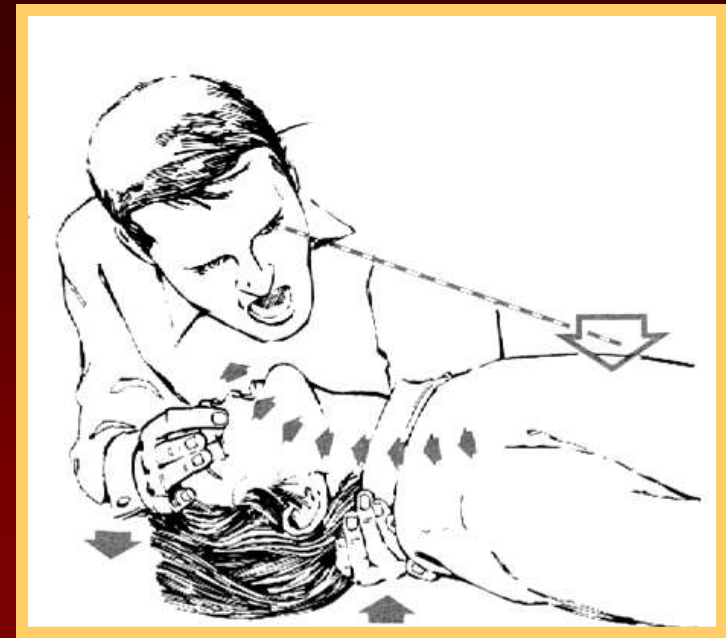
**prematurita 24.- 30. tt. (83) – 85 – 92 %**

## **B - zajištění ventilace**

**neodkladná KPR**

**dýchání z plic do plic ústy**

- zahájení 5 umělými vdechy (minimálně 2 efektivní)
- inspirium dlouhé 1 s
- vydechovaný vzduch zachráncem má  $\text{FiO}_2$  0,16 - 0,18



## **B - zajištění ventilace**



**neodkladná KPR**  
**dýchání z plic do plic ústy**

- **vdechovat příslušné objemy**
  - \* objem, zvedající viditelně a přiměřeně hrudník
  - \* u dětí nedýchat proti odporu !!!
  - \* do dospělého „hlubší výdech“ záchránce
- **příslušná technika dýchání**
  - \* u dětí do cca 1 roku dýchání z úst do nosu a úst
- **kontrola účinnosti ventilace**
  - \* pohyby hrudníku, lepší se barva kůže

## **B - zajištění ventilace**

**rozšířená resuscitace**

**resuscitační vak s maskou**

- **přiměřená velikost vaku a obličejové masky**  
( novorozenci 250 ml, větší děti 450 - 500 ml )
- **přiměřené insuflované objemy a frekvence**  
( !! barotrauma, oběhová adverze !! )
- **průtok 100 % O<sub>2</sub> do vaku 10 – 15 l / min k dosažení FiO<sub>2</sub> 0,6 – 0,9**  
( nutný kyslíkový rezervoár )

**!!! cave - novorozenci - brániční hernie a aspirace mekonia !!!**



## **B - zajištění ventilace**

### **umělé dýchání - doporučené frekvence**

- \* novorozenec 40 – 60 vdechů / min**
- \* kojeneček 30 vdechů / min**
- \* batole 20 vdechů / min**
- \* starší děti 15 – 20 vdechů / min**
  
- \* dospělý 8 – 10 vdechů / min**

## **C - zajištění krevního oběhu**

### **hodnocení spontánní cirkulace**

- kontrola tepu palpací ( max. 10 s )
  - \* dospělí a větší děti - a. carotis
  - \* kojenci a batolata - a. femoralis, a. brachialis
  - \* novorozenci - oblast srdečního hrotu
- hodnocení barvy kůže  
( asystolie - „ mrtvolně bledá “ barva)

# **C - zajištění krevního oběhu**

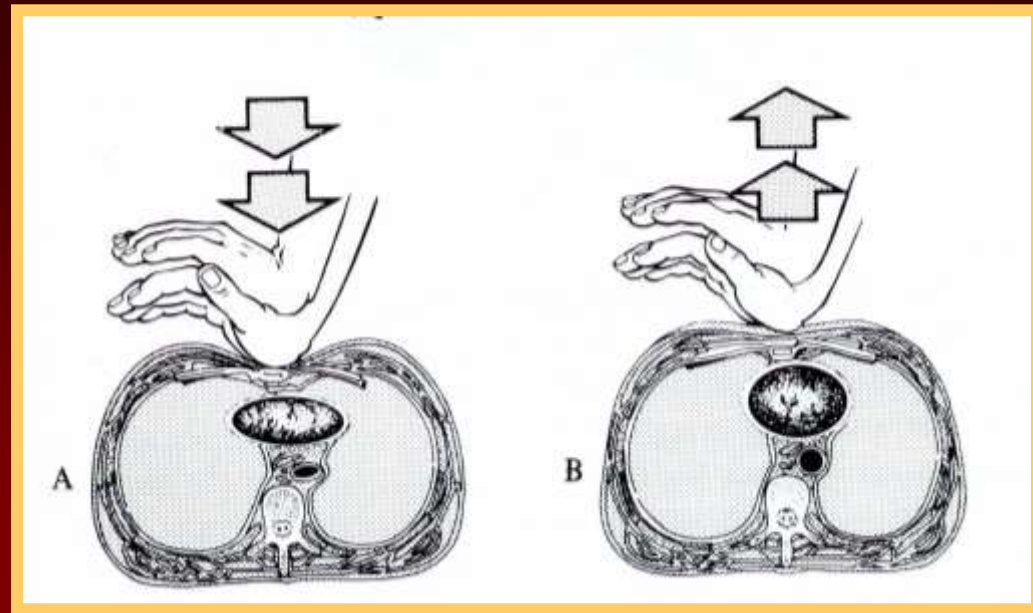
**hodnocení spontánní cirkulace**

**laická KPR**

- \* již nedoporučována diagnostika tepu palpací  
( správně pouze 65 % vyšetření )**
- \* KPR zahájit okamžitě  
„je-li postižený v bezvědomí a nedýchá normálně“**

