

LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
MASARYKOVY UNIVERZITY  
A FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO



**KLINIKA DĚTSKÉ  
ANESTEZIOLOGIE  
A RESUSCITACE**

# Resuscitace novorozence

Martina Klincová



**FAKULTNÍ  
NEMOCNICE  
BRNO**

# Kdo je novorozenec?

- Od porodu do 28. dne života

Resuscitace na porodním sále



Resuscitace kdykoliv do 28. dne = jak malé dítě



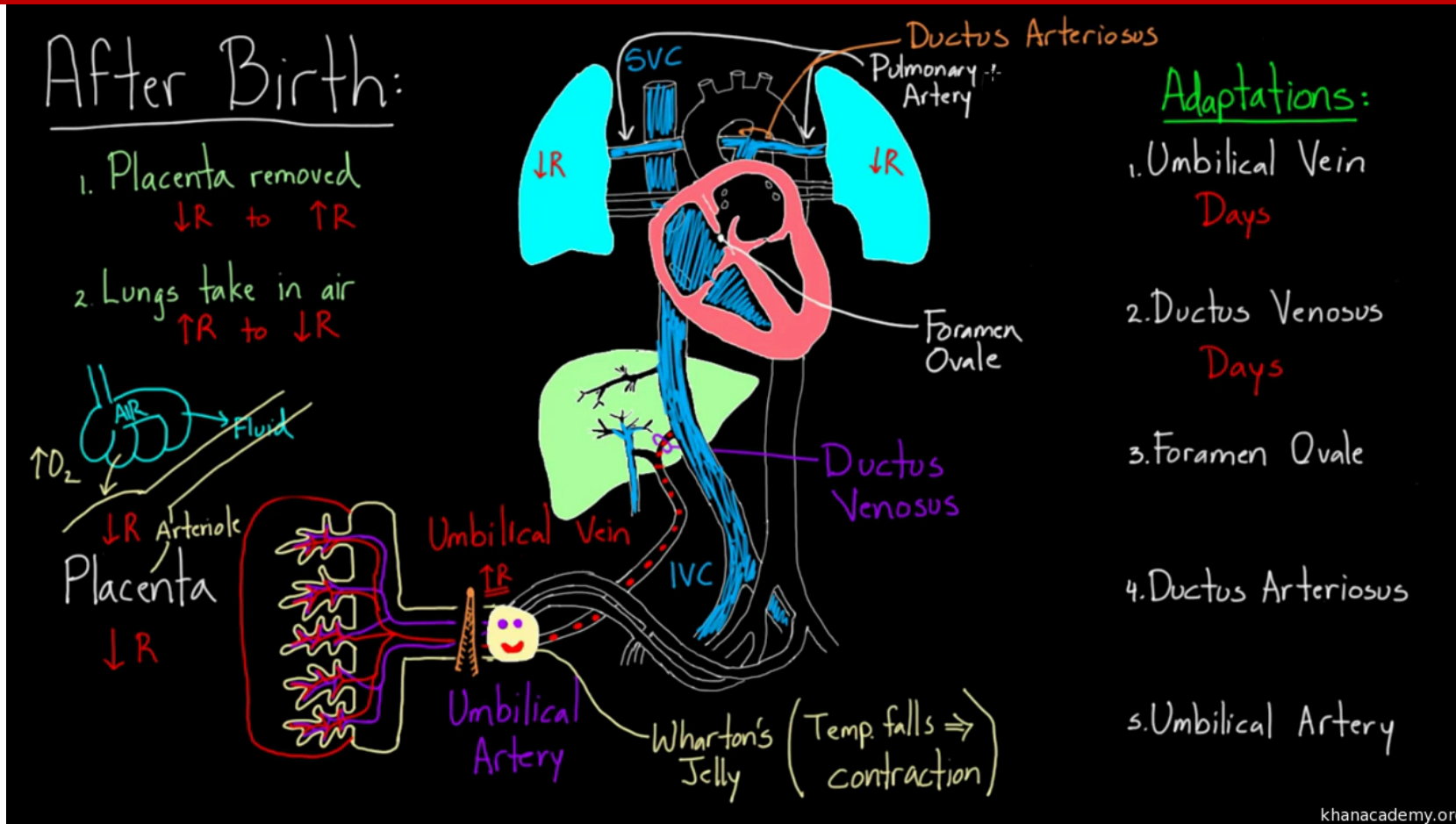
# Čím se novorozenec odlišuje? Je odhodlaný žít a růst... 😊

- „Zmenšený dospělý se spousty vychytávek“ 😊
- Celé prenatální období má v plicích vodu místo vzduchu = NEDÝCHÁ
- Je živěný krví z placenty - tzv. FETÁLNÍ OBĚH (umbilikální vena, ductus venosus, FoA, ductus arteriosus, 2 umbilikální arterie)
- energii získává z glukózy z krve matky = NEJÍ
- Má fetální hemoglobin s vyšší afinitou ke kyslíku
- Má obrovské regenerační možnosti ...

