

---

# LEKCIA IV

## VENTILÁCIA POZITÍVNYM TLAKOM

---

*J. Nikolinyová, N. Bíliková, Neonatologická klinika SZU, Banská Bystrica*

**„Ventilácia pľúc je najdôležitejší a najefektívnejší krok v kardiopulmonálnej resuscitácii asfyktického novorodenca“.**

*Kattwinkel at al.*

### **Čo sa v tejto kapitole naučíme:**

1. Kedy je indikovaná ventilácia pozitívnym tlakom (PPV)
2. Charakteristiky samorozpínacieho vaku, anesteziologického vaku, T-resuscitátora
3. Ako napolohovať hlavu novorodenca pri ventilácii pozitívnym tlakom
4. Ako umiestniť resuscitačnú masku na tvár novorodenca
5. Ako poskytnúť ventiláciu pozitívnym tlakom a ako posúdiť jej účinnosť
6. Ako použiť kroky upravujúce ventiláciu
7. Ako poskytnúť CPAP
8. Ako zaviesť orogastrickú sondu

### **Základná terminológia**

- **Peak inspiratory pressure (PIP)**- najvyšší tlak podávaný pri každom vdychu
- **Positive end- expiratory pressure (PEEP)**- tlak vzduchu udržiavaný v pľúcach medzi asistovanými vdychmi
- **Continuous positive airway pressure (CPAP)**- tlak plynu udržiavaný v pľúcach medzi dychmi, keď novorodenec dýcha spontánne.
- **Frekvencia**- počet asistovaných dychov podávaných za minútu
- **Inspiratory time (Ti)**- čas trvania (sekundy) inspiračnej fázy každého vdychu pod pozitívnym tlakom
- **Manometer**- meracie zariadenie použité na meranie tlaku plynu

### **Kedy je indikovaná ventilácia pozitívnym tlakom (PPV)?**

Ak po kompletných iniciálnych krokoch novorodenec nedýcha (apnoe), alebo je prítomný gasping, alebo srdcová frekvencia je pod 100/min. je indikovaná ventilácia pľúc pozitívnym tlakom (PPV). Mali by sme ju začať do 1 minúty po narodení. PPV by sme mali zvažovať, ak novorodenec dýcha, AS je nad 100/min alebo rovná sa 100/min, ale saturácia O<sub>2</sub> nedosahuje cieľové hodnoty napriek inhalácii O<sub>2</sub> alebo CPAP. U novorodencov je dôležité vytvorenie funkčnej reziduálnej kapacity (FRC) - optimálnym inspiračným tlakom, inspiračným časom a adekvátnou frekvenciou.

Hlavne u predčasne narodených novorodencov, narodených pred 32.GT je indikované napojenie na včasný N-CPAP, ktorý redukuje potrebu použitia i trvanie umelej pľúcnej ventilácie (UPV), redukuje podávanie surfaktantu. Na druhej strane N-CPAP zvyšuje riziko pneumothoraxu. Nevyhnutným predpokladom N-CPAP je spontánna dychová aktivita novorodenca v respiračnej tiesni.

Na efektívne vykonanie všetkých potrebných krokov PPV sú potrební najmenej 2 kvalifikovaní pracovníci.

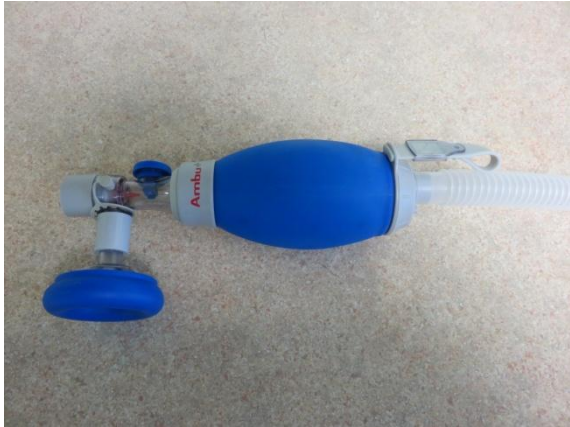
### **Indikácie PPV:**

- **Apnoe**
- **Gasping**
- **Srdcová frekvencia pod 100/min**
- **Saturácia O<sub>2</sub> pod cieľové hodnoty napriek inhalácií O<sub>2</sub> alebo CPAP**

### **Ako a čím poskytujeme efektívnu PPV ?**

- **samorozpínacím vakom**
- **anesteziologickým vakom**
- **T-resuscitátorom**

### **Samorozpínací vak (Self-Inflating Bag)**



### VÝHODY

- nevyžaduje zdroj stlačeného plynu
- vždy sa rozopne po uvoľnení stlačenia
- má bezpečnostnú pretlakovú chlopňu
- nastavenie PEEP - vyžaduje pripojenie PEEP ventilu

### NEVÝHODY

- rozpína sa aj pri netesnom priložení masky k tvári pacienta
- nutný rezervoár na dosiahnutie 100% koncentrácie O<sub>2</sub>
- nedá sa použiť na inhaláciu O<sub>2</sub> s vysokou koncentráciou !
- PIP je definovaný silou manuálneho stlačenia vaku

### Anesteziologický vak (Flow-Inflating Bag)

#### VÝHODY

- dodáva vždy 100% O<sub>2</sub>
- ľahko sa zistí, či správne tesní na pacientovej tvári
- pri stláčaní vaku možno ľahko posúdiť tuhosť pacientových pľúc
- môže sa použiť na inhaláciu kyslíka (aj bez IPPV)

#### NEVÝHODY

- vyžaduje pevnú tesnosť masky na tvári, aby zostal rozopnutý
- na rozopnutie vyžaduje zdroj stlačeného plynu
- zvyčajne nemá bezpečnostnú chlopňu

### T-resuscitátor (Neopuff Infant Resuscitator)



### VÝHODY

- možná kontrola prietoku a tlaku, nastavenie limitu maximálneho tlaku
- možná ventilácia prednastaveným konštantným tlakom (PIP i PEEP nastavujeme manuálne na požadovanú úroveň)
- možnosť podávania 100% kyslíka
- resuscitátor sa neunavuje

### NEVÝHODY

- vyžaduje zdroj stlačeného plynu
- nemožnosť posúdenia pľúcnej compliance-inflácia tlaku je umožnená striedavým zatváraním, uvoľňovaním PEEP ventilu nad maskou
- pred použitím nutnosť nastavenia tlakov
- počas resuscitácie sťažená výmena inflačného tlaku

### *Aké sú teda dôležité charakteristiky vakov používaných u novorodencov?*

- veľkosť 240 - 750 ml (V<sub>t</sub> 4-6 ml/kg)
- možnosť aplikácie 21-100% O<sub>2</sub>, ako i variabilnej koncentrácie kyslíka - nutný zmiešavač (blender)
- možnosť inhalačného podávania kyslíka
- vhodná veľkosť masky podľa veľkosti pacienta
- bezpečnostné prvky na zamedzenie vysokých tlakov

### Ako sa pripraviť na ventiláciu PPV?

• Vyčistiť sekrety z dýchacích ciest  
Poodsávajú ústa a nos, aby si odstránili obštrukciu PPV.