## C - zajištění krevního oběhu

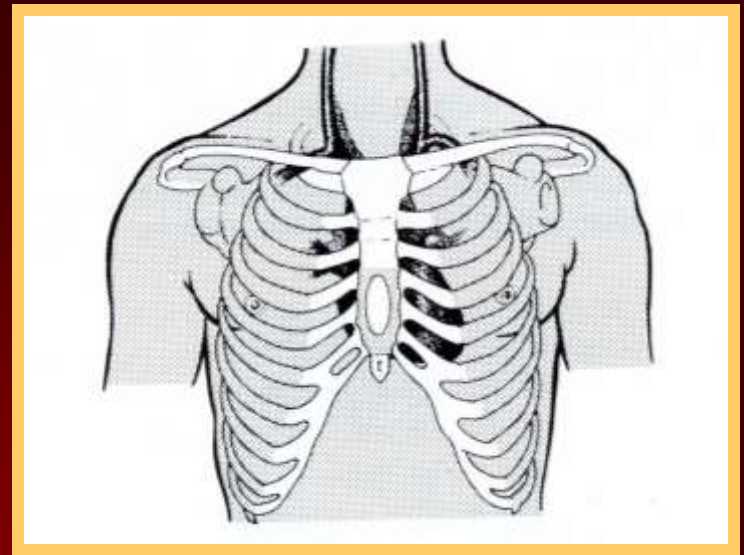
### nepřímá srdeční masáž - principy



- periodické stlačení hrudníku  
cca o 1/3 předozadního průměru
- postižený musí vždy ležet na pevné podložce

# **C - zajištění krevního oběhu**

## **nepřímá srdeční masáž - účinnost**



- **při NSM je vypuzován objem zajišťující cca**
  - **33 % normálního srdečního výdeje**
  - **50 % koronárního průtoku**
  - **50 – 90 % mozkového průtoku**
  - **5 % průtoku splachnikem**
- **kontrola účinnosti NSM**
  - \* **hmatný puls na velkých cévách**
  - \* **lepší se barva kůže**

## **C - zajištění krevního oběhu**

### **nepřímá srdeční masáž - indikace**

- **novorozenci** (*cave 100/min = bradykardie*)
  - \* **vždy při AS 60 / min a méně**
  - \* **při AS 80 /min nelepší se při dostatečné UPV**
  
- **větší děti a dospělí**
  - \* **bezvědomí, nepřítomnost pulsové vlny na velkých cévách, hluboká bradykardie**

# **Kombinovaná kardiopulmonální resuscitace**

## **novorozenci**

**1 vdech : 3 stlačení**

*frekvence NSM 120/min*

## **kojenci a větší děti**

**2 vdechy : 15 stlačení**

*frekvence NSM 100 /min*

## **děti nad 8 let a dospělí**

**2 vdechy : 30 stlačení**

*frekvence NSM 100 /min*

## **C - zajištění krevního oběhu**

### **kardiopulmonální resuscitace způsobem „top less“ ( NSM bez UPV )**

- **v případě, že nelze provádět dýchání z úst do úst**
  - \* **krvavé, devastující trauma obličeje**
  - \* **závažná infekce, intoxikace – možné ohrožení záchránce**
  - \* **záchránce to odmítá z jiných důvodů**
- **má srovnatelné výsledky s kompletní KPR**
  - \* **u „ příhody z plného zdraví “**
  - \* **při dobrém předchozím zdravotním stavu postiženého**
  - \* **pokud netrvá déle než 6 – 12 minut**



## **D - podání resuscitačních léků**

### **účely**

- \* obnova, stimulace srdeční činnosti**
- \* zlepšení perfuze a okysličení tkání**
- \* úprava acidobazické rovnováhy**

## **D - podání resuscitačních léků**

### **způsoby podání**

- \* intravenózní**
- \* intraoseální**
- \* intratracheální**

**!!! cave - kontraindikováno podání i.m., p.o., s.c., p.r. !!!**

## **D - podání resuscitačních léků**

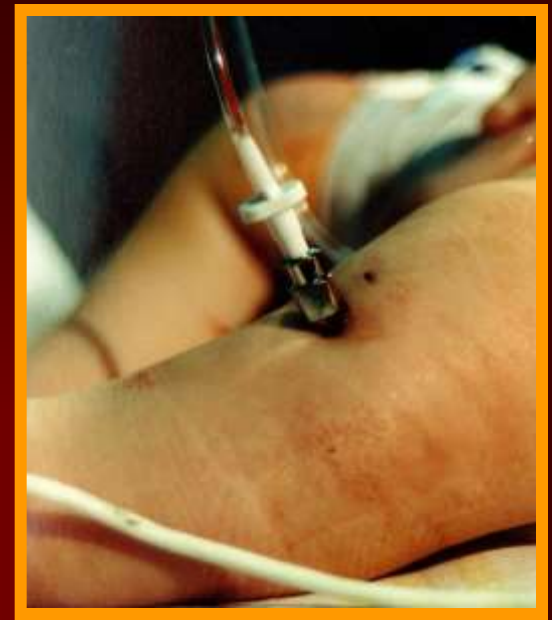


### **\* intravenózní - cestou periferní žíly**

- nejrychlejší, nejšetrnější způsob
- snaha o zavedení max. 60-90 sekund - „ tři pokusy a dost ”