Pár nevýhod:

- Plicní surfaktant má až cca od 27. týdne gravidity
- Omezená zásoby glykogenu, játra ještě neumí dobře glukoneogenezi = zcela závislý na matce / láhvi sunaru
- Má relativně velký tělesný povrch = rychle vychladne

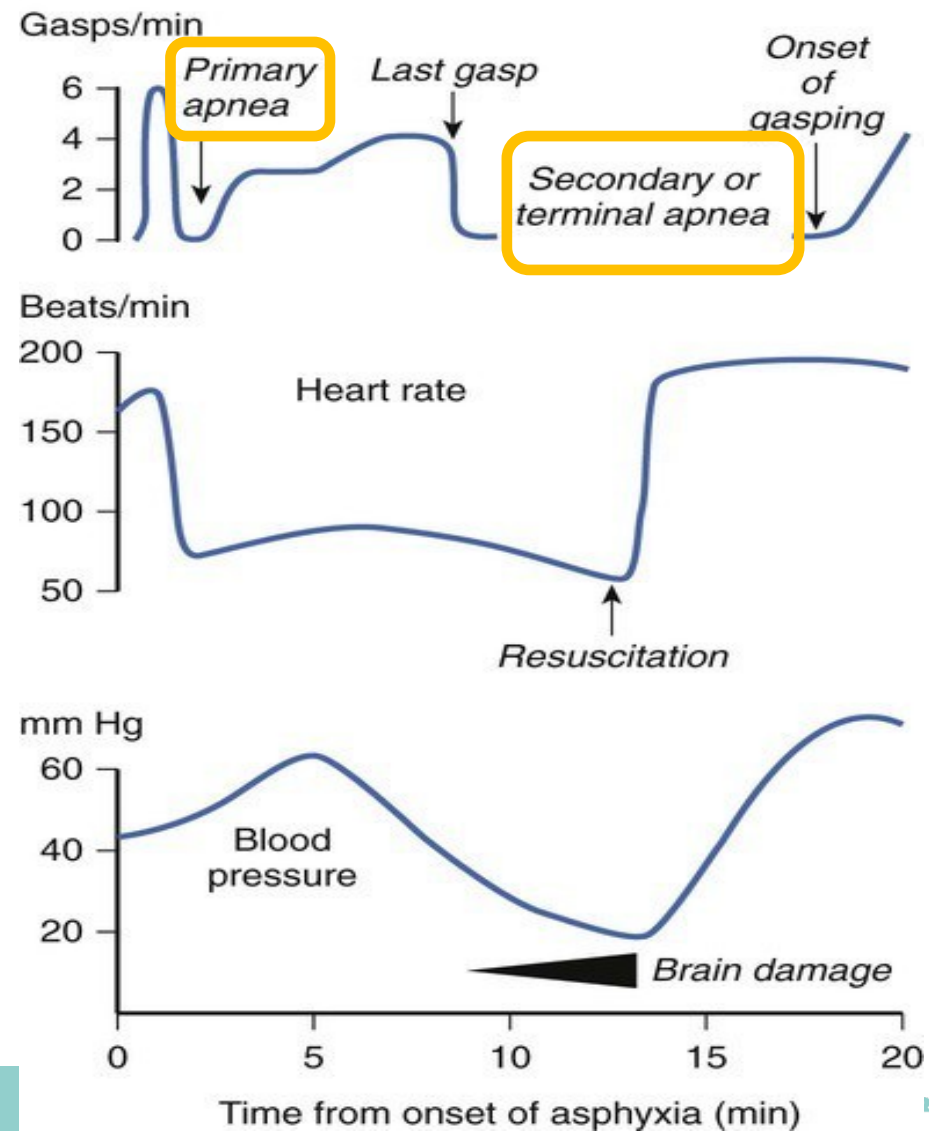
# <https://khanovaskola.cz/video/16/140/1545-krevni-obeh-plodu>



# Patofyziologie perinatální hypoxie

- Porod je vždy spojený s hypoxickým stresem
- Děložní kontrakce = přerušení dodávky kyslíku přes placentu
- Novorozenec je na to nechystán, ale někdy dojde k vyčerpání jeho kompenzačních možností
- Srdce novorozence je obalené glykogenem, vydrží anaerobně fungovat cca 20 min
- Novorozenecký mozek zvládá hypoxii podstatně déle než dospělý (cca 10 min)
- Reálně nevíme, kdy přesně hypoxie začala, ale jestli je gasping, tak ještě nedošlo k sekundární apnoe...
- Jak často a jak dlouhé jsou decelerace ozev?
- Ptát se na možné příčiny a okolnosti gravidity a porodu
- Jinak bude vypadat přidušený novorozenec po vaginálním porodu a jinak po akutním císařském řezu...
- Prematurní novorozenec je připraven podstatně hůř

Arterial					
Po <sub>2</sub> (mm Hg)	25	5	< 2		
Pco <sub>2</sub> (mm Hg)	45	100	150	200	40
pH	7.3	7.0	6.8	6.75	7.1



# Čím začít?

0. Připravit místo a pomůcky, spustit čas
1. Osušit, zakrýt, stimulovat
2. Zhodnotit novorozence po porodu

- **BARVA**
  - Růžová, resp. modré periferie
  - Modrá
  - Bílá
- **TONUS**
  - Normální, flektované končetiny...
  - Floppy
- **DÝCHÁNÍ**
  - Ano – pravidelně
  - Nepravidelně, gasping
  - Ne
- **SRDEČNÍ AKCE**
  - Dobrá nad 100/ min
  - Pomalá pod 100 / min
  - Zástava = pod 60 / min

Zvážit dle stavu  
volání o pomoc !