- Postav sa za hlavu novorodenca

Osoba zodpovedná za zabezpečenie dýchacích ciest a držanie masky na tvári novorodenca má stáť za hlavou novorodenca. Je zložité udržať hlavu, krk a masku v správnej polohe, ak stojíte po boku alebo pri nohách novorodenca. Členovia tímu stojaci po boku novorodenca majú lepšiu pozíciu na napojenie pulzného oxymetra, na zhodnotenie pohybov hrudníka a úderov srdca.

- **Uprav polohu hlavy a krku novorodenca**

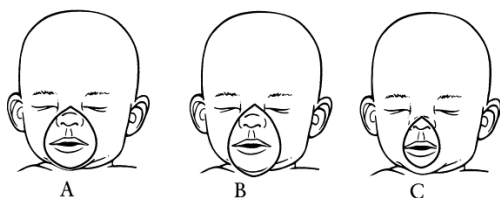
Hlava a krk novorodenca by mali byť v neutrálnej alebo ľahko extendovanej v tzv. „čuchacej polohe“, tak aby novorodencova brada a nos smerovali nahor. Nesprávna poloha je jednou z najčastejších príčin neefektívnej ventilácie maskou. Dýchacie cesty môžu byť nepriechodné, keď je krk vo výraznej flexii alebo extenzii. Pretože záhlavie novorodenca prominuje, môže pomôcť zdvihnutie ramien novorodenca podložením zrolovanej plienky pod ramená novorodenca.

**Ako umiestniť resuscitačnú masku na tvár novorodenca**

- **Výber správnej masky**

Pri každom pôrode by mali byť k dispozícii rozličné veľkosti masky. Novorodenecké masky majú mäkký poddajný okraj a môžu mať okrúhly alebo anatomický tvar. Masku s anatomickým tvarom sa umiestňuje špicatým okrajom smerom k nosu. Masku by mala spočívať na brade, prekryť ústa, nos, ale nie oči. Správna veľkosť masky dobre tesní na tvári.

Na obr. A je správna veľkosť masky, B,C nesprávna veľkosť masky.



- **Umiestnenie masky na tvár novorodenca**

Vzduchotesné utesnenie medzi okrajom masky a tvárou je nevyhnutné na dosiahnutie adekvátneho tlaku na predýchanie novorodenca akýmkoľvek resuscitačným zariadením. Ventilácia nebude úspešná, ak je veľký únik vzduchu z dôvodu nesprávne priloženej masky.

- **Technika „jednej ruky“**

Prilož okrúhly okraj anatomickej masky na bradu, ústa a nos. Drž masku na tvári pomocou palca a ukazováka, ktorí obkružia okraj masky. Umiestni ostatné 3 prsty za uhol sánky a jemne zdvihni sánku smerom nahor k maske. Ak maska prilieha vzduchotesne, zníž tlak na okraj masky a udržuj hlavu novorodenca v čuchacej (sniffing) polohe.



- **Technika „dvoch rúk“**

Ak nedokážeš zabezpečiť dobré utesnenie masky, použi obe ruky na držanie masky a na techniku ťahu za sánku. Použi palec a ukazovák oboch rúk na držanie masky na tvári. Umiestni ostatné 3 prsty oboch rúk za uhol sánky a jemne zdvihni sánku smerom nahor k maske. Kým sa sústreďíš na vytvorenie dobrého utesnenia masky a udržania správnej polohy hlavy, ďalší člen tímu stojí po boku novorodenca a stláča

vak, alebo uzatvára PEEP ventil na T-resuscitátore.

## **UPOZORNENIE**

Pri držaní masky je potrebné:

- Nevtláčať masku do tváre. Príliš veľký tlak môže obturovať masku, zapríčiniť únik vzduchu z masky, neadekvátnu flexiu krku novorodenca alebo hematóm na tvári.
- Dbať na to, aby sme rukami netlačili na oči novorodenca.
- Dbať na to, aby sme netlačili na mäkké tkanivo na krku novorodenca.
- Prekontrolovať polohu masky a hlavy novorodenca, aby sme sa uistili, že sú stále v správnej polohe.

### **Akou koncentráciou kyslíka by sme mali začať ventiláciu pozitívnym tlakom?**

Existujú obavy z potenciálnych vedľajších účinkov 100% kyslíka na respiračné funkcie, cerebrálnu cirkuláciu a z potenciálneho tkanivového poškodenia kyslíkovými radikálmi. Naopak, oprávnené sú aj obavy z postasfyktického poškodenia následkom nedostatku kyslíka. Preto je potrebné využívať uváženú zmes kyslíka a vzduchu na dosiahnutie požadovanej cieľovej SpO<sub>2</sub>. Na vytitrovanie najvhodnejšej zmesi nám slúži zmiešavač – blender.

Randomizované štúdie, ktoré boli realizované za posledné dve desaťročia potvrdili, že resuscitácia 21% kyslíkom je prinajmenej rovnako efektívna ako resuscitácia 100% kyslíkom. V metaanalýze týchto štúdií bol zaznamenaný štatisticky významný pokles mortality u novorodencov, ktorí boli resuscitovaní 21% kyslíkom. U nezrelých novorodencov krátko vystavených vysokej koncentrácii kyslíka boli preukázané zmeny v cerebrálnom prietoku krvi a vyššie riziko chronickej pľúcnej choroby. Keďže o kyslíku je známe, že relaxuje pľúcne cievy, niektorí autori poukazujú na to, že u novorodencov resuscitovaných nízkou koncentráciou kyslíka sa jednoduchšie rozvinie pľúcna hypertenzia.

V snahe vyvážiť možné riziká spojené s extrémnou oxygenáciou, tento program odporúča, aby bolo cieľom počas resuscitácie dosiahnuť saturácie O<sub>2</sub>, meranej pulzným oxymetrom tak, aby napodobňovali saturácie

O<sub>2</sub> meraných u zdravých novorodencov narodených v termíne. Počas pôrodu a v priebehu intrauterinného vývoja má plod saturáciu O<sub>2</sub> v krvi priemerne 60%. Po narodení saturácia O<sub>2</sub> postupne stúpa nad 90%. Avšak aj zdravý donosený novorodenec potrebuje 10 min aj viac na dosiahnutie tejto saturácie.

- Na iniciálnu resuscitáciu novorodenca  $\geq 35$ .GT nastav blender na 21% kyslík.

- Na iniciálnu resuscitáciu novorodenca pod 35.GT nastav blender na 21-30% kyslík, pričom koncentráciu titruj podľa uvedených cieľových preduktálnych saturácií.

- V ďalšom kroku nastav prietok na 10 l/min.

- Na zápästie pravej ruky napoj pulzný oxymeter tak rýchlo, ako je to možné od začatia PPV.

- Porovnaj preduktálnu saturáciu kyslíka s cieľovými hodnotami a nastav koncentráciu kyslíka za pomoci blendera tak, aby si dosiahol cieľovú saturáciu.

### ***Hodnoty cieľových SpO<sub>2</sub> u donosených i nedonosených novorodencov:***

- 1.min. 60-65%
- 2.min. 65-70%
- 3.min. 70-75%
- 4.min. 75-80%
- 5.min. 80-85%
- 10.min.85-95%

### **Aké sú indikácie k použitiu pulznej oxymetrie (PO)**

Zlatým štandardom pre objektívne posúdenie oxygenácie a tým aj úspešnosti PPV u všetkých novorodencov je pulzná oxymetria. Sondu pulzného oxymetra umiestňujeme na pravú ruku alebo zápästie, čím získame hodnotu preduktálnej saturácie kyslíka (SpO<sub>2</sub>) ako i aktuálnej srdcovej frekvencie.

#### **Indikácie (PO):**

- predpokladaná potreba resuscitácie
- potreba PPV
- perzistujúca cyanóza, grunting, dyspnoe
- terapia O<sub>2</sub>



### **Ako frekvenciou by sme mali poskytnúť PPV?**

Frekvencia dychov by mala byť 40-60/min. Počítaj nahlas na zabezpečenie správnej frekvencie. Použi rytmus: vdych..dva..tri, čo znamená: vdych- stlač vak alebo uzavri T-resuscitátor, dva...tri- uvoľni vak alebo T-resuscitátor.

### **Akým tlakom by sme mali začať PPV?**

Po narodení musí byť fetálna tekutina v alveolách nahradená vzduchom na zabezpečenie výmeny dýchacích plynov. Ak novorodenec nezačne spontánne dýchať je potrebné niekoľko prvých asistovaných vdychov podať s vyšším PIP na zabezpečenie vstrebania tekutiny z pľúc a prevzdušnenie alveol. Avšak excesívne vysoký pľúcny objem a tlak v dýchacích cestách môže spôsobiť poškodenie pľúc. Cieľom je použiť práve taký tlak, aby sme zabezpečili predýchanie a prevzdušnenie pľúc tak, aby adekvátne stúpila srdcová frekvencia a saturácia O<sub>2</sub>.

V závislosti od zlepšovania pľúcnych funkcií je pri PPV potrebné meniť inflačný tlak.

U nedonosených novorodencov začíname inspiračným tlakom (PIP) 20-25 cm H<sub>2</sub>O s dlhším inšpiriom, frekvenciou 30-60/min,. Podľa závažnosti respiračnej tiesne inflačný tlak je niekedy nutné zvýšiť až na 30-40 cm H<sub>2</sub>O.

U donosených novorodencov iniciálne častejšie poskytujeme dychy s relatívne vyšším tlakom 30-40 cm H<sub>2</sub>O, následne pokračujeme tlakom 15-20 cm H<sub>2</sub>O.

Donosení novorodenci majú dychový objem 15-25 ml (5-7 ml/kg), vaky väčšie ako 750 ml nie sú schopné podať tak malý dychový objem (V<sub>t</sub>)! Normálny V<sub>t</sub> novorodenca = 1/10 objemu samorozpínacieho vaku (240 ml) a 1/30 objemu anesteziologického vaku (750 ml). Je nutné si uvedomiť, že niektorí extrémne nedonosení novorodenci majú ešte menšie dychové objemy, majú však tuhšie pľúca a preto vyžadujú vyššie inflačné tlaky na dosiahnutie týchto objemov.

Charakteristickými vlastnosťami nezrelých pľúc sú: nedostatok surfaktantu, spomalená drenáž pľúcnej tekutiny, pomerne malá dýchacia plocha, ľahko deformovateľné dýchacie cesty, znížená pľúcna compliance, vyššia pľúcna rezistencia a nízka FRC. Keďže

nedonosení novorodenci sú náchylnejší na atelektotraumu, pri ventilácii samorozpínacím vakom je v súčasnosti nutné pripojenie PEEP ventilu.



Použitie PEEPU s iniciálnymi inflačnými vdychmi pomáha rýchlejšie dosiahnuť stabilitu pľúc, odstrániť pľúcnu tekutinu a zabezpečiť prevenciu kolapsu alveol pri výdychu. Ak je použitý PEEP, iniciálnu hodnotu nastav na 5 cm H<sub>2</sub>O.

Na ventiláciu pozitívnym tlakom je výhodné použitie T-resuscitátora (Neopuff Infant Resuscitator). T-resuscitátor umožňuje tzv. „kontrolovanú ventiláciu“ prednastaveným PIP-om a PEEP-om. Inflácia tlaku T-resuscitátorom je umožnená striedavým zatváraním a uvoľňovaním PEEP ventilu nad maskou.



K bezpečnosti prístroja prispieva i nastavenie limitu maximálneho tlaku, čím predchádzame novej volumotraume.



Pri predýchaní pľúc by sme mali vidieť jemné zdvihnutie a pokles hrudníka s každým dychom. Ak sa zdá byť vdych počas PPV príliš hlboký (hrudník sa zdvíha neprimerane vysoko) pravdepodobne sme použili príliš vysoký inspiračný tlak (PIP) a môže nastať hyperinflácia pľúc a vyššie riziko air leak syndrómu a pneumotoraxu. Preto je potrebné nastavený PIP znížiť tak, aby sa hrudník zdvíhal primerane. Ak je novorodenec nezrelý, vizuálne posúdenie pohybov hrudníka môže byť menej spoľahlivé a riziko poškodenia z overinflácie môže byť vyššie.

### **Aké sú známky efektívnej ventilácie pozitívnym tlakom ?**

Známky efektívnej ventilácie:

- zvyšuje sa frekvencia srdca
- dobre počuteľné dychové fenomény a primerané exkurzie hrudníka
- zlepšuje sa farba kože a slizníc (po napojení na PO sa zvyšuje saturácia O<sub>2</sub>)
- začína spontánna ventilácia
- zlepšuje sa muskulárny tonus

Najlepším objektívnym indikátorom kvalitej PPV je zvyšovanie frekvencia srdca so súčasným vzostupom SpO<sub>2</sub> na pulznom oxymetrii. Pulzná oxymetria však nenahradí klinické hodnotenie.

- **Prvé posúdenie srdcovej frekvencie:**

**Skontroluj srdcovú frekvenciu novorodenca po 15 sekundách poskytovania PPV**

Ak začneme PPV z indikácie nízkej srdcovej frekvencie novorodenca, srdcová frekvencia by sa mala zvyšovať v priebehu 15 sekúnd od začatia PPV. Ak sa nezvyšuje, musíš zhodnotiť,

či predýchavaš adekvátne a prijať opravné opatrenia.

- **Srdcová frekvencia sa zvyšuje.**

Ak sa srdcová frekvencia novorodenca zvyšuje, pokračuj v PPV a po ďalších 15 sekundách urob druhé posúdenie srdcovej frekvencie novorodenca.

- **Srdcová frekvencia sa nezvyšuje.**

Ak sa srdcová frekvencia nezvyšuje, skontroluj pohyby hrudníka pri asistovaných vdychoch a vykonaj *kroky upravujúce ventiláciu*.

- **Srdcová frekvencia sa nezvyšuje, hrudník sa zdvíha**

Pokračuj v PPV tak, aby sa hrudník zdvíhal. Urob druhé posúdenie srdcovej frekvencie novorodenca po 15 sekundách poskytovania PPV tak, aby sa hrudník zdvíhal.

- **Srdcová frekvencia sa nezvyšuje, hrudník sa nezdvíha**

PPV je neefektívna, ventiláciou nepredýchavaš pľúca. Vykonaj *kroky upravujúce ventiláciu* popísané v nasledujúcom texte, kým dosiahneš zdvíhanie hrudníka s ventiláciou. Pokračuj v PPV, tak aby sa hrudník zdvíhal.

Urob druhé posúdenie srdcovej frekvencie novorodenca po 30 sekundách poskytovania PPV tak, aby sa hrudník zdvíhal.

### **Kroky upravujúce ventiláciu („MR. SOPA KROKY“)**

Najčastejšie príčiny neefektívnej ventilácie maskou sú:

- únik vzduch okolo masky
- obštrukcia dýchacích ciest
- nedostatočný ventilačný tlak

Je potrebné venovať pozornosť 6 krokom, ktoré môžu odstrániť problém. Pre lepšie zapamätanie si týchto 6 krokov môžeme použiť mnemotechnickú pomôcku „MR. SOPA“

- **M** - maska
- **R** - repozícia hlavy
- **S** - suction - odsatie úst a nosa
- **O** - otvorenie úst
- **P** - pressure – zdvihnúť PIP
- **A** - alternatívne zabezpečenie dýchacích ciest

### **M - maska- úprava polohy masky**

Uprav polohu masky na tvári, tak aby si dosiahol lepšie utesnenie. Ak je prítomný únik vzduchu, použi jemne zvýšený tlak na okraj masky a zdvihni sánku smerom nahor. Netlač silno na tvár novorodenca. Najčastejšie miesto úniku vzduchu je medzi lícami a koreňom nosa. Ak máš stále problém dosiahnuť utesnenie masky, použi techniku 2 rúk.

### **R - repozícia hlavy**

Dýchacie cesty môžu byť obturované ak je krk v prílišnej flexii alebo extenzii. Uprav polohu hlavy tak, aby hlava a krk novorodenca boli v neutrálnej polohe alebo mierne extendované v „čuchacej“ polohe.

*Po vykonaní M a R krokov skús ventilovať a pozoruj zdvíhanie hrudníka. Ak sa hrudník nezdvíha, vykonaj nasledujúce 2 kroky.*

### **S - suction- odsatie úst a nosa**

Dýchacie cesty môžu byť obturované hustým sekretom. Odsaj ústa a nos pomocou odsávačky. V neobvyklej situácii hustý sekret môže obturovať tracheu a na odsatie bude nutná endotracheálna intubácia.

### **O - otvorenie úst novorodenca**

Použi prst na otvorenie úst novorodenca a znovu prilož masku.

*Po vykonaní S a O krokov skús ventilovať a pozoruj zdvíhanie hrudníka. Ak sa hrudník nezdvíha, vykonaj nasledujúce kroky.*

### **P - pressure- zdvihnutie tlaku**

Ak máš adekvátne utesnenie masky a otvorené ústa, tak na prevzdušnenie pľúc novorodenca môže byť potrebný vyšší inspiračný tlak. Použi manometer na nastavenie inspiračného tlaku. Zdvihni PIP o 5-10 cm H<sub>2</sub>O tak, aby si dosiahol zdvíhanie hrudníka. Maximálny odporúčaný tlak na predýchanie vakom a maskou u donoseného novorodenca je 40 cm H<sub>2</sub>O.

Ak použiješ T resuscitátor asistent nastaví PIP. Ak použiješ samorozpínací vak, potrebuješ mať dočasne uzatvorenú bezpečnostnú chlopňu (pretlakový ventil) na dosiahnutie vyššieho PIP ako 30 cm H<sub>2</sub>O. Venuj zvýšenú pozornosť uzatvoreniu bezpečnostnej chlopne.