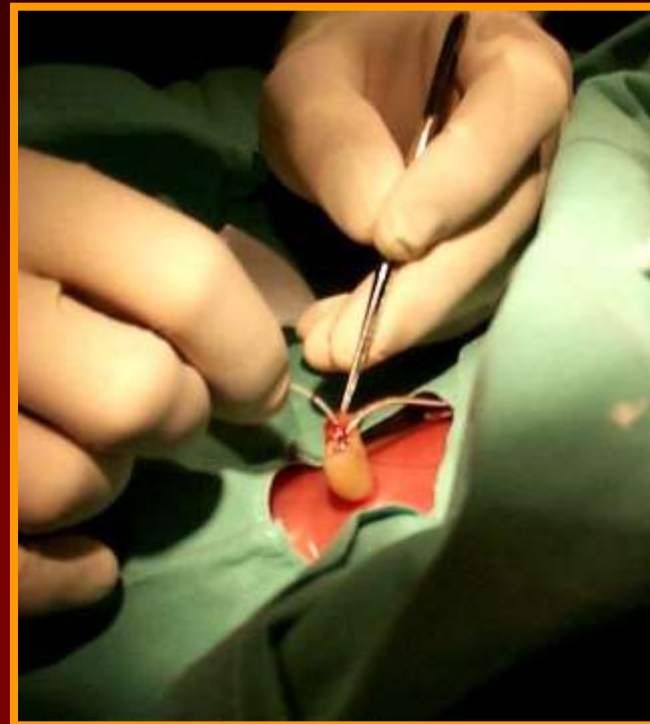
## **D - podání resuscitačních léků**

### **\* intraoseální**



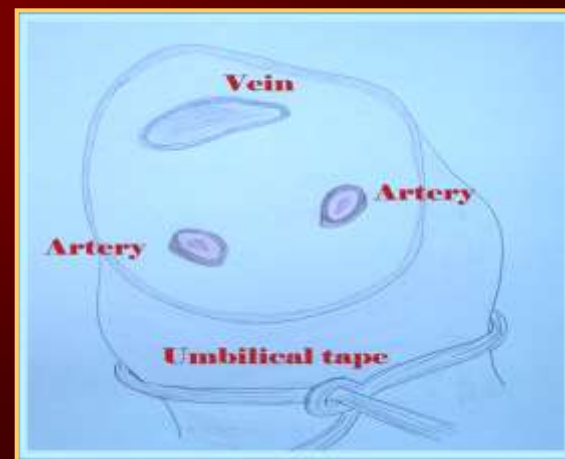
- **invazivní, ale život zachraňující výkon, přístup do 30 - 60 s**
- **lze podat všechny léky, koncentrace, objemy jako do CŽK**
- **nekolabující venózní dřeňový plexus - možnost přetlakové infuze, kapacita vstupu 1,5 - 2 litry / hod**
- **inserce max. 24 hodin**
- **komplikace - pod 1 % ( fraktura, osteomyelitida, extravazace )**

# D - podání resuscitačních léků



## \* intravenózní - cestou umbilikální žíly

- novorozenecký vstup
- lze aplikovat všechny roztoky jako do CŽK
- bezpečná hloubka zavedení katétru je 2 - 3 cm od kožního úponu pupku



## **D - podání resuscitačních léků**

### **\* intratracheální**

- pouze léky rozpustné v tucích  
( adrenalin, atropin, naloxon, mesocain )
- dávky léků 10 x vyšší proti i. v. podání
- léky ředit až 5 ml FR (dle velikosti dítěte)
- po aplikaci prodýchnout 5 vdechy vakem



# **D - podání resuscitačních léků**

## **adrenalin**

- \* **indikace - asystolie, elektrická aktivita bez pulzu**
  - **novorozenci bradykardie pod 80 / min**
  
- \* **endogenní katecholamín s účinkem**
  - **alfa adrenergním v periférii - vazokonstrikce - zvýšení aortálního diastolického tlaku - zvýšení koronární perfuze**
  - **beta adrenergním v myokardu - zvyšuje kontraktilitu, stimuluje spontánní kontrakce**
  
  - **cave - účinek potlačován hypoxií a acidosou, je inaktivován bikarbonátem !!**