Normal Baby



Floppy Baby

# APGAR Score

FLASHGRAM			
	Score 0	Score 1	Score 2
A ppearance	 Blue or pale	 Blue or pale extremities	 Completely pink
P ulse	No pulse	< 100 / min	> 100 / min
G rimace	No response	Grimace	Sneezes, coughs, pulls away
A ctivity	 Absent	 Arms and legs flexed	 Active
R espirations	No respiration	Weak, slow	Strong cry
7-10: Good		4-5: Moderately depressed	0-3: Severely depressed

Vyhodnocuje se v  
1., 5., a 10. minutě

# V podstatě mohou nastat 3 situace...

„Happy“

- Růžové, hýbe se, pláče = dýchá, AS nad 100...  
Osušit, zabalit, dát mamince 😊

„Not so  
happy“

- Trochu cyanotické, trochu floppy  
nedýchá, ale AS kolem 100 ...

„Bad“

- Modré, floppy, nedýchá,  
AS pod 100 ...

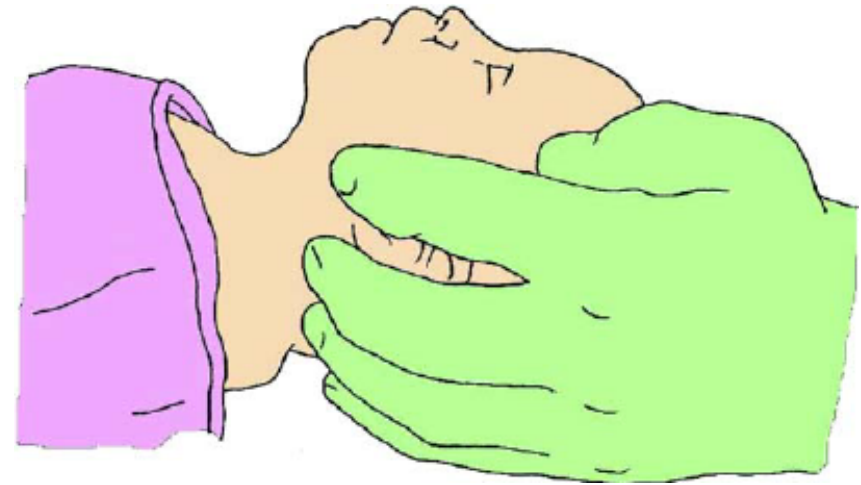


**Novorozenec potřebuje  
primárně DÝCHAT !!!**

# Dýchací cesty

## 1. Otevřít dýchací cesty

- Jestli novorozenec pláče, má volné dýchací cesty
- NEUTRÁLNA poloha hlavy
- Podpora brady, zvednutí čelisti, podložení ramének
- Rutinně se z DC neodsává pokud k tomu není důvod (hrozí spasmus a vagová bradykardie), ale musí být volná DÚ a nos, lze odsát i na slepo
- Vzduchovod, jestli je potřeba
- Intubace v tenhle moment ještě ne
  - výjimka u extrémních prematurít?



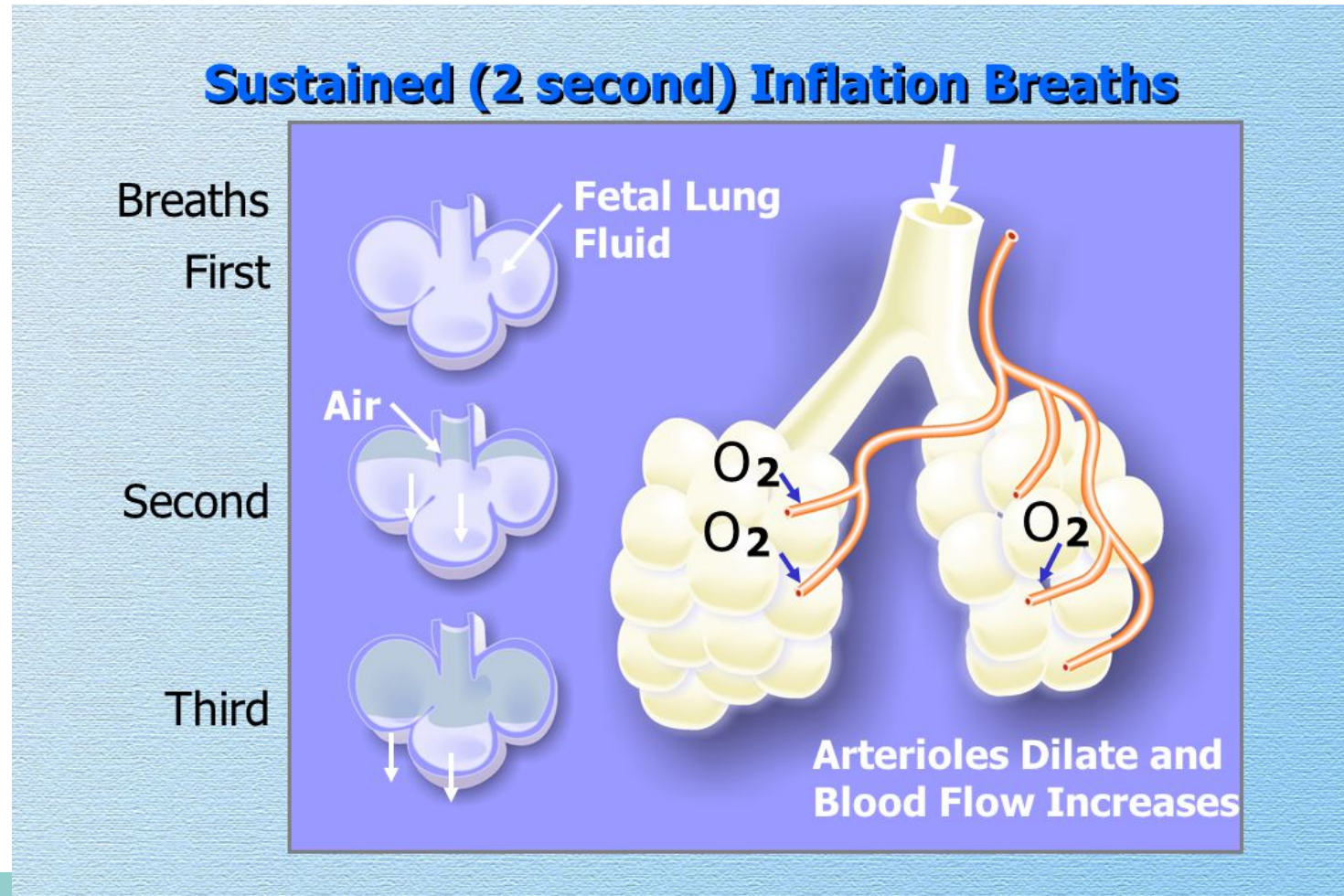
# Dýchání

## 2. Provzdušnit plíce

5 inflačních dechů dobře těsnící maskou

30 mmH<sub>2</sub>O, 2-3 s na každý dech

Použít VZDUCH, ne kyslík



# Dýchání

## 2. Provzdušnit plíce

5 inflačních dechů dobře těsnící maskou

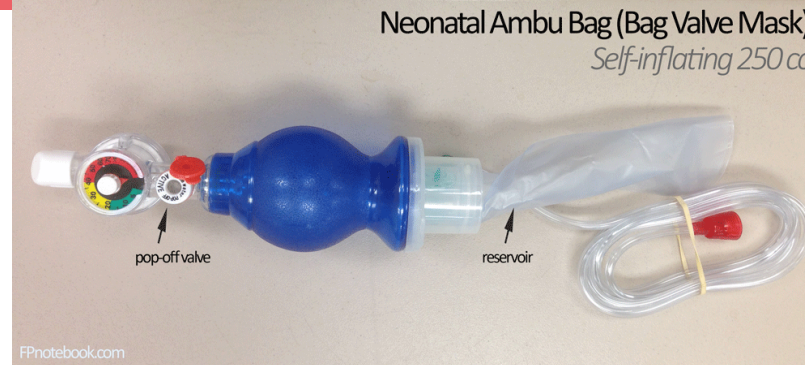
30 mmH<sub>2</sub>O, 2-3 s na každý dech

Použít VZDUCH, ne kyslík

- Zvedá se hrudník?
- Znovu zhodnotit stav!
  - Barva?
  - Tonus?
  - Začíná dítě samo dýchat?
  - Zrychlila se srdeční akce?
  - SpO<sub>2</sub>?
- Nejčastější chyby:
  - špatná poloha
  - netěsní maska
  - nedostatečný čas inflace



Neonatal Ambu Bag (Bag Valve Mask)  
Self-inflating 250 cc



NeoPuff je lepší, protože umožňuje inspirační pauzu



Jestli se akce nezrychlila,  
volat o pomoc !

## **Novorozenec nepotřebuje po porodu 100 % SpO<sub>2</sub>**

At **5 minutes of age**, median SpO<sub>2</sub> values (interquartile range) were **87%** (80% to 95%) for infants **delivered vaginally** and **81%** (75% to 83%) for those delivered through **cesarean section**. The median SpO<sub>2</sub> did not reach 90% until 8 minutes of age in either group.

Rabi, Y., Yee, W., Chen, S. Y., & Singhal, N. (2006). Oxygen saturation trends immediately after birth. *The Journal of Pediatrics*, 148(5), 590–594. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.12.047>

### **Poznámka:**

**Pokud resuscitace trvá delší dobu a saturace jsou nízké, tak samozřejmě ventilují 100 % kyslíkem!**

# Akce srdeční I

Tohle  
chceme  
slyšet...



V drtivé většině **AS reaguje na ventilaci pacienta**. Pokud ještě ale nedýchá samo, nadále držet otevřené dýchací cesty, standardní ventilace 30-40 dechů za minutu. Když bude mít dobré APGAR skóre (nad 7), lze ho předat rodičům. Vyřešili jsme „not so happy“ i „bad“ situation... 😊

## Když je akce srdeční pod 100/min – ZVEDÁ SE HRUDNÍK?

**NE!**

- zkontrolovat dýchací cesty (poloha hlavy, nadzvednout čelist, vzduchovod...)
- zkontrolovat těsnost obličejové masky, 4 ruce
- zkontrolovat přívod vzduchu, funkčnost ambuvaku/ NeoPuff
- zkontrolovat délku inflačních dechů

**Jestli se hrudník i nadále nezvedá, tak je velice suspektní překážka v DC!**

**Potřeba pacienta cíleně odsát a zaintubovat!**

**Zevní srdeční masáž nemá smysl, pokud nebyly plíce provzdušněny!**

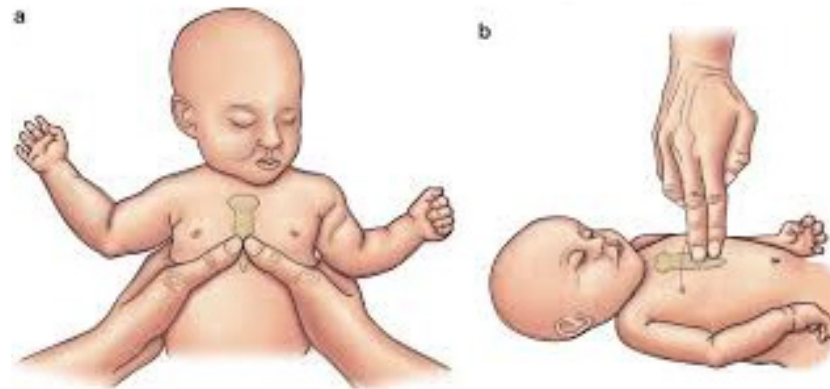
# Akce srdeční II

**Když je akce srdeční pod 60/min – ZVEDÁ SE HRUDNÍK?**

**ANO!**

**Zahajují zevní srdeční masáž v poměru k ventilaci 3:1**

- Zhruba na spojnici bradavek
- Cca do 1/3 hrudníku
- Frekvence 100 – 120/min
- **Metoda dvou palců** (resuscitují dva)
- Metoda dvou prstů (resuscituje jeden)



Principem zevní srdeční masáže u novorozence je „posunout“ okysličenou krev z plicních žil do koronárních cév a „nakopnout“ tak srdíčko.

**Po 30 s znovu zhodnotit stav, jestli se srdeční akce nezvedá, i.v. vstup a ředit adrenalin!**

# Kanylace pupeční žíly

## Nejsnadněji zjistitelný cévní vstup u novorozence

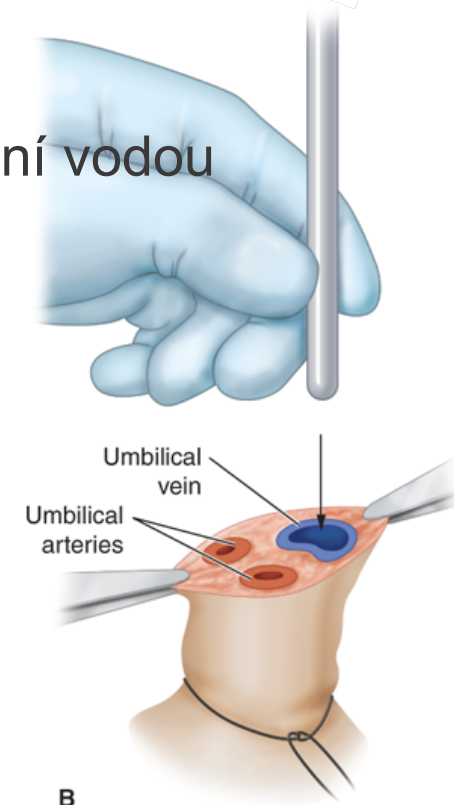
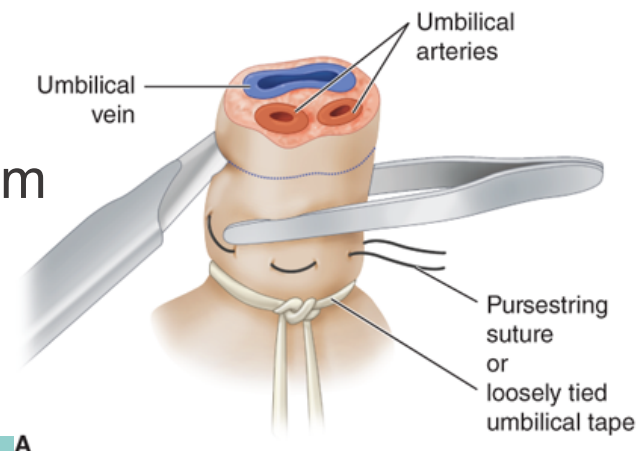
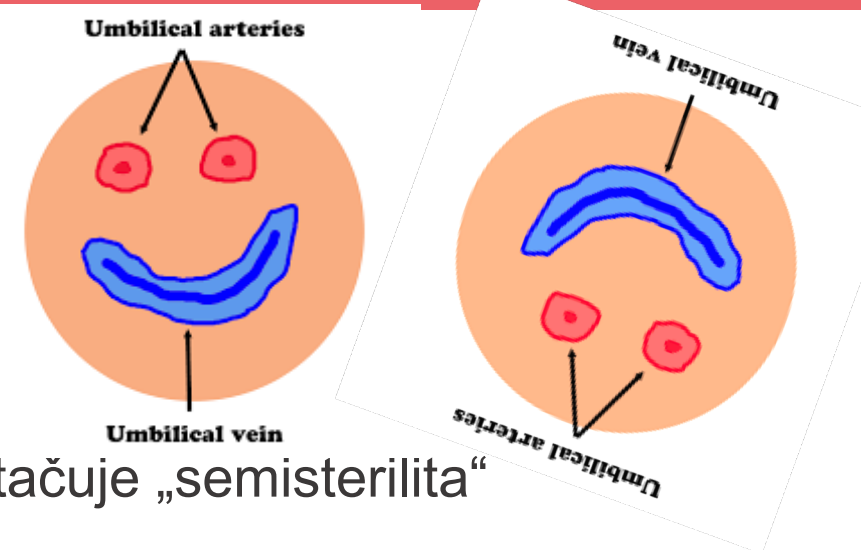
Za běžných podmínek sterilní výkon, v průběhu KPR postačuje „semisterilita“

### Potřebujeme:

Sterilní rukavice, dezinfekci na pupečník, skalpel, tkaničku na podvázání, pinzetu na přidržení, propláchnutý katetr 5 F (ev. 3,5 F), stříkačku se sterilní vodou

### Postup:

1. podvázat u kůži
2. uříznout na cca 2 cm od kůže
3. přidržet okraj pinzetou
4. zasunout katetr do umbilikální žíly cca 4 cm
5. přitéká krev
6. propláchnout vodou (1 ml)
7. fixace





# Resuscitační léky

**ADRENALIN i.v. 10 - 30 ug/ kg = 0,1 – 0,3 ml/kg ředěného roztoku 1 : 10 000**

1. Vezmu 1 amp adrenalinu = 1 mg v 1 ml (standardně je již ředěný 1: 1000)
2. Natáhnu do 10 ml stříkačky a doplním 9 ml FR (máme ředění 1: 10 000)
3. Standardní novorozenec váží cca 3,5 kg, takže podám 0,5 ml = 50 ug roztoku jako bolus
4. Nezapomenu spláchnout bolusem 1 ml FR
5. Opakuju dle potřeby á 2 min

Pokud resuscituji prematuritu, rozředím roztok tak, aby bylo možné podávat menší množství

**Intratracheální podání není již doporučováno**, bezpečnost a efektivita je sporná, nutné vyšší dávky, 50 – 100 ug/kg ředěného roztoku 1 : 10 000. Raději **intraoseál** (distální femur, pata?), když nejde žíla...

# Resuscitační léky - sporné doporučení

## **BIKARBONÁT 4,2 % 2 – 4 ml/kg i.v. bolus**

Acidóza se dá u déle trvající hypoxii téměř s jistotou očekávat. Adrenalin působí v kyselém prostředí špatně...

## **GLUKÓZA 10 % 2,5 m/kg i.v. bolus**

“Energetický bolus paliva“ pro selhávající srdce

## **TEKUTINY iniciálně 10 ml/kg i.v. bolus**

U očekávatelné hypotenzi ev. v případě krevní ztráty, pozor můžeme i uškodit selhávajícímu srdci, zvláště při opakovaných bolusech

# Intubace

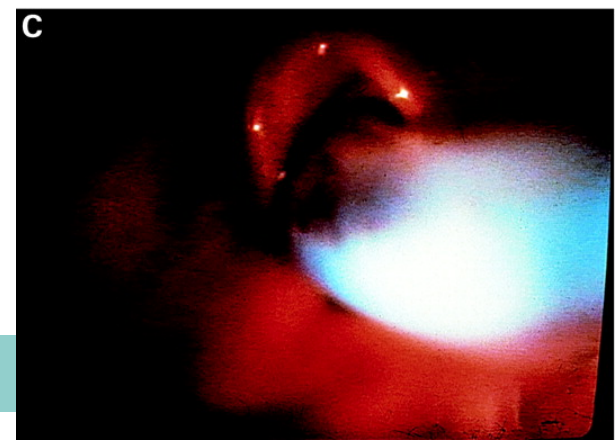
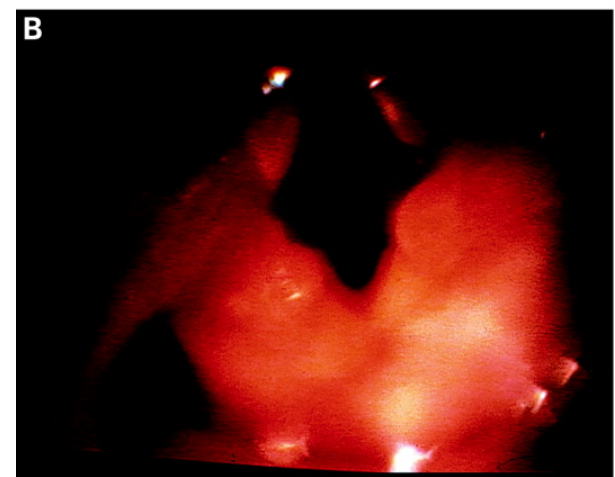
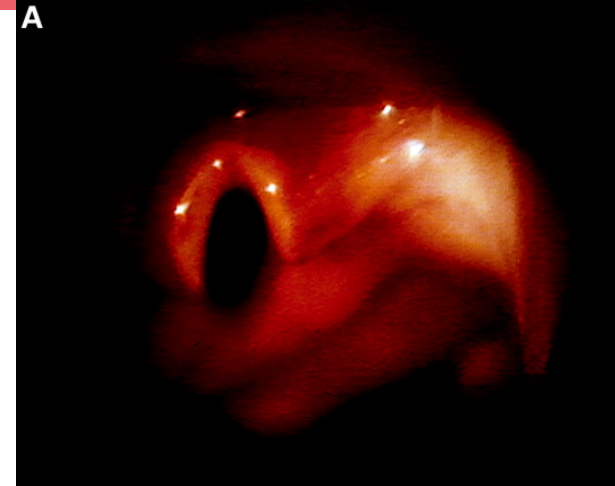
LM je varianta

**Není nutnou podmínkou správně prováděné KPR novorozence!**

**Důležitá je adekvátní ventilace!**

- S výjimkou vrozených vad jdou při správném polohování novorozenci intubovat dobře
- Intubace by neměla trvat déle než 30 s
- Zvolit spíše **rovnou lžicí**, nadzvedneme celou epiglottis (je poměrně dlouhá a kornoutovitá)
- Hloubka zavedení dle poslechu, obecně donošený novorozenci **8 - 9 cm u koutku**, menší novorozenci 5 – 7cm u koutku.

Velkost dítěte	Velkost orotracheální kanyly
Donošený novorozenec	3,5 (3 Microcuff)
Extrémně velký novorozenec	4 (3,5 Microcuff)
Prematurita	3
Pod 1000 g	2,5



# Dělám vše správně a nelepší se...

Jestli novorozenec nereaguje na adekvátní resuscitaci včetně podání opakovaného adrenalinu, je prognóza na přežití a dobrý neurologický outcome bohužel špatná... ☹

## Možné příčiny přetrvávající cyanózy a bradykardie:

### Relativně „lehce“ ovlivnitelné:

- **aspirace mekoniuma při intrauterinním gaspingu** – odsát pod laryngoskopickou kontrolou
- **tenzní pneumothorax** – u fraktury klíčku, při dystokii ramének, vzácně u přetlakové ventilaci..., diference v poslechové nález, urgentní hrudní punkce / drenáž v 4. mezižebří v přední axilární linii
- **přetrvávající efekt opioidů podaných matce** – použít antagonistu, naloxon titračně, pozor na předčasné odeznění účinku.
- **myorelaxace** - prokázalo se, že cca 16% podané dávky rokuronia matce přechází přes placentu. Při podezření na myorelaxaci podat Bridion.
- **hypovolemický šok např. při abrupci placenty** – pokud reaguje jenom na bolusy tekutiny, zajistit krevní transfuzi

### Na místě těžce ovlivnitelné:

Prenatálně nepoznaná srdeční vada, diafragmatická hernia, plicní vada,...

# Kdy resuscitaci ukončit?

**Pokud je nedetekovatelná akce srdečná více jak 10 – 15 min.**

Pravděpodobně totiž již zástava trvá několik desítek minut před porodem...

Závisí ale i od okolností, u různých kongenitálních anomálií je s otázkou jestli KPR zahajovat... U prenatálně zjištěných by měl být konsensus terapie stanoven dopředu.

Extrémní prematurita – zachraňuje se dítě starší než 24+0 týden gravidity, nebo alespoň 500 gramové, nebo pokud nesplňuje ani jedno z výše uvedených, ale jeví jasné známky života po nějakou dobu (liší se to centrum od centra)

Resuscitace novorozence je velice stresující záležitost a často probíhá za přítomnosti alespoň jednoho z rodičů.

Je důležité uvědomit si nutnost adekvátní **KOMUNIKACE!**

**Stačí říct, že uděláte vše co budete moct, aby jste dítětko zachránili...**

V ideálním případě se rodičům někdo z týmu průběžně věnuje.

# POROD

Připravit místo a pomůcky, spustit čas

Osušit, zakrýt, stimulovat

Zhodnotit klinický stav

Dýchací cesty udržet otevřené  
5 inflačních dechů maskou

Znovu zhodnocení klinického stavu  
Akce srdeční pod 60/min: Zvedá se hrudník?

ANO

Zevní srdeční masáž 3:1

Znovu zhodnotit akci každých 30 s

i.v. vstup

Resuscitační léky

30 s

60 s

NE

Vrátit se k dýchacím cestám a ventilaci

**Akceptovatelná SpO<sub>2</sub> na pravé ruce:**

2 min: 60 %

3 min: 70 %

4 min: 80 %

5 min: 85 %

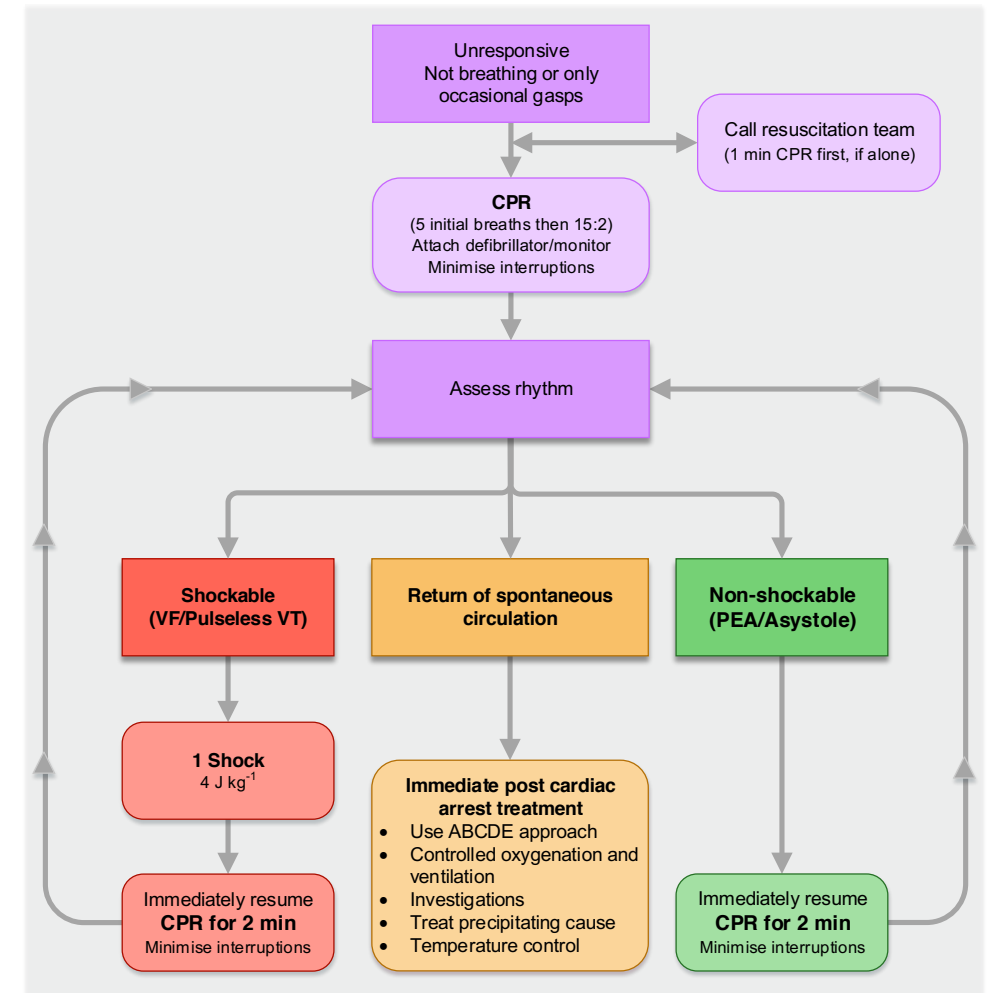
10 min: 90 %

**Zvážit  
volání o  
pomoc**

# Resuscitace novorozence mimo porodní sál

= resuscitovat jak malé dítě

- Otevřené dýchací cesty
- **5 úvodních vdechů** (nejčastěji respirační příčina)
- **KPR 15:2** (jde již o zachování oběhu)
- 1 minutu resuscitovat, potom volat
- V případě defibrilovatelného rytmu 4 J/kg
- Adrenalin 10 ug/kg (1: 10 000)



- During CPR**
- Ensure high-quality CPR: rate, depth, recoil
  - Plan actions before interrupting CPR
  - Give oxygen
  - Vascular access (intravenous, intraosseous)
  - Give adrenaline every 3-5 min
  - Consider advanced airway and capnography
  - Continuous chest compressions when advanced airway in place
  - Correct reversible causes
  - Consider amiodarone after 3 and 5 shocks

- Reversible Causes**
- Hypoxia
  - Hypovolaemia
  - Hyper/hypokalaemia, metabolic
  - Hypothermia
  - Thrombosