
LEKCIA I

PREHĽAD A PRINCÍPY RESUSCITÁCIE

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

Všeobecný úvod:

- Kattwinkel (ďalej K.) dopĺňa informácie o význame resuscitácie novorodenca číselnými údajmi: Z 5 miliónov exitovaných novorodencov na svete asi **19% zomiera na VAS**, pričom efektívnou resuscitáciou by sme vedeli zachrániť asi 1 milión 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 najdôležitejším 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 zvýši pulmonálny prietok. Prvé vdychy novorodenca vyžadujú veľké úsilie, tlaky sú 2 – 3x vyššie ako neskôr.
- **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 alveolách a pokles hydrostatického tlaku v kapilárach v dôsledku aerácie a O₂ ako i vzostup hydrostatického tlaku v alveolách spôsobia, že asi 2/3 pľúcnej tekutiny prestúpi do krvi;
 3. lymfou - pokles centrálného venózneho tlaku a vnútrohrudného 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 obeh) a následne sa zvýši systémový tlak krvi.
 - Fyziologický novorodenec dosahuje v rámci adaptácie kardiovaskulárneho systému saturáciu O₂ na pulznom oxymetri $\geq 90\%$ do 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, čo vedie k **hypoxémii**
 - namiesto zvýšenia systémového tlaku účinkom **straty krvi, slabej kontraktility 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 pravo-ľavému shuntu a desaturácii v systémovom obeh.

- Kattwinkel rozlišuje primárne a sekundárne apnoe len na základe reakcie dýchania na taktilnú stimuláciu. Keďže k poklesu pulzov dochádza aj počas primárneho apnoe, nemôže byť pokles pulzov pod 100 kritériom na odlíšenie primárneho apnoe od sekundárneho.

- Kattwinkel už nedelí asfyxiu ako prof. Bloom (ďalej B.): Bloom: „Ľahká asfyxia reaguje na adekvátnu ventiláciu 100% kyslíkom za 30s, ktorý zlepší perfúziu v pľúcach, ťažká asfyxia si vyžaduje podanie liekov.“

Predikcia na resuscitáciu:

- Medzi oboma autormi sú len mierne rozdiely v delení. Za PROM (predčasný odtok plodových vôd) Kattwinkel 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.
- Kattwinkel 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 prematúrnych detí je vyšší predpoklad, že porodené dieťa už bude infikované;
 - fragilné CNS kapiláry spolu so stresom, ktorý je u prematúrneho 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 4 otázky:

- Je dieťa narodené v **termíne**, alebo je nedonosené či prenášané?
- Sú **plodové vody** číre, bez prímеси mekónia a bez podozrenia na infekciu?
- 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. vytrtie 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, nepriamu srdcovú masáž, 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 ≥ 36 . gestačnom týždni so strednou 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 a farby. Krajne nezrelých novorodencov <28t. okamžite po pôrode bez sušenia uložíme do mikroténového vrečka, nalôžko s vyhrievaním zhora i zdola, alebo na elektrickú podušku uloženú až 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. Pri odsávaní mekónia pomocou ETK táto fáza môže trvať aj dlhšie, limitom sa stane frekvencia srdca pod 60/min.
- K ďalšiemu kroku resuscitácie je možné prejsť len vtedy, keď bol predošlý krok úplne a bezpodmienečne zvládnutý.
- Primárne hodnotíme akciu srdca a respiráciu (gasping, 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/min., ale preduktálna SpO₂ nedosahuje cieľové hodnoty, zvyšujeme FiO₂.
- **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 lepšiaca 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. FiO₂ je potrebné zvyšovať alebo znižovať na dosiahnutie cieľového rozmedzia SpO₂.

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 zrelých novorodencov ≥ 37t. začíname PPV so vzduchom. Ak sme neúspešní (nestúpa frekvencia srdca ani saturácia) po 90 sekundách, pomocou blendera zvyšujeme koncentráciu inšpirovaného O₂ až do dosiahnutia cieľovej saturácie. U nezrelých novorodencov <32t. zahajujeme PPV s koncentráciou kyslíka 30-40%, pričom koncentráciu titrujeme podľa horeuvedených cieľových preduktálnych saturácií. Pre novorodencov 32t. - 37t. neexistuje dostatok štúdií pre úvodnú kyslíkovú stratégiu. Novorodenci, u ktorých je frekvencia srdca >100/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 FiO₂ pomocou blendera.

- Iniciálny tlak pri PPV u nezrelých novorodencov je cca 20-25cmH₂O, u niektorých zrelých až 30-40cmH₂O (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 udržaním 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 60 sekundovej **efektívnej** ventilácii a pri **asystólii**.

KONTROLNÉ TESTY

- 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) (rozťahnuté) 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 arteriol, 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 masáži 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 krvácať,
 - 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 rozbaliť 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 arteriál.
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.