# **D - podání resuscitačních léků**

## **adrenalin**

**novorozenci**

**0,01 - 0,03 mg/kg**

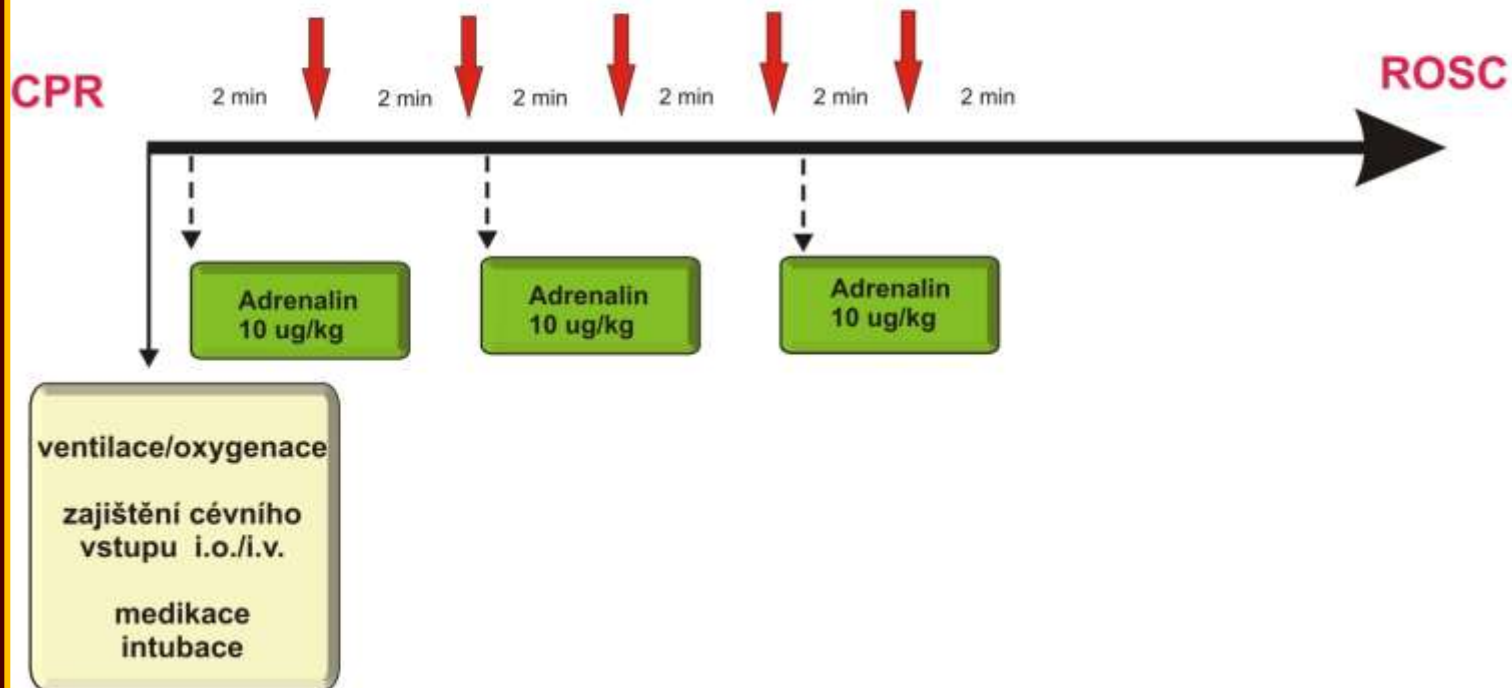
**větší děti, dospělí**

**0,01 mg/kg**

- dávku možno opakovat po 3 - 5 minutách KPR
- orig. balení 1 ml = 1 mg = 1 : 1 000
- i.v. dětem podáván ředěný (1 ml + 9 ml FR) = 0,1 ml/kg