*Ventiluj s postupne zvyšovaným PIP a pozoruj zdvíhanie hrudníka. Ak sa hrudník stále nezdvíha s použitím maximálneho odporúčaného tlaku (40 cm H<sub>2</sub>O u donoseného novorodenca), vykonaj nasledujúci krok.*

### **A - alternatívne zabezpečenie dýchacích ciest**

Technika ventilácie maskou nie je vždy úspešná na prevzdušnenie pľúc. Ak si kompletne zrealizoval prvých 5 krokov a stále nedochádza k zdvíhaniu hrudníka, mal by si alternatívne zabezpečiť dýchacie cesty: endotracheálnou intubáciou alebo laryngeálnou maskou. Keď sú takýmto spôsobom zabezpečené dýchacie cesty, začni PPV a sleduj zdvíhanie hrudníka a srdcové ozvy.

Keď dosiahneš zdvíhanie hrudníka s každým asistovaným vdychom, tak ohlás: „*Hrudník sa zdvíha teraz*“. Pokračuj v PPV 30 sekúnd.

Vykonáš druhé posúdenie srdcovej frekvencie po 30 sekundách PPV so zdvíhaním hrudníka.

#### **• Druhé posúdenie srdcovej frekvencie:**

<b>Skontroluj</b>	<b>srdcovú</b>	<b>frekvenciu</b>
<b>novorodenca</b>	<b>po 30</b>	<b>sekundách</b>
<b>poskytovania PPV.</b>		

#### **• Srdcová frekvencia je vyššia alebo rovná 100/ min**

Asistovaná ventilácia je úspešná. Pokračuj vo ventilácii 40-60 dychov za minútu. Monitoruj zdvíhanie hrudníka, srdcovú frekvenciu a respiračné úsilie novorodenca. Ak je potrebné na základe pulzného oxymetra, reguluj koncentráciu kyslíka. Ak je srdcová frekvencia dôsledne nad 100/min, postupne redukuj frekvenciu a tlak PPV, sleduj efektívnosť spontánnej dychovej aktivity novorodenca a stimuluj k dýchaniu. PPV môže byť prerušená, keď srdcová frekvencia novorodenca je kontinuálne nad 100/min a novorodenec neprerušovane spontánne dýcha.

Po ukončení PPV kontinuálne monitoruj saturáciu O<sub>2</sub> a dýchanie novorodenca. Môže byť ešte potrebná inhalácia kyslíka.

#### **• Srdcová frekvencia je 60-100/min**

Ak je srdcová frekvencia 60-100/min a nezlepšuje sa počas 30 sekúnd predýchavania pľúc s PPV (hrudník sa zdvíha), prehodnoť ventilačnú techniku, vykonaj kroky upravujúce ventiláciu. Ak je to nevyhnutné, reguluj koncentráciu kyslíka podľa kontroly na pulznom oxymetri, zvaž alternatívne zabezpečenia dýchacích ciest.

#### **• Srdcová frekvencia pod 60/min**

Takáto situácia sa vyskytne, ak srdce nedokáže odpovedať na ventiláciu a vyžaduje ďalšiu

podporu na zabezpečenie prívodu oxygenovanej krvi do koronárnych artérií. Ak srdcová frekvencia zostáva pod 60/min počas 30 sekúnd predýchavania pľúc s PPV (hrudník sa zdvíha), prehodnoť ventilačnú techniku, vykonaj kroky upravujúce ventiláciu, ak je to nevyhnutné, reguluj koncentráciu kyslíka podľa kontroly na pulznom oxymetri, alternatívne zabezpečenie dýchacích ciest (endotracheálnou kanylou alebo laryngeálnou maskou). Ak sa novorodenec nezlepšuje, zvýš koncentráciu kyslíka na 100% a začni so s kompresiou hrudníka (nepriama masáž srdca).

### **UPOZORNENIE**

**Pri neúspechu ventilácie vakom a maskou je veľmi často potrebná endotracheálna intubácia s ventiláciou cez endotracheálnu kanylu !**

### **Kedy použijeme CPAP?**

Ak novorodenec dýcha spontánne a má srdcovú frekvenciu najmenej 100/min, ale dýcha namáhavo, alebo má nízku saturáciu O<sub>2</sub> napriek inhalácií O<sub>2</sub>, tak môže pomôcť CPAP. CPAP nie je vhodnou terapiou pre novorodenca, ktorý nedýcha spontánne, alebo ktorého srdcová frekvencia je pod 100/min.

CPAP je technika na udržanie tlaku v pľúcach u spontánne dýchajúceho novorodenca. CPAP udržuje pľúca ľahko rozopnuté po celý čas a pomáha u predčasne narodených novorodencov, ktorí majú deficit surfaktantu, predchádzať kolapsu alveol pri každom výdychu. CPAP znižuje dychovú prácu. Môže byť benefitom pre novorodencov so spomalenou resorpciou fetálnej tekutiny z pľúc. Použitie včasnej CPAP môže umožniť vyhnúť sa potrebe intubácie a mechanickej ventilácie.

#### **• Poskytnutie CPAP počas iniciálnej stabilizácie novorodenca**

CPAP je poskytnuté utesnením masky na tvár novorodenca a pripojením T-resuscitátora alebo anesteziologického vaku. CPAP nemôže byť poskytnuté samorozpínacím vakom, ani pri pripojenom PEEP ventile. Požadovaný CPAP je dosiahnutý reguláciou PEEP ventilu na T-resuscitátore alebo prietokovej chlopne na anesteziologickom vaku. Otestuj nastavenie CPAP pred priložením masky na tvár novorodenca tak, že podržiš masku tesne oproti svojej ruke a skontroluješ tlak na manometri. Nastav PEEP ventil alebo prietokovú chlopňu

tak, aby manometer ukazoval hodnotu 5 cm H<sub>2</sub>O (maximálna hodnota PEEPu 8 cm H<sub>2</sub>O)

Prilož masku tesne na tvár novorodenca a zdvihni sánku novorodenca oproti maske namiesto toho, aby si tlačil hlavu novorodenca dole do matraca. Skontroluj, či tlak drží na nastavenej hodnote. Ak je nízky, tak nemáš správne utesnenú masku na tvári novorodenca. Ak novorodenec nedýcha efektívne, je potrebné použiť PPV namiesto CPAP.

#### **• Poskytnutie CPAP po iniciálnej stabilizácii novorodenca**

Ak CPAP bude poskytované na dlhšiu dobu, mal by si použiť nosové kanylky alebo nosovú masku. Po iniciálnej stabilizácii môže byť CPAP poskytované prostredníctvom „bubble“ vodného systému alebo mechanickým ventilátorom.

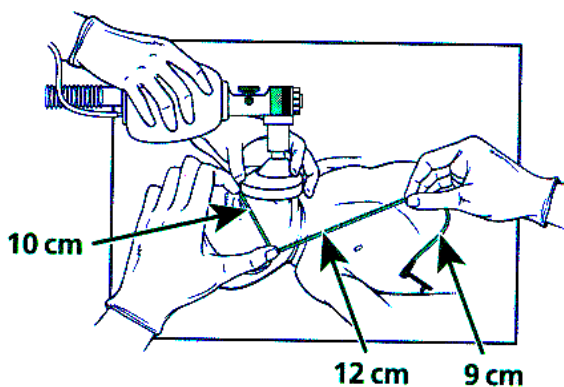
### **Ako zaviesť orogastrickú sondu?**

Počas CPAP alebo PPV vzduch naplní pažerák a žalúdok. Vzduch v žalúdku môže interferovať s ventiláciou. Ak novorodenec potrebuje CPAP alebo PPV s maskou dlhšie ako niekoľko minút, zvaž zavedenie orogastrickej sondy a ponechaj ju otvorenú ako ventil pre vzduch v žalúdku.

Potrebné pomôcky: 8F orogastrická sonda, striekačka, páska.

Zmeraj vzdialenosť od koreňa nosa k ušnému lalôčiku a od ušného lalôčika k bodu, ktorý je v strede vzdialenosti medzi processus xiphoideus a umbilikom. Označ miesto na sonde. Minimalizuj prerušenie ventilácie, zmeranie vzdialenosti na zavedenie sondy môžeš urobiť pri priloženej maske. Zaved' sondu cez ústa. Ventilácia môže byť obnovená hneď ako je sonda zavedená. Skontroluj utesnenie masky na tvári. Ak je sonda zavedená do požadovanej vzdialenosti, pripevni striekačku a odsaj obsah žalúdka. Odstráň striekačku zo sondy a ponechaj ju otvorenú ako ventil pre vzduch v žalúdku. Zafixuj sondu na krk novorodenca.





### KLÚČOVÉ BODY

1. Ventilácia pľúc novorodenca je najdôležitejším a najefektívnejším krokom v resuscitácii kompromitovaného novorodenca.
2. Indikácie PPV:
  - Apnoe
  - Gasping
  - Srdcová frekvencia pod 100/min
  - Saturácia O<sub>2</sub> pod cieľové hodnoty napriek inhalácií O<sub>2</sub> alebo CPAP
3. Počas PPV je iniciálna koncentrácia O<sub>2</sub> u novorodencov  $\geq 35$ .GT 21% kyslík. Iniciálna koncentrácia O<sub>2</sub> u nezrelých novorodencov pod 35.gt je 21-30% kyslík.
4. Najdôležitejším indikátorom úspešnej PPV je srdcová frekvencia.
5. Ak sa srdcová frekvencia nezvyšuje do 15 sekúnd od začatia PPV a hrudník sa nezdvíha, začni realizovať kroky upravujúce ventiláciu.
6. 6 krokov upravujúcich ventiláciu MR.SOPA
7. Ak novorodenec potrebuje CPAP alebo PPV s maskou dlhšie ako niekoľko minút, mal by si zaviesť orogastrickú sondu ako ventil pre vzduch v žalúdku a ponechať ju zavedenú po zvyšok resuscitácie.
8. Samorozpínací vak
  - Nevyžaduje zdroj stlačeného plynu
  - Nemôže byť použitý na inhaláciu O<sub>2</sub> (free-flow oxygen) cez masku
  - Nemôže byť použitý na CPAP u spontánne dýchajúceho novorodenca

### 9. Anesteziologický vak

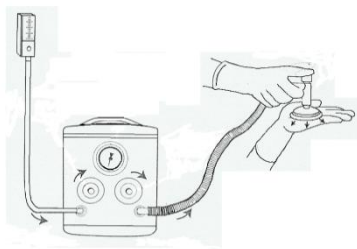
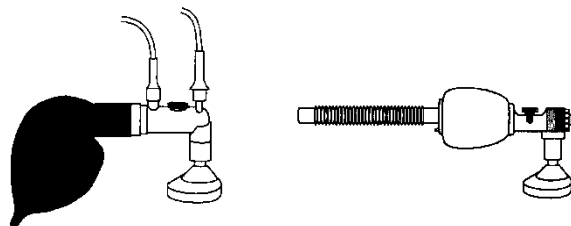
- Vyžaduje zdroj stlačeného plynu
- Vyžaduje pevnú tesnosť masky na tvári, aby zostal rozopnutý
- Vyžaduje prietokovú chlopňu na regulovanie PIP a PEEP.
- Môže byť použitý na inhaláciu O<sub>2</sub> (free-flow oxygen) cez masku
- Môže byť použitý na CPAP u spontánne dýchajúceho novorodenca

### 10. T- resuscitátor

- Vyžaduje zdroj stlačeného plynu
- Umožňuje nastavenie PIP a PEEP
- Môže byť použitý na inhaláciu O<sub>2</sub> (free-flow oxygen) cez masku
- Môže byť použitý na CPAP u spontánne dýchajúceho novorodenca

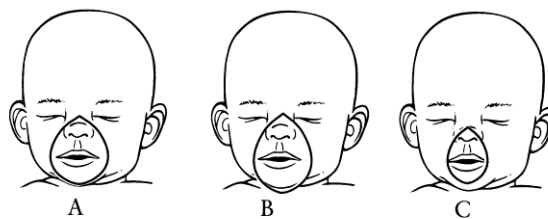
## KONTROLNÝ TEST

1. Najdôležitejším jednoduchým a najúčinnnejším krokom v resuscitácii novorodenca je (agresívna stimulácia) / (ventilácia pľúc).
2. Ventilácia pozitívnym tlakom je indikovaná, ak novorodenec ..... alebo....., alebo srdcová frekvencia je menej ako.....úderov/min po iniciálnych krokoch. (doplň)
3. Novorodenec je po pôrode hypotonický a nedýcha. Uložíš ho na vyhriate lôžko, upraviš polohu dýchacích ciest, odstrániš sekréty, vysušíš a stimuluješ. Nezlepšuje sa. Následný krok je (pokračovanie v stimulácii) / (začať ventiláciu pozitívnym tlakom)
4. Ak poskytuješ ventiláciu pozitívnym tlakom, najmenej (1) / (2) kvalifikovaní pracovníci by mali byť prítomní pri výhrevnom lôžku na efektívne zabezpečenie nevyhnutných krokov.
5. Označ tieto vaky „anesteziologický“ „samorozpínací“ „T-resuscitátor“



- A. \_\_\_\_\_  
B. \_\_\_\_\_  
C. \_\_\_\_\_

6. Na poskytnutie ventilácie pozitívnym tlakom nastaviš prietokomer na (5 l/min) / (10 l/min).
7. Masku anatomického tvaru umiestniš („špicatým“) / (okrúhlym) okrajom smerom k nosu novorodenca.
8. Ktorá maska má správnu veľkosť a je správne umiestnená na tvári novorodenca?



9. Ventiláciu pozitívnym tlakom poskytuješ frekvenciou (20-25 dychov/min) / (40-60 dychov/min).
10. Ventiláciu pozitívnym tlakom začínaš s inspiračným tlakom (20-25 cm H<sub>2</sub>O) / (40-60 cm H<sub>2</sub>O).
11. Ventiláciu donoseného novorodenca začínaš (21% kyslíkom) / (40% kyslíkom).
12. Koncentrácia kyslíka v priebehu resuscitácie je monitorovaná (manometrom) / (pulzným oxymetrom), ktorý meria saturáciu kyslíka u novorodenca.
13. Ak použiješ zariadenie na podávanie PEEP, odporúčaný iniciálny tlak je (5 cm H<sub>2</sub>O) / (10 cm H<sub>2</sub>O).
14. Mnemotechnickú pomôcku „MR. SOPA“ môžeš použiť na zapamätanie 6 krokov upravujúcich ventiláciu. Ktoré sú to?  
M:..... R:..... S:..... O:.....  
P:..... A:.....
15. Začneš ventiláciu pozitívnym tlakom u novorodenca, ktorý nedýcha. Srdcová frekvencia je 40/min a nezlepšuje sa počas PPV. Tvoj asistent nepozoruje zdvíhanie hrudníka. Mal by si (začať kroky upravujúce ventiláciu) / (začať kompresiu hrudníka)
16. Začneš ventiláciu pozitívnym tlakom u novorodenca, ktorý nedýcha. Srdcová frekvencia zostáva 40/min napriek vykonaniu všetkých krokov upravujúcich ventiláciu a napriek ventilovaniu cez endotracheálnu kanylu počas 30 sekúnd. Tvoj asistent pozoruje zdvíhanie hrudníka počas ventilácie pozitívnym tlakom. Mal by si (zvýšiť frekvenciu ventilácie na 100 vdychov/min) / (vykonať kompresiu hrudníka).
17. Vykonávaš ventiláciu pozitívnym tlakom u novorodenca, ktorý nedýcha. Srdcová frekvencia novorodenca rýchlo

stúpa po niekoľkých prvých vdychoch. Srdcová frekvencia je teraz 120/min, saturácia O<sub>2</sub> je 90% a novorodenec začína spontánne dýchať. Mal by si (postupne prerušiť ventiláciu pozitívnym tlakom) / (prerušiť pulznú oxymetriu).

18. Pri inhalačnom podávaní kyslíka T-resuscitátorom alebo anesteziologickým vakom, by si mal (držať masku nad tvárou novorodenca, tak aby časť plynov unikala spod okrajov masky) / (držať masku tesne na tvári novorodenca).
19. Na zavedenie orogastrickej sondy, zmeraj vzdialenosť od koreňa nosa k ušnému lalôčiku a od ušného lalôčika (k bradavkám) / (k bodu, ktorý je v strede vzdialenosti medzi processus xiphoideus a umbilikom).

## ODPOVEDE

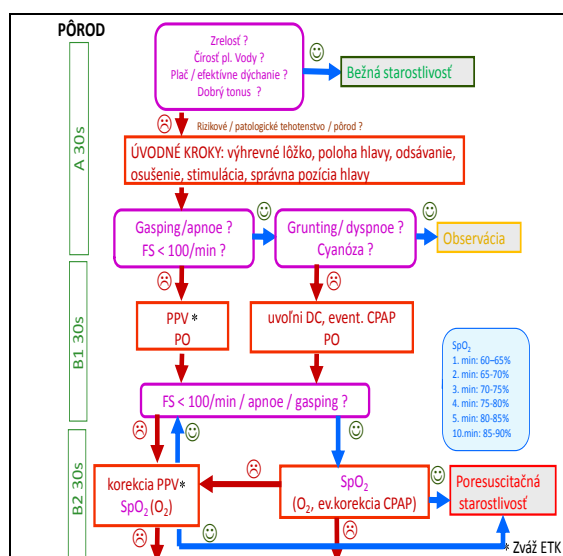
1. Najdôležitejším jednoduchým a najúčinnjším krokom v resuscitácii novorodenca je ventilácia pľúc.
2. Ventilácia pozitívnym tlakom je indikovaná, ak novorodenec nedýcha (apnoe), alebo je prítomný gasping alebo je srdcová frekvencia ako 100 úderov/min po iniciálnych krokoch.
3. Následný krok je začať ventiláciu pozitívnym tlakom.
4. Ak poskytuješ ventiláciu pozitívnym tlakom, najmenej 2 kvalifikovaní pracovníci by mali byť prítomní pri výhrevnom lôžku na efektívne zabezpečenie nevyhnutných krokov.
5. A: anesteziologický vak, B: samorozpínací vak, C: T-resuscitátor
6. Na poskytnutie ventilácie pozitívnym tlakom nastaviš prietokomer na 10 L/min.
7. Masku anatomického tvaru umiestniš „špicatým“ okrajom smerom k nosu novorodenca.
8. Masku A má správnu veľkosť a je správne umiestnená na tvári novorodenca.
9. Ventiláciu pozitívnym tlakom poskytuješ frekvenciou 40-60 dychov/min.
10. Ventiláciu pozitívnym tlakom začínaš s inspiračným tlakom 20-25 cm H<sub>2</sub>O.
11. Ventiláciu donoseného novorodenca začínaš s 21% kyslíkom.
12. Koncentrácia vdychovaného kyslíka v priebehu resuscitácie je monitorovaná pulzným oxymetrom, ktorý meria saturáciu kyslíka u novorodenca.
13. Ak použiješ zariadenie na podávanie PEEP, odporúčaný iniciálny tlak je 5 cm H<sub>2</sub>O.
14. M: úprava polohy masky, R: repozícia hlavy, S: odsatie úst a nosa, O: otvorenie úst novorodenca P: zvýšenie inspiračného tlaku, A: alternatívne zabezpečenie dýchacích ciest
15. Mal by si začať kroky upravujúce ventiláciu.
16. Mal by si vykonať kompresiu hrudníka.
17. Mal by si postupne prerušiť ventiláciu pozitívnym tlakom.
18. Mal by držať masku nad tvárou novorodenca, tak aby časť plynov unikala spod okrajov masky.
19. Zmeraj vzdialenosť od koreňa nosa k ušnému lalôčiku a od ušného lalôčika k bodu, ktorý je v strede vzdialenosti medzi processus xiphoideus a umbilikom.

## PRAKTICKÉ CVIČENIE

**Inštruktor:** Účastník by mal byť poučený, aby počas demonštrácie komentoval svoj postup. Každý krok ohodnotíte a zaznačíte do kolonky □ ( V ), ak je postup správny. Ak je postup nesprávny, zakrúžkujte si daný krok a prediskutujte tento bod neskôr. Budete potrebovať aj ďalšie informácie, ktoré sa týkajú stavu dieťaťa. V prípade ak je k dispozícii T-spojka na pôrodnej sále, účastník by mal preukázať zručnosti aj s týmto prístrojom. Samozrejmosťou je preukázanie použitia vaku a masky.

**Účastník kurzu:** K úspešnému absolvovaniu praktických cvičení je potrebné vykonať správne všetky kroky na základe správnych rozhodnutí. Počas jednotlivých krokov slovné komentujte postup.

**Pomôcky a vybavenie:** resuscitačná figurína, žiarič alebo zdroj tepla, rukavice, odsávačka (jednorázová alebo sondou), fonendoskop, podložka pod ramená, samorozpínací vak, optimálne s PEEP-ventilom, anesteziologický vak s manometrom a zdrojom kyslíka, T-resuscitátor s komponentami, prietokomer, masky (rôznych veľkostí), fakultatívne blender-zmiešavač kyslíka a vzduchu, pomôcky na inhalačné podávanie kyslíka (maska, hadice, anesteziologický vak a maska alebo T-resuscitátor), sonda na kĺmenie a striekačka, náplasť, hodiny so sekundovou ručičkou.



## PRAKTICKÉ CVIČENIE

## Lekcia 3 - Ventilácia vakom a maskou

Meno \_\_\_\_\_

Inštruktor \_\_\_\_\_ Dátum \_\_\_\_\_

Inštruktorove otázky sú v uvozovkách. Účastníkove otázky a správne odpovede sú písané hrubo. Inštruktor vyznačí správnosť odpovede.

„Privolali vás k pôrodu dieťaťa s odhadovaným gestačným vekom \_\_\_\_ týždňov.

Ako pripravíte pomôcky k ventilácii pre toto dieťa? Môžete sa opýtať čokoľvek o klinickom stave dieťaťa.

☐ **Vyber vak a pripoj ho k zdroju kyslíka schopného poskytnúť 90-100% kyslík**

☐ **Vyber masku vhodnej veľkosti**

☐ **Otestuj vak**

- **dobrý tlak?**
- **funguje pretlaková chlopňa? (samorozpínací vak)**
- **nastavená prietoková chlopňa (anesteziologický vak)**
- **nastavenie ovládacích prvkov T-resuscitátora (PIP, PEEP, limit maximálneho tlaku)**
- **ak je prítomný manometer, funguje? (ak vak správne nefunguje, získaj a otestuj iný)**

„Dieťa sa práve narodilo, umiestnili sme ho po žiarič, do správnej polohy, odsali, osušili a poskytli mu stimuláciu. Dieťa je stále apnoické. Predved', čo treba pre toto dieťa urobiť.“

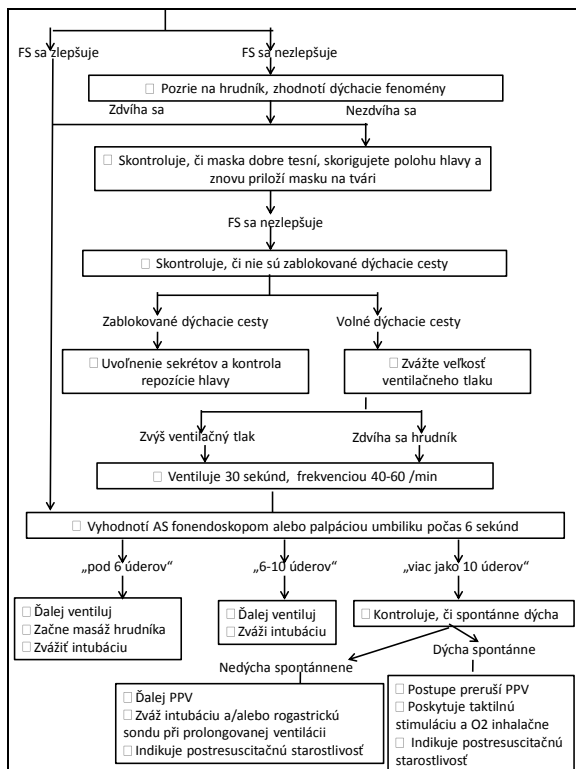
☐ **Postaví sa k hlave dieťaťa alebo z boku a uloží hlavu dieťaťa do polohy pre „vdychovanie“**

☐ **Správne priloží dieťaťu masku s vakom**

☐ **Skontroluje, či maska dobre tesní**

☐ **Poskytne ventiláciu primeranou frekvenciou a tlakom a sleduje exkurzie**

☐ **Asistent informuje o srdcovej frekvencii a dýchacích šelestoch**



Inštruktor by mal prejsť každý scenár oddelene a vyhodnotiť každú odpoveď účastníka zvlášť.

- ☐ Správne vyráta AS zo 6 sekundovej kalkulácie
- ☐ Rýchlosť - bez zbytočného oneskorenia
- ☐ Manipuluje s dieťaťom bezpečne, bez traumy
- ☐ Ventiluje správnou frekvenciou (40-60 dychov/min)
- ☐ Ventiluje správnym tlakom
- ☐ Nevytvára nadmerný tlak na masku
- ☐ Ak ventiluje dlhšie ako niekoľko minút, zavedie orogastrický katéter