

Kardiopulmonální resuscitace (pediatrie)

Kardiopulmonální resuscitace je **soubor opatření, která mají za cíl obnovit základní vitální funkce** – dýchání, srdeční činnost nebo obojí.

- **A = airway** → zabezpečení průchodnosti dýchacích cest
- **B = breathing** → zajištění umělé ventilace
- **C = circulation** → zajištění cirkulace
- **D = drugs** → farmaka a volumexpanze

Indikace KPR

Indikace KPR jsou identické s příznaky kardiopulmonálního selhání:

- **nehmatný pulz** a chybění srdečních ozev,
- **neměřitelný tlak** krve, **chybění QRS** komplexů na EKG,
- **apnoe** nebo **nepravidelné/insuficientní dýchání s cyanózou**.

Tyto příznaky se sdružují s různě vyjádřenou poruchou vědomí, křečemi, mydriázou apod.

Rozdělení dětského věku pro potřeby KPR

- **Newly born** = novorozenec resuscitovaný na porodním sále;
- **newborn** = novorozenec mimo porodní sál;
- **infants** = 28.den–1 rok;
- **children** = 1–8 let;
- **adult** = děti > 8 let, tj.pro děti nad 8 let platí užití stejných postupů a pomůcek jako u dospělých.

Pediatrická první pomoc

U dětí jde v drtivé většině o obstrukci dýchacích cest, často z banálních příčin jako je zapadlý jazyk nebo regurgitace žaludečního obsahu, tedy o příčiny snadno odstranitelné laickou první pomocí:

- **pro děti < 8 let** platí **pravidlo "phone fast"** = začít resuscitovat a vyrozumět záchrannou službu co nejdříve, ale tak, aby nebyla narušena plynulost KPR (např. volat až po příchodu 2. záchránce);
- **pro děti > 8 let** platí **pravidlo "phone first"** = nejdříve volat záchrannou službu a pak zahájit KPR s výjimkou dětí utonulých a situace, kdy NR provádí jediný záchránce.

Stav vědomí

Záchránce musí rychle zhodnotit přítomnost a rozsah **poranění** a **zjistit**, zda je dítě při **vědomí**.

Úroveň vědomí se hodnotí mechanickými stimuly:

- **zatřesení dítětem,**
- **poplácání po těle,**
- **hlasité otázky k vyvolání odpovědi.**

Naopak **s dítětem nesmíme příliš hýbat, pokud je podezření na poranění páteře** – pokud je jakékoli podezření na poranění krční páteře, je třeba ji kompletně imobilizovat a zabránit pohybům krku; pokud je nutné s dítětem pohnout, hlava a tělo se musí držet a s dítětem hýbat jako s celkem.

Pokud je **dítě v bezvědomí, bez jasné známky traumatu a spontánně dýchá, zajistíme průchodnost dýchacích cest** a pokud má stabilní oběh (= dobře hmatný pulz, růžové sliznice), uložíme ho do **stabilizované polohy** a přivoláme RZP. V krátkých a pravidelných intervalech kontrolujeme dýchání a cirkulaci.

Airway

Pokud je dítě v bezvědomí, musí se **ihned zabezpečit dýchací cesty**. Provedeme to obvykle **mírným záklonem hlavy** (pozor na nevhodnou hyperextenzi) a **zdvížením brady**. ⚠ **Je-li podezření na poranění krku, záklon hlavy se neprovádí a dýchací cesty se zabezpečí předsunutím mandibuly, zatímco C-páteř je imobilizována.**

Záklon hlavy a zdvižení mandibuly:

- položíme jednu ruku na čelo dítěte a zakloníme hlavu jemně do neutrální polohy, krk je v mírné extenzi;
- prsty druhé ruky položíme pod kostní část mandibuly na bradě a zdvihneme čelist směrem dopředu a

- nahoru;
- současně udržujeme otevřená ústa stlačením špičky brady palci – musíme si počínat opatrně, abychom neuzavřeli ústa nebo nestlačili měkkou tkáň pod mandibulou;
- pokud vidíme cizí těleso nebo zvratky, je nutné je odstranit.

Breathing

Po uvolnění DC musíme **zjistit, zda dítě dýchá**:

- sledujeme, zda se pohybuje hrudník nebo břicho, zda je přítomen výdech;
- pokud jsou dýchací pohyby, ale nejsou známky proudění vzduchu, jde o **obstrukci DC** → znovu překontrolujeme jejich průchodnost, tj. polohu hlavy a předsunutí čelisti a **naslepo polokruhovým pohybem ukazováku odstraníme cizí materiál z úst** (v hypopharyngu nemanipulujeme naslepo);
- pokud dítě spontánně dýchá, je třeba **dýchací cesty udržet průchodné**.

Uložení do stabilizované polohy:

- pohyb hlavou, pažemi a tělem provádíme současně;
- otočíme dítě na pravý bok a nohu, která není v kontaktu s podložkou, skrčíme v koleně a koleno posuneme dopředu ke stabilizaci;
- pokud dítě spontánně nedýchá, začneme s umělým dýcháním a současně udržujeme průchodnost DC;
- pokud je postiženým **kojenec, zachránce umístí svoje ústa tak, aby překrývala ústa i nos dítěte** a vytvořila těsný kontakt;
- u větších dětí dýcháme z úst do úst a současně uzavíráme nos dítěte palcem a ukazovákem ruky, která přidržuje hlavu v poloze.

⚠ Provedeme 2 pomalé vdechy s přestávkou na nadechnutí. Pokud se hrudník nezvedá, ventilace je neefektivní!

Circulation

Do 10 s je nutné se rozhodnout, zda je indikována nepřímá srdeční masáž ve formě kompresí hrudníku:

- zhodnocením známek života – jakékoli pohyby, kašlání nebo normální dýchání (ne lapavé dýchání či nepravidelné dýchání);
- zkontrolováním pulzace velkých tepen – pulz se vyšetřuje na *a. carotis* (u starších dětí), na *a. brachialis* na vnitřní straně paže (u kojenců) nebo *a. femoralis* (u všech dětí).

Pokud dítě nejví známky života a nemá jednoznačně hmatný pulz vyšší než 60/min., je nutné zahájit komprese hrudníku a kombinovat je s umělým dýcháním (ERC Guidelines, 2010):

- **novorozenci po porodu** - poměr kompresí a dechů **3:1** (přibližně 30 dechů a 90 kompresí hrudníku za minutu)^[1];
- **děti** - poměr kompresí a dechů **15:2** (přibližná rychlost kompresí: 100-120 za minutu)^[2].

Pacient musí být umístěn **na tvrdé podložce** a komprese provádíme v dolní polovině sternu. **Sternum** komprimujeme **do hloubky 1/3 předozadního průměru hrudníku**.

⚠ Pozor na kompresi processus xiphoideus → hrozí trauma jater, žaludku nebo sleziny! ⚠ Zevní srdeční masáž nesmí být příliš často přerušována - teprve při 10. patřičné kompresi sternu doteče krev do mozku a časté přerušování stlačování hrudní kosti způsobuje mozkovou hypoperfuzi. ⚠ Při efektivní masáži hmatáme pulzace, zlepší se barva sliznic a ustoupí mydriaza (příznak hypoxie CNS).^[3]

Techniky na zabezpečení ventilace a perfuze

Kyslík

Podáváme v nejvyšší možné koncentraci a je třeba ho podávat všem pacientům s projevy respirační insuficience nebo šoku.

Oropharyngeální vzduchovod

Oropharyngeální vzduchovod je ohnutá, plochá trubice tvarovaná anatomicky, aby se dala **umístit nad jazyk** a ohýbala se do pharyngu. Její použití je indikováno **jen u pacientů v bezvědomí**, neboť dráždí ke kašli/zvracení a u pacientů, kde jednoduché způsoby na otevření a udržení průchodnosti DC selhávají.

Nasopharyngeální vzduchovod

Nasopharyngeální vzduchovod je měkká okrouhlá gumová trubice, částečně ohnutá tak, aby se vešla **do nosních dírek** a zasahovala do pharyngu. Na tento cíl se může použít i zkrácená endotracheální kanyla. Dítě při vědomí ho obvykle toleruje.

Ventilace vakem a maskou

Umožňují ventilovat a oxygenovat pacienta během spontánní, asistované nebo kontrolované ventilace. Masky musí mít vhodnou velikost tak, aby sahala **od kořenu nosu po zářez na bradě, zakrývala nos a ústa, ale vynechávala oči**. Masky se drží na tváři jednou rukou, která současně udržuje hlavu ve správné poloze, druhá ruka stlačuje vak. U kojenců a batolat se brada podepírá třetím nebo čtvrtým prstem, nutno se však vyhnout tlaku na submentální oblast, neboť tím můžeme způsobit obstrukci DC.

U starších dětí udržujeme mandibulu ve správné poloze třetím, čtvrtým a pátým prstem a současně udržujeme hlavu v mírném záklonu. Během ventilace můžeme jemně měnit polohu hlavy a krku, abychom dosáhli optimální polohy a ventilace.

Endotracheální intubace

Ventilace přes endotracheální kanylu je **nejefektivnější a nejspolehlivější** způsob UPV. Endotracheálně lze podat i řadu léků v rámci KPR.

Krikothyreotomie/Koniopunkce

I když je jen žíldka nevyhnutelná, může být indikována na zabezpečení DC u dětí s kompletní obstrukcí horních DC způsobenou cizím tělesem, infekcí či traumatem.

Praktická doporučení při život ohrožujících stavech

- **Určení průměru tracheální rourky:** $6 + \text{věk (v letech)} / 4$.
- **Určení hmotnosti dítěte v kg:** $8 + 2 \times \text{věk (v letech)}$.
- **Stanovení normálního sTK:** $70 + 2 \times \text{věk (v letech)}$.

Drugs

Intravenózní přístup je klíčový faktor při KPR. Snažíme se zajistit **co největší a nejdostupnější periferní žílu**, které kanylace nevyžaduje přerušení KPR. Pokud 3 pokusy nejsou úspěšné nebo uplyne > 90 sekund, je třeba zajistit vstup do krevního řečiště alternativně → u **novorozenců** preferujeme kanylaci **v.umbilicalis**, u dětí < 6 let preferujeme intraoseální vstup, u dětí > 6 let potom zavedení CVK. Léky můžeme podávat i **endotracheálně**: adrenalin, lidokain, izoprenalin, naloxon, při e.t. podávání se dávky léků zvyšují 10x a ředí se 1–2ml 1/1 nebo 1/2 FR.

Volumexpanze

Obvykle podáváme bolus **20 ml/kg i.v. během 10–30 min** a dávku opakujeme dle potřeby. Expanze intravaskulárního objemu je klíčová složka resuscitace. **Preferujeme** jednoznačně **krystaloidy**, z nich potom nejlépe 1/1 FR nebo 1/1 Ringer soll. Po podání 60 ml/kg a přetrvávající hypotenzi je třeba revidovat etiologickou diagnózu hypotenze.

Adrenalin

Dávkování:

- **amp., 1ml/1mg, koncentrace 1:1000;**
- **iniciální dávka:** 0,1ml/kg i.v. nebo i.o. v koncentraci 1:10.000, kde 0,1 mg = 1 ml;
- **endotracheální dávka** je 0,1 ml/kg v koncentraci 1:1000, kde 0,1 mg = 0,1 ml;
- všechny následující dávky jsou 1ml/kg v koncentraci 1:10.000.

Adrenalin **podáváme á 3–5 minut** pravidelně až do ukončení KPR. Jde o endogenní katecholamin s alfa i beta efektem a při KPR je rozhodující jeho **alfa efekt** → vazokonstrikce všude vyjma koronárního a mozkového řečiště. Jeho inotropní efekt je při KPR vedlejší → intrakardiální podávání adrenalinu nemá již své opodstatnění.

Indikace:

- kardiální zástava,
- symptomatická bradykardie nelepšící se při ventilaci a oxygenaci,
- normovolemická hypotenze,
- ventrikulární fibrilace před defibrilací.

Bikarbonát sodný

- **1 mmol/kg i.v. pomalu, lépe do infuze během 20–30 minut**
- 4,2% → 1 ml=0,5 mmol
- 8,4% → 1 ml=1 mmol

Indikace:

- prokázaná těžká acidóza s $\text{pH} < 7,1$;
- stavy, kde lze těžkou acidózu předpokládat (např. zástava srdce $> 10-15$ minut);
- hyperkalémie;
- otrava tricyklickými antidepresivy;
- MAC při DPM.

⚠ Vždy je třeba mít zabezpečenou ventilaci, aby se organismus mohl zbavit nadbytečného CO_2 . ⚠
Bikarbonát se nesmí míchat s adrenalinem (→ inaktivace) a nesmí se podávat e.t..

Omezené indikace bikarbonátu jsou dány 2 patofyziologickými mechanismy:

1. U dětí je nejčastější příčinou zástavy cirkulace ventilační selhání a protože bikarbonát účinkuje prostřednictvím uvolnění a vyloučení CO_2 , je jeho podání u dětí s hypoventilací více než rizikové.
2. CO_2 rychle přechází do buněk → zhoršení intracelulární acidózy; naopak horší průnik HCO_3 do buněk způsobuje extracelulární alkalózu s poklesem ionizovaného kalcia (→ pokles kontraktility) a s posunem disociační křivky Hb doleva → zhoršené odevzdávání kyslíku tkáním.

Atropin

- podáváme **0,02 mg/kg pro dosi, min. 0,1 mg a max. 0,5 mg pro dosi u dětí a 1 mg u adolescentů**
- dávku můžeme opakovat á 5 minut do **maximální celkové dávky 1 mg u dětí a 2 mg u adolescentů**

Indikace:

- léčba/prevence vagálně podmíněné bradykardie,
- bradykardie při AV bloádě.

⚠ Dávka musí být dostatečná, aby nezpůsobila paradoxní bradykardii.

Naloxon

- podáváme **0,01-0,03 mg/kg opakovaně i.v. nebo nárazově 0,1 mg/kg** (méně než 2 mg pro dosi) → v tomto případě předtím intubovat a UPV/zajistit normokapnii

Indikace:

- otrava opiáty.

Kalcium

- podáváme **10% CaCl_2 0,2 ml/kg pro dosi i.v. během 10-20 minut**

Indikace:

- hypokalcémie,
- hypomagnesémie,
- hyperkalémie,
- intoxikace blokátory Ca kanálů.

⚠ Během aplikace monitorujeme EKG.

Glukóza

- podáváme **2-5 ml/kg 20% glc i.v.**

Indikace:

- prokázaná hypoglykémie,
- nejasné poruchy vědomí.

⚠ Vyhýbáme se podávání glukózy "naslepo", neboť hyperglykémie zhoršuje ischemickou lézi CNS.

Adenozin

- podáváme **0,1 mg/kg pro dosi co nejrychleji s následným bolusem FR**

Indikace:

- paroxysmální supraventrikulární tachykardie.

 **Během aplikace monitorujeme EKG.**

Amiodaron

- podáváme **5 mg/kg i.v. během 30 minut, možno opakovat za 15-20 minut**

Indikace:

- ventrikulární fibrilace.

Pozn.: Jako alternativu lze podat 1% mesocain/lidokain 1 mg/kg i.v. jako bolus a následně 20–60 µg/kg/min v kontinuální infuzi.

Poruchy rytmu z pohledu KPR

Po vyšetření centrálního pulzu **dělíme arytmie** na:

- tachyarytmie,
- bradyarytmie/asystolie,
- elektromechanickou disociaci dle EKG křivky.

Tachyarytmie

Supraventrikulární tachykardie (SVT)

Lékem volby je **synchronizovaná kardioverze**, zejm.u stavů s kardiální dekompenzací. Synchronizace podání elektrického výboje s EKG je nutná, abychom se vyhnuli QRS komplexu a možnosti indukce ventrikulární fibrilace. Pokud není přítomna kardiální dekompenzace, podáváme adenosin 0,1 mg/kg i.v. jako rychlý bolus s následným bolusem 5–10 ml FR → pokud nedojde k přerušení SVT, dávku zdvojnásobíme.

Ventrikulární tachykardie (VT)

VT bez hmatatelných pulzů se léčí jako ventrikulární fibrilace. Při hmatatelných pulzech se současným šokem je terapií volby kardioverze. *Pozn.:* Lidokain zvyšuje práh pro ventrikulární fibrilaci → máme-li i.v. přístup, podáme před kardioverzí lidocain/mesocain 1 mg/kg a začneme kontinuální infuzí 50 µg/kg/min., nezdržujeme však kardioverzi čekáním na lidokain. Nověji je doporučován jako alternativa k elektrické kardioverzi amiodaron 5 mg/kg i.v. během 30 minut.

Ventrikulární fibrilace (VF)

Je vzácnou dysrytmií u dětí při zástavě cirkulace.

Etiologie:

- VVV srdce;
- iontová dysbalance kalia, kalcia a magnesia;
- otravy TCA, digitalisem.

Je třeba zabezpečit oxygenaci, ventilaci a komprese hrudníku. **Terapií volby je defibrilace. Defibrilace je nesynchronizovaný elektrický výboj, který depolarizuje myokard a umožní obnovení spontánní, organizované kontrakce.** Defibrilace na rozdíl od kardioverze nevyžaduje přítomnost QRS komplexů. Počáteční dávka je 2 J/kg, pokud VF pokračuje, nutno podat 4 J/kg a také všechny následující výboje jsou již 4 J/kg, čas mezi výboji je krátký, slouží jen na zjištění typu rytmu. Pokud po 3 výbojích VF pokračuje, podáme před dalšími výboji adrenalin a lidokain/amiodaron a do 30–60 sec následuje opět defibrilace. Provádíme přiložením jedné elektrody do oblasti hrotu, druhé pod pravou klíční kost.

Bradyarytmie/Asystolie

Asystolie je **nejčastější EKG obraz při zastavení cirkulace u dětí**, často jí předchází právě bradykardie. Během KPR **není důležitá přesná diagnostika typu rytmu, důležité je rozpoznat, že rytmus je příliš pomalý vzhledem k věku. SF < 60/min u kojenců i při normálním TK je spojená se snížením systémové perfuze a je třeba ji léčit.** Podáme 100% O₂, začneme komprese hrudníku a dle potřeby přidáme farmaka (adrenalin, atropin).

Pozn.: Bradykardie je často vyvolána hypoxií při respiračním distressu, proto podání 100% O₂ je kauzální terapií.

Elektromechanická disociace (EMD = pulsless electrical activity = PEA)


Jde o *'přítomnost elektrické aktivity na EKG, ale s chyběním pulzu.*

Odkazy

Související články

- Kardiopulmonální resuscitace novorozence
- Rozšířená neodkladná resuscitace
- Vybavení k neodkladné resuscitaci
- Farmakoterapie v neodkladné resuscitaci
- Elektroimpulzoterapie v neodkladné resuscitaci
- Zásady zahájení a ukončení neodkladné resuscitace
- Kardiopulmonální resuscitace/SŠ (sestra)
 - Základní neodkladná resuscitace/SŠ (sestra)
 - Rozšířená neodkladná resuscitace/SŠ (sestra)

Externí odkazy

-  **AKUTNE.CZ** Basic Life Support u dítěte – interaktivní algoritmus + test (<http://www.akutne.cz/index.php?pg=vyukove-materialy--rozhodovaci-algoritmy&tid=70>)
- ERC Guidelines 2010 (<https://cprguidelines.eu/2010/>)
- International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) (<http://www.ilcor.org/en/about-ilcor/about-ilcor/>)
- Resuscitation Council (UK) – Newborn life support (<https://www.resus.org.uk/resuscitation-guidelines/>)

Reference

1. Resuscitation Council (UK). *Newborn Life Support : Resuscitation guidelines 2010* [online]. Resuscitation Council (UK), ©2010. [cit. 2013-03-12]. <<https://www.resus.org.uk/resuscitation-guidelines/>>.
2. <https://cprguidelines.eu/2010/>
3. HAVRÁNEK, Jiří: Kardiopulmonální resuscitace.

Zdroj

- HAVRÁNEK, Jiří: *Kardiopulmonální resuscitace*.



Článek neobsahuje vše, co by měl.

Můžete se přidat k jeho autorům ([https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Kardiopulmon%C3%A1ln%C3%AD_resuscitace_\(pediatrie\)&action=history](https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Kardiopulmon%C3%A1ln%C3%AD_resuscitace_(pediatrie)&action=history)) a jej.

O vhodných změnách se lze poradit v diskusi.