## Algoritmus léčby nedefibrilovatelného rytmu asystolie / bradykardie / PEA



# D - podání resuscitačních léků

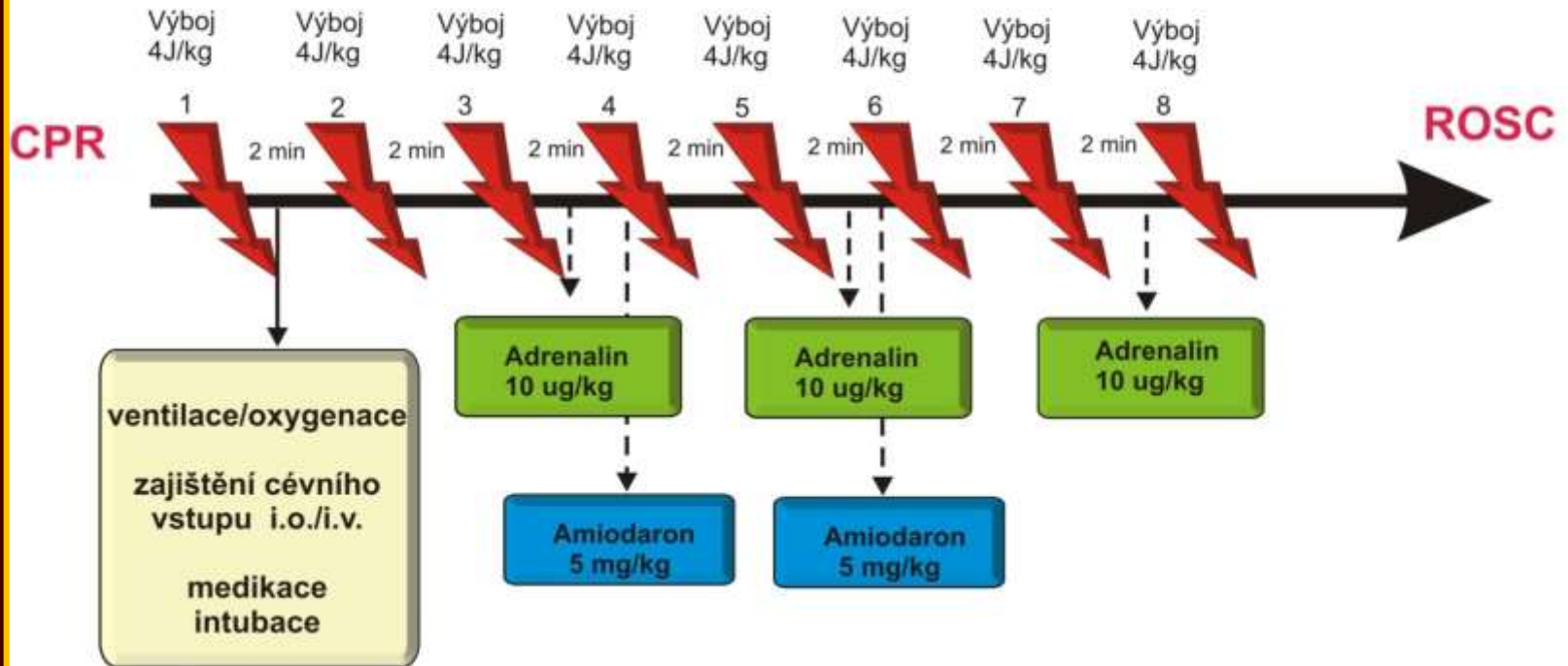
## amiodaron

\* **indikace - léčba akutních defibrilovatelných arytmí**

*fibrilace komor (VF), komorová tachykardie bez pulzu (pulseless VT)  
přetrvávající po 3 defibrilačních výbojích*

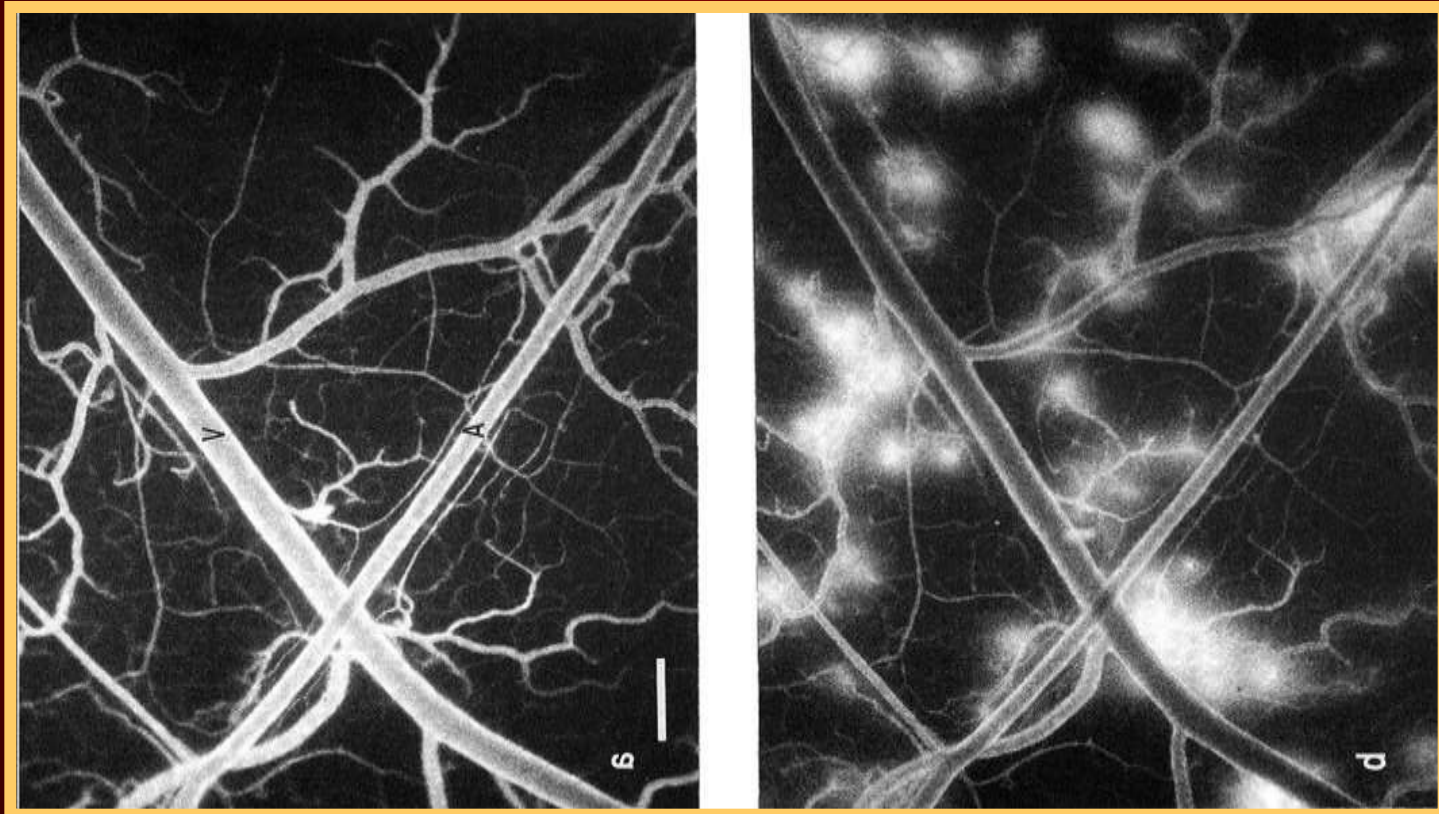
**dávka 5 mg/kg i. v.**

## Algoritmus léčby defibrilovatelného rytmu VT/pulseless VF



# D - podání resuscitačních léků volumexpanze

- \* indikace - předpokládaná, nebo ověřená akutní hypovolemie  
( šok, hypoxie - capillary leak syndrom )



## **D - podání resuscitačních léků**

### **volumexpanze**

**dávka 10 - 20 ml / kg / 5 - 10 minut**

**(septický šok až 60 ml / kg / 60 min)**

- \* krystaloidy - sol. Ringer l/l, Hartman 1/1, Plazmalyte 1/1, FR l/l**
  - \* koloidy - albumin 5-20%, škroby (Voluven)**
  - \* kombinované preparáty – Tetraspan (škrob + krystaloidy)**
- cave - podávat pouze isotonické - plné roztoky**

## **D - podání resuscitačních léků**

### **atropin**

- \* **indikace - bradykardie při zvýšené vagové aktivitě ( intubace )**
  - **bradykardie při AV bloku**
  
- \* **účinky - parasymptolytické**
  - **zrychluje vedení a rytmus SA, AV uzlu**
  
  - **aplikace po zajištění dostatečné oxygenace ( hypoxie myokardu )**
  
  - **vyšší a opakované dávky u otravy organofosfáty**

## **D - podání resuscitačních léků**

### **atropin**

**dávka 0,01 - 0,02 mg/kg**

- **max. jednotlivá dávka u dětí 0,5 mg**  
**u dospělých 1 mg**
- **dávku lze 1 x opakovat po 5 min**

# D - podání resuscitačních léků

## bikarbonát

- \* **podání kontroverzní – neměl by být rutinním lékem**  
*(po zahájení účinné KPR se pH rychle normalizuje )*
- \* **indikace - předpokládaná nebo ověřená MAC ( pH < 7,1 )**  
*(protrahovaná zástava, otrava tricyklickými antidepresivy, hyperkalemie)*
- \* **dávka 1 mmol/kg**
- \* **cave - hyperosmolarita, hypernatremie**  
*8,4 % roztok NaHCO<sub>3</sub> 1 ml = 1 mmol ( u novorozenců použít 4,2 % roztok )*



# **D - podání resuscitačních léků**

## **kalciium**

**\* indikace - hypokalcemie, hyperkalemie, hypermagnesemie**

### **dávka**

**Calcium glukonicum 10 %      0,2 ml / kg**

**( 5 - 7 mg Ca/kg )**

**- dávku lze opakovat za 10 minut**

**- nikoli rutinně při KPR, ne při asystolii, cave digoxin !!!**

## **D - podání resuscitačních léků**

### **magnesium**

- \* **indikace - hypomagnesemie**
  - **kritický status asthmaticus**

### **dávka**

**Magnesium sulfuricum 10 % 0,5 ml/kg**

## **D - podání resuscitačních léků**

### **naloxon**

- \* **indikace - farmakologický útlum dýchacího centra opiáty**  
( **novorozenci - st. p. anestezii, cave - narkomani** )

### **dávka**

**Naloxon hydrochlorid 0,1 mg/kg**

- **dávku lze opakovat po 1 - 4 hodinách**

## **D - podání resuscitačních léků**

### **glukosa**

- \* prevence a léčba hypoglykémie , hyperglykémie (monitoring )**

*( nízké zásoby a vysoké energetické nároky při KPR u nezralých  
a hypotrofických novorozenců, kont. podávání po KPR)*

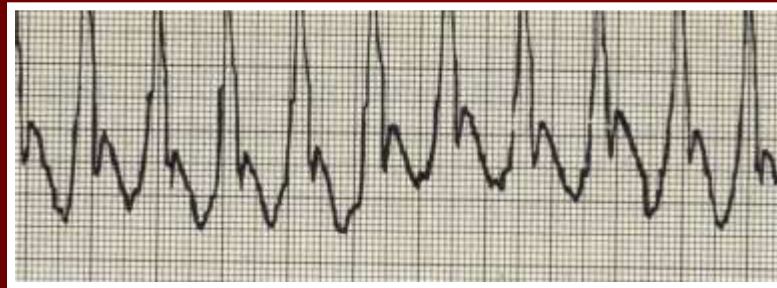
## **D – defibrilace - kardioverze**

- ☞ aplikace vysokonapětového stejnosměrného výboje pomocí elektrod, který umožňuje přerušení reentry tachykardií, vznikajících v síních nebo komorách**
- ☞ použití bifázického i monofázického výboje**
- ☞ v nemocnici má být dle ERC k dispozici do 3 minut**

## D – defibrilace – kardioverze

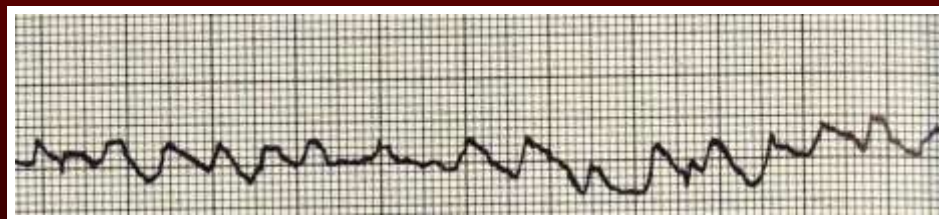
☞ *Synchronizovaná - kardioverze ( 0,5 – 1 J/kg )*

- je definovaný QRS komplex (VT)



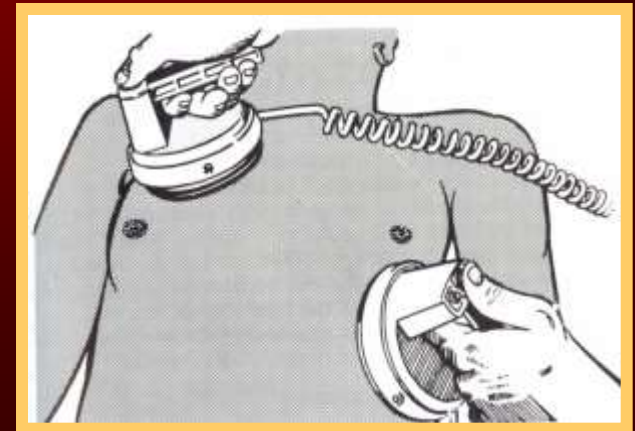
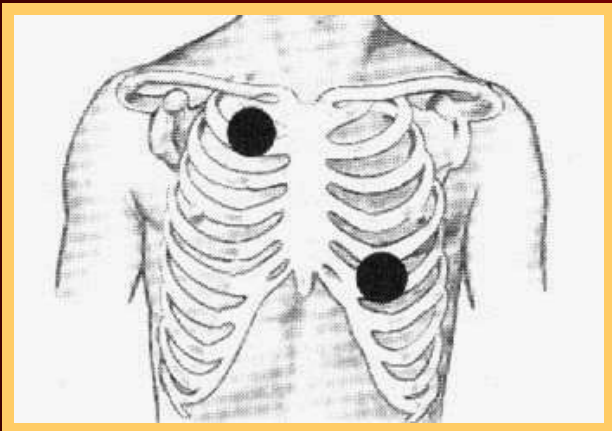
☞ *Nesynchronizovaná - defibrilace ( 4 J/kg )*

- není definovaný QRS komplex (VF)



# D – defibrilace - kardioverze

- ➡ velikost elektrod: kojenci a batolata → 4 - 5 cm  
děti (nad 10 kg) → 8 - 12 cm
- ➡ použít EKG gel, pevně přitisknout k tělu
- ➡ provést u preoxygenovaného a tonizovaného myokardu  
( dostatečná ventilace a 30 – 60 s po podání adrenalinu )



## **D - defibrilace, kardioverze**

**Defibrilovatelné rytmy - indikace „ pulse less arrest ”  
( el. aktivita bez srdečního výdeje )**

\* **VT / VF** (*komorová tachykardie, komorová fibrilace bez pulzu*)

**1. výboj - 4J/kg – 2 min KPR – kontrola rytmu**

**2. výboj – 4J/kg – 2 min KPR – kontrola rytmu**

**3. adrenalin (i.v., i.o., i.t.) + 3. výboj**

**dále výboje 4J/kg po 2 min, Adrenalin po 3-5 min, trvale KPR**

\* **pokud se VF/VT opakuje po obnově rytmu - amiodaron bolusově  
a dále kontinuálně, pokračovat v KPR + defibrilaci**

### **Nedefibrilovatelné rytmy**

\* **Asystolie / PEA / hluboká bradykardie (pod 60/min)**



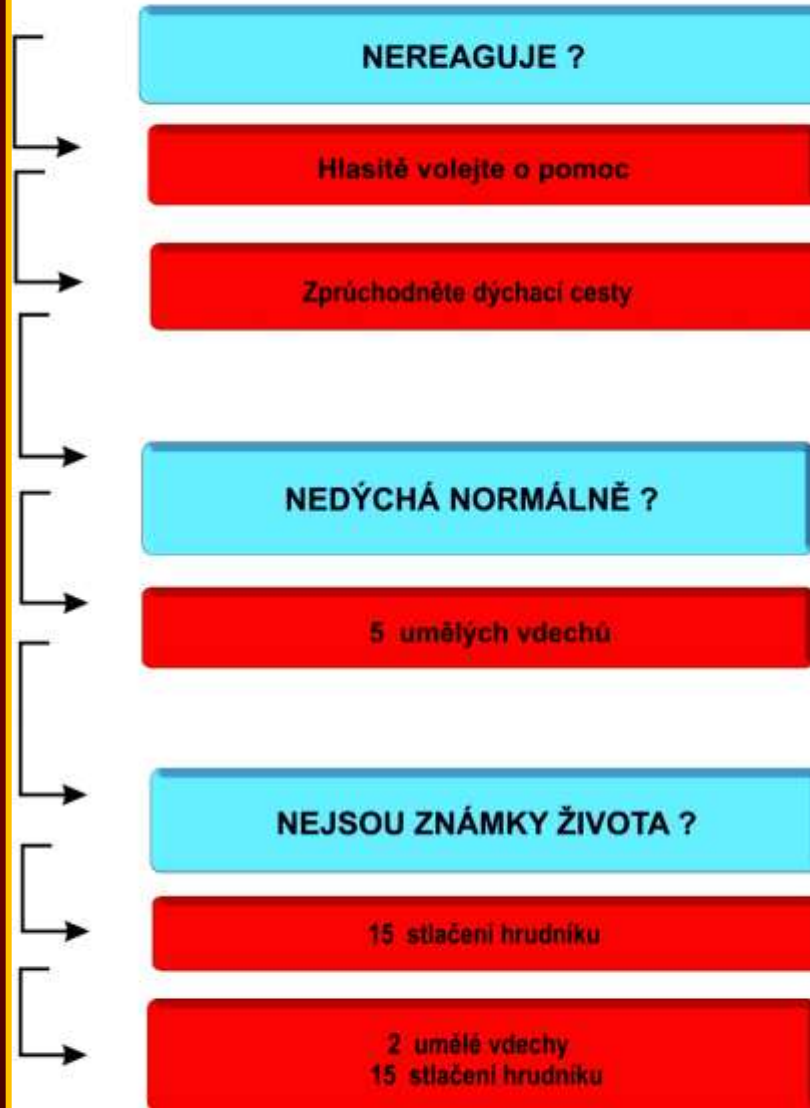
# Automatické externí defibrilátory –AED

- \* ERC doporučuje „Program veřejného přístupu k defibrilacím“ tam, kde je předpoklad použití AED při zástavě srdeční se svědky alespoň jednou za 2 roky
- \* AED jsou konstruovány pro neškoleného průměrně inteligentního laika, kterého vedou krok za krokem
- při VF/VT je použití AED jediná léčba vedoucí k záchraně života v krajní nouzi - tedy situace hodná zvláštního zřetele. Není dle zákona trestným činem takový, kterým odvracíte závažnou hrozbu, laik tedy může AED použít.
- \* v ČR chybí dostatečná legislativa a finanční prostředky pro jejich všeobecné použití

# **Automatické externí defibrilátory –AED**

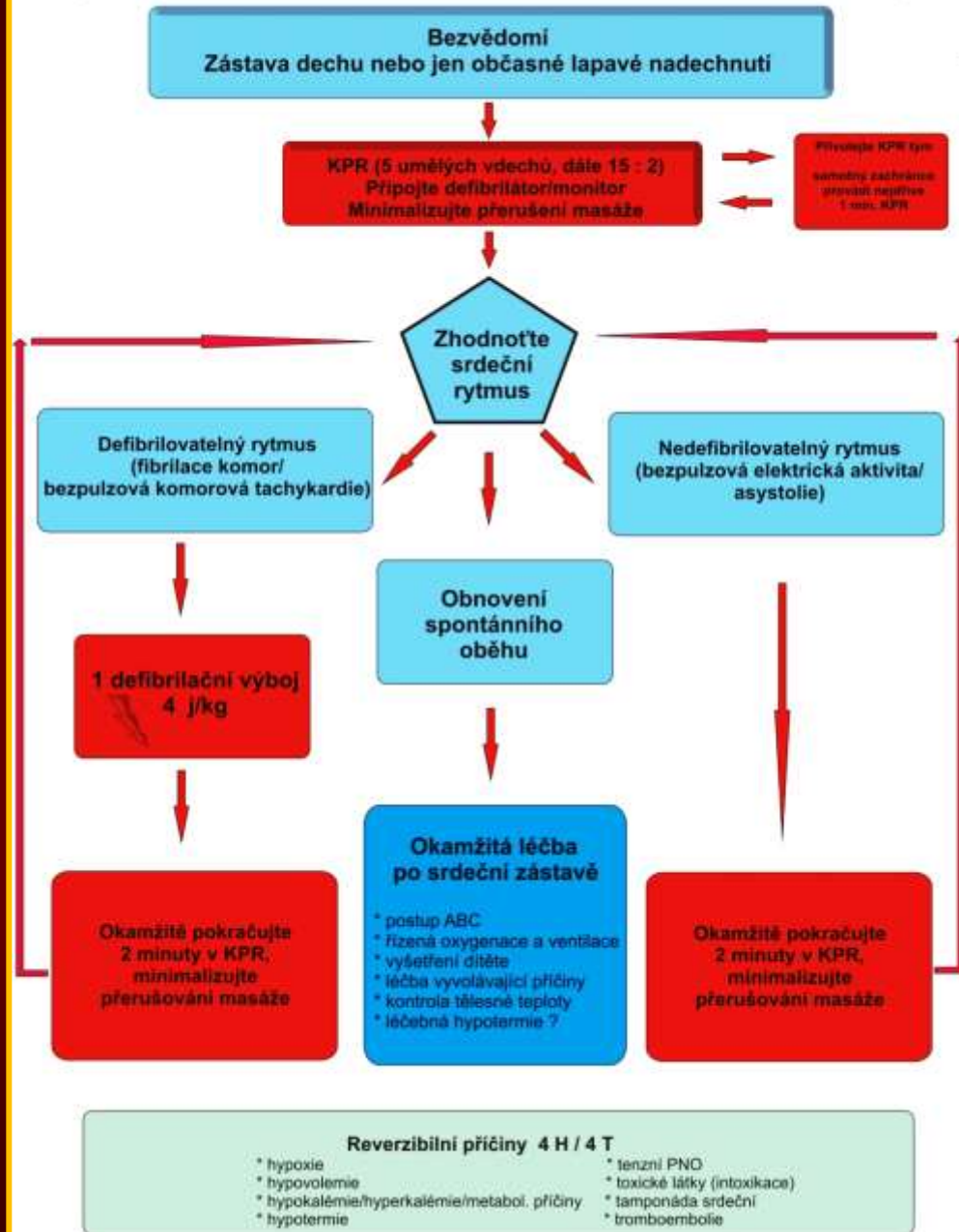
- \* je možné použít u dětí 1 – 8 let,  
ale s regulátorem výboje na max. 50 – 70 J**
- \* u kojenců (do 1 roku) je použití AED  
kontraindikováno**

## Základní neodkladná resuscitace dítěte



Po 1 minutě KPR volejte tísňovou linku 155  
nebo přivolejte resuscitační tým

# Rozšířená neodkladná resuscitace dítěte



# KPR - indikace k ukončení

## časový faktor

- \* **zvážit ukončení KPR delší než 20 minut s trvajícím apnoí, s asystolií bez známek elektrické aktivity na EKG, bezvědomím, areflexií a fixovanou mydriázou bez fotoreakce**

*relevantní důvody k pokračování – příčina zástavy (svědci),*

*- trvání non flow (neléčená zástava),  
low flow – trvání efektivní kpr*

*- dostupnost mimotělní oxygenace a podpory oběhu  
- přidružené specifické okolnosti  
(tonutí v ledové vodě, intoxikace)*

- \* **novorozenci vybavení bez známek života (Apgar score 0) -  
– zvážit ukončení KPR po 10 minutách bez známek života**