

---

# LEKCIA I

## PREHLAD A PRINCÍPY RESUSCITÁCIE

---

L. Kralovič, G. Magyarová, F. Bauer: Neonatologická klinika VŠ ZaSP sv. Alžbety, Nové Zámky

### Všeobecný úvod:

- Z 5 mil. exitovaných novorodencov na svete asi **19% zomiera na VAS**, pričom efektívnou resuscitáciou by sme vedeli zachrániť asi 1 mil. novorodencov (nehovoriac o počte poškodených novorodencov, zo skupiny prežívajúcich).
- Zo všetkých novorodencov vyžadujúcich si resuscitáciu u viac ako 50% môžeme nutnosť resuscitácie predvídať.
- 10% všetkých novorodencov potrebuje po narodení **určitú podporu** v záujme zahájenia dýchania, ale len 1% detí vyžaduje **extenzívnu resuscitáciu** (intubácia, nepriama masáž srdca, lieky).
- **Adekvátna ventilácia pľúc** je nadôležitejším a najefektívnejším krokom resuscitácie novorodenca.
- Pri každom pôrode musí byť prítomná osoba spôsobilá okamžite poskytnúť úvodné kroky resuscitácie a ventiláciu pľúc, ktorá je **zodpovedná výlučne za novorodenca**. V prípade nutnosti poskytnúť extenzívnu resuscitáciu (intubácia, nepriama masáž srdca, lieky) musí byť dostupná ďalšia kompetentná osoba.

### Popôrodná adaptácia:

- Pri prvých vdychoch **aerácia alveolov** (zavzdušnenie pľúc) **a kyslík** spôsobia vazodilatáciu pľúcnych arteriol a pokles tlaku v pľúcnom riečisku. Tak sa zvýši pulmonálny prietok. Prvé vdychy novorodenca vyžadujú veľké úsilie, tlaky sú 2 – 3x vyššie.
- **Clearence pľúc** (očistenie pľúc od pľúcnej tekutiny po pôrode):
  1. mechanicky – vytlačenie pľúcnej tekutiny z dýchacích ciest pri vaginálnom pôrode; takýmto spôsobom sa odstraňuje minimum pľúcnej tekutiny;
  2. krvou - nízky onkotický tlak v alveoloch a pokles hydrostatického tlaku v kapilárach v dôsledku aerácie a O<sub>2</sub> ako i vzostup hyd-

rostatického tlaku v alveoloch spôsobia, že asi 2/3 pľúcnej tekutiny prestúpi do krvi;

3. lymfou - pokles centrálného venózneho tlaku a vnútrohruďného tlaku zlepšia lymfatickú drenáž, ktorou sa odstráni asi 1/3 pľúcnej tekutiny.
- Respiračnou adaptáciou **klesá pulmonálna rezistencia**.
  - Pri podviazaní pupočníka dochádza k **zvýšeniu systémovej rezistencie** (zvýši sa odpor ciev vo veľkom obehu) a následne sa zvýši systémový tlak krvi.
  - Fyziologický novorodenec dosahuje v rámci adaptácie kardiovaskulárneho systému saturáciu O<sub>2</sub> na pulznom oxymetri  $\geq 90\%$  10 minút od pôrodu.

### Patofyziologický aspekt:

- Normálnu popôrodnú adaptáciu môžu narušiť nasledovné okolnosti:
  - nedostatočná **aerácia** pľúc pre slabé dychové úsilie, či mekóniovú blokádu dýchacích ciest vedie k **hypoxémii**
  - namiesto zvýšenia systémového tlaku účinkom *straty krvi, slabej kontrakility srdca alebo bradykardie* (hypoxia / ischemia) dochádza k **systémovej hypotenzii**
  - **nedostatok kyslíka, nerozvinutie alveolov** či iná príčina môže udržiavať vazokonstrikciu pľúcnych arteriol s **pľúcnou hypertenziou (PPHN)**.

Na základe uvedených mechanizmov dochádza k pravoľavému shuntu a desaturácii v systémovom obehu.

K. rozlišuje primárne a sekundárne apnoe len na základe reakcie dýchania na taktilnú stimuláciu. Keďže k poklesu pulzov dochádza aj v primárnom apnoe, nemôže byť pokles pulzov pod 100 kritériom na odlišenie primárneho apnoe od sekundárneho.

### Predikcia na resuscitáciu:

- Medzi oboma autormi sú len mierne rozdiely v delení. Za PROM (predčasný odtok

plodových vôd) K. považuje, ak plodová voda odtiekla viac ako 18 h pred pôrodom, o predĺženej druhej pôrodnej dobe hovorí, ak je jej trvanie viac ako 2h, za predĺžený pôrod považuje kritérium viac ako 24h.

- K. akcentuje u **prematúrnych novorodencov** potrebu dôsledne dodržať iniciálne kroky resuscitácie, poukazuje na príčiny vyššieho rizika u nezrelých novorodencov:
  - deficiencia surfaktantu spôsobí ventilačné problémy;
  - novorodenec má, čím je menší, tým väčšiu diskrepanciu medzi veľkým telesným povrchom v porovnaní s nízkou hmotnosťou a zároveň chýbajúci podkožný tuk, čo vedie k veľkým stratám tepla;
  - u prenatúrnych detí je vyšší predpoklad, že porodené dieťa už bude infikované;
  - fragilné CNS kapiláry spolu so stresom, ktorý je u prenatúrneho novorodenca značný, ľahko vedú k intrakraniálnemu krvácaniu;
  - časté problémy s popôrodnou adaptáciou.

#### ***Prvé hodnotenie novorodenca bezprostredne po pôrode:***

Súčasťou iniciálneho assessmentu, ktorý pomôže odlíšiť novorodencov vyžadujúcich si resuscitáciu od zdravých novorodencov, je aj odpoveď len na nasledujúce 3 otázky:

- Je dieťa narodené v **termíne**, alebo je nedonosené či prenášané?
- Je **dýchanie** efektívne (plač alebo exkurzie)?
- Je **tonus** primeraný?

#### ***Následná popôrodná / poresuscitačná starostlivosť:***

- **rutinná (bazálna, štandardná)** pre fyziologických novorodencov, ktorí *nevyžadovali resuscitáciu* a v následnej starostlivosti postačuje štandardné ošetrovanie (skin to skin, utretie, zakrytie event. vytretie horných dýchacích ciest) a sledovanie (dýchanie, aktivita a farba) dieťaťa;
- **observačná (podporná, intermediálna)**, pre novorodencov, ktorí vyžadovali *iniciálne kroky resuscitácie* eventuálne pochádzajú z *rizikovej / patologickej ťarchavosti / pôrodu* a v následnej starostlivosti je potrebné časté

zhodnotenie ich stavu a predvídanie možných komplikácií;

- **postresuscitačná (pokračujúca, intenzívna)** pre novorodencov, ktorí vyžadovali *intenzívnu resuscitáciu (IPPV, NSM, lieky)* a je dôležité naďalej kontinuálne monitorovanie vitálnych funkcií a ich vyhodnocovanie, zabezpečenie vitálnych funkcií, ako aj predvídanie možných komplikácií.

- **Riadená hypotermia** v poresuscitačnej starostlivosti (teplota 33,5 – 34,5°C, začatá do 6. hod od pôrodu, udržiavaná po dobu 72 hodín) je akceptovaná u novorodencov narodených  $\geq 36$ . g. týždni s miernou alebo závažnou formou HIE.

#### ***Fyziologický novorodenec:***

- Fyziologického novorodenca po pôrode kladieme osušeného priamo **na telo matky** (skin to skin = koža na kožu), kde ho spolu s matkou prikryjeme. Je to súčasť termomanažmentu zdravých detí, ktoré nevyžadujú resuscitáciu.
- **Nie je potrebné rutinné odsávanie** fyziologického novorodenca z horných dýchacích ciest. Zdravých novorodencov neodsávame, v krajnom prípade, ak je to nevyhnutné, vytierame dutinu ústnu a nos.

#### ***Iniciálne kroky resuscitácie:***

- **Iniciálne kroky resuscitácie** (termoneutrálne prostredie, zabezpečenie voľných dýchacích ciest, osušenie, taktilná stimulácia dýchania, úprava polohy hlavy) sa realizujú **paralelne s vyhodnocovaním** dýchania a počtu pulzov. Nezrelých novorodencov < 32t. okamžite po pôrode bez sušenia uložíme do plastických sáčkov, na elektrickú podušku pod perinkou, pod tepelný žiarič, pričom teplota na pôrodnej sále pri pôrode NENPH má byť minimálne 26°C.

#### ***Vyhodnocovanie:***

- **Každý krok resuscitácie trvá 30 sekúnd**, na jeho záver sa robí rozhodnutie o ďalšom postupe na základe vyhodnotenia.
- K ďalšiemu kroku resuscitácie je možné prejsť len vtedy, keď bol predošlý krok úplne a bezpodmienečne zvládnutý.
- Primárne hodnotíme akciu srdca a respiráciu (gaspung, apnoe). Následne perzistujúcu cyanózu a ďalšie respiračné príznaky (grunting, dyspnoe). Frekvencia srdca sa

prednostne hodnotí **auskultáciou prekordia**, palpácia pupočníka je menej vhodná.

- Kattwinkel vyžaduje pri **Apgarovej skóre v 5. minúte menšom ako 7** jeho opakovanie á 5 minút do dosiahnutia veku **20 minút života**.

#### **Posudzovanie dýchania:**

- Ak dieťa dýcha efektívne, frekvencia srdca je  $> 100/\text{min.}$ , ale preduktálna  $\text{SpO}_2$  nedosahuje cieľové hodnoty, zvyšujeme  $\text{FiO}_2$ .
- **Dýchanie nie je efektívne**, ak dieťa **nedýcha**, alebo je prítomný len *gasping - lapavé dýchanie*, alebo ak **frekvencia srdca je menej ako 100 za minútu**, pričom stačí prítomnosť iba jediného z uvedených troch príznakov. Za týchto podmienok je potrebná umelá ventilácia pozitívnym tlakom. Zrkadlom úspešnosti poskytovanej PPV je stúpajúca frekvencia srdca a lepšia sa saturácia, exkurzie hrudníka hlavne u nezrelých hodnotíme až sekundárne pri zlej odozve.
- **Perzistujúca centrálna cyanóza, grunting a dyspnoe** sami osebe už nie sú indikáciou na PPV, či na inhaláciu čistého kyslíka. Potrebné je po úvodných krokoch odsatie dýchacích ciest, uvažovať o napojení na N-CPAP a pripojenie dieťaťa na pulzný oxymeter na pravej hornej končatine.  $\text{FiO}_2$  je potrebné zvyšovať alebo znižovať na dosiahnutie cieľového rozmedzia  $\text{SpO}_2$ .

Indikáciou pulznej oxymetrie pre zrelých aj nezrelých novorodencov je predpoklad potreby resuscitácie, PPV dlhšie ako niekoľko dychov, pretrvávajúca centrálna cyanóza, grunting, dyspnoe alebo suplementácia kyslíka. Cieľová preduktálna saturácia u všetkých novorodencov je v 1. minúte približne 60-65%, v 2. minúte 65-70%, v 3. minúte 70-75%, v 4. minúte 75-80%, v 5. minúte 80-85% a v 10. minúte 85-95%. U novorodencov  $\geq 35\text{t.}$  začíname PPV so vzduchom. Ak sme neúspešní (nestúpa frekvencia srdca ani saturácia) po 90 sekundách, pomocou blendera zvyšujeme koncentráciu inšpirovaného  $\text{O}_2$  až do dosiahnutia cieľovej saturácie. U nezrelých

novorodencov  $<35\text{t.}$  zahajujeme PPV s koncentráciou kyslíka 21-30%, pričom koncentráciu titrujeme podľa horeuvedených cieľových preduktálnych saturácií. Prietok nastavujeme na 10 l/min. Novorodenci, u ktorých je frekvencia srdca  $>100/\text{min}$  a spontánne dýchajú, ale majú grunting, dyspnoe alebo centrálnu cyanózu ak nedosiahnu po odsatí event. po napojení na N-CPAP cieľovú saturáciu je potrebné zvyšovanie  $\text{FiO}_2$  pomocou blendera.

- Iniciálny tlak pri PPV u nezrelých novorodencov je cca 20-25cmH<sub>2</sub>O, u niektorých zrelých až 30-40cmH<sub>2</sub>O (5 l/min, funkčný vak) pri frekvencii 40-60 vdychov/min a trvanie je minimálne 30 sekúnd. Použitie PEEP cca 5cm (PEEP-ventil, T-resuscitátor) pomáha iniciálne stabilizovať nezrelých novorodencov navodením a udrжанím efektívnej funkčnej reziduálnej kapacity pľúc.
- Ak **efektívna** ventilácia nevedie k zvýšeniu frekvencie srdca, treba počítať s postihnutím myokardu, takže je potrebné začať s masážou srdca, príp. podávaním liekov.

#### **Rozhodnutie o nepriamej masáži srdca**

K nepriamej masáži srdca pristupujeme, ak je frekvencia srdca **nižšia ako 60 úderov za minútu** po 30 sekundovej **efektívnej** ventilácii a pri **asystólí**.

## KONTROLNÝ TEST

- 1. Približne \_\_\_\_\_ miliónov životov novorodencov ročne by bolo možné adekvátnou resuscitáciou zachrániť.
- 2. Približne \_\_\_\_\_ % novorodencov potrebuje určitú podporu, aby začali pravidelne dýchať.
- 3. Približne \_\_\_\_\_ % novorodencov potrebuje rozsiahlejšiu resuscitáciu, aby prežili.
- 4. Masáž hrudníka a podávanie liekov sú pri resuscitácii novorodenca potrebné (zriedka) (často).
- 5. Pred narodením sú alveoly v pľúcach plodu (kolabované) (roztiahnuté) a vyplňa ich (tekutina) (vzduch).
- 6. Vzduch v pľúcach počas adaptácie obsahuje \_\_\_\_\_ % kyslíka
- 7. Po narodení úsilné dýchanie dieťaťa spôsobuje absorpciu \_\_\_\_\_ z pľúc s nahradením \_\_\_\_\_.
- 8. Prítomnosť kyslíka v pľúcach dieťaťa spôsobuje (rozšírenie) (zúženie) pľúcnych arteriál, čo umožňuje vstrebávanie kyslíka z alveolov a jeho distribúciu všetkým orgánom.
- 9. Ak dieťa nezačne spontánne dýchať po stimulácii, mali by ste predpokladať, že dieťa má \_\_\_\_\_ apnoe a vy by ste mu mali poskytnúť \_\_\_\_\_.
- 10. Ak krv dieťaťa nie je dostatočne okysličená, nastupuje sekundárne apnoe, dieťa bude (modré) (ružové), frekvencia jeho srdca bude (stúpať) (klesať) a jeho krvný tlak bude (stúpať) (klesať).
- 11. Obnovenie adekvátnej ventilácie má za následok (rýchle postupné pomalé) zvýšenie frekvencie srdca
- 12. Doplňte:
  - A. Ak má dieťa (po 30s po odsatí, osušení a stimulácii) apnoe alebo akciu srdca < 100 úderov /min, poskytni \_\_\_\_\_ mu \_\_\_\_\_.
  - B. Ak má dieťa (po 30s ventilácie pozitívnym tlakom) akciu srdca < 60 úderov /min, poskytni mu \_\_\_\_\_.
  - C. Lieky podávame, ak je frekvencia srdca \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ po 30s nepriamej masáže hrudníka a ventilácii pozitívnym tlakom.
- 13. Resuscitáciu by sme (mali) (nemali) odkladať, pokiaľ nezískame skóre podľa Apgarovej v prvej minúte.
- 14. U predčasne narodených detí môže resuscitácia vyvolávať typické reakcie, pretože majú:
  - A. krehké kapiláry v mozgu, ktoré môžu krváčať,
  - B. nedostatok surfaktantu v pľúcach, čo sťažuje ventiláciu,
  - C. slabú termoreguláciu,
  - D. vyššiu náchylnosť k infekciám,
  - E. všetko uvedené vyššie.
- 15. Pri každom pôrode by mal byť prítomný skúsený personál v počte minimálne \_\_\_\_\_ osôb, ktorý je zodpovedný výlučne za ošetrovanie novorodenca.
- 16. Ak očakávame vysoko rizikový pôrod, minimálne \_\_\_\_\_ skúsené osoby, ktoré sú zodpovedné výlučne za resuscitáciu a ošetrovanie novorodenca, by mali byť prítomné pri pôrode.
- 17. Ak predpokladáme, že dieťa bude po pôrode utlmené, (mali) (nemali) by sme pomôcky k resuscitácii rozbalili a pripraviť na použitie.
- 18. U dieťaťa s prítomným mekóniom v plodovej vode, ktoré nebolo po pôrode aktívne, odsávame mekónium z trachey. Po odsatí dieťa spontánne dýcha a je aktívnejšie. Tento novorodenec vyžaduje (rutinnú) (observačnú) \_\_\_\_\_ (postresuscitačnú) starostlivosť.

## ODPOVEDE

1. 1 milión
2. 10%
3. 1%
4. Masáž hrudníka a podávanie liekov sa pri resuscitácii novorodencov používajú *zriedka*.
5. Pred narodením sú alveoly v pľúcach plodu *rozťahnuté* a naplnené *tekutinou*.
6. 21% kyslíka
7. Po narodení úsilné dýchanie dieťaťa spôsobuje absorpciu *tekutiny* z pľúc nahradením *vzduchom*.
8. Prítomnosť kyslíka v pľúcach dieťaťa spôsobuje *rozšírenie* pľúcnych arteriol.
9. Predpokladáme, že dieťa má *sekundárne* apnoe a mali by sme mu poskytnúť *ventiláciu pozitívnym tlakom*.
10. Dieťa bude *modré*, frekvencia jeho srdca bude *klesať* a jeho krvný tlak bude *klesať*.
11. Obnovenie adekvátnej ventilácie má za následok *rýchle* zvýšenie frekvencie srdca
12. Doplňte:
  - A. poskytni ventiláciu pozitívnym tlakom,

B. ventiluj pozitívnym tlakom a masíruj hrudník,

C. frekvencia srdca < 60 úderov /min.

13. Resuscitáciu by sme *nemali* odkladať, pokiaľ nezískame skóre podľa Apgarovej v prvej minúte.

14. Predčasne narodené deti majú krehké kapiláry v mozgu, nedostatok surfaktantu, slabú termoreguláciu, vyššiu náchylnosť k infekciám. Odpoveď je **E-** *všetko, uvedené vyššie*.

15. Pri každom pôrode by mala byť prítomná minimálne *1 skúsená osoba*.

16. Pri vysoko rizikovom pôrode by mali byť minimálne *2 skúsené osoby*.

17. Pomôcky k resuscitácii by *mali* byť vybalené, ak predpokladáme, že dieťa bude po pôrode utlmené.

18. U dieťaťa s prítomným mekóniom v plodovej vode, ktoré nebolo po pôrode aktívne, odsávame mekónium z trachey. Po odsatí dieťa spontánne dýcha a je aktívnejšie. Tento novorodenec vyžaduje *observačnú starostlivosť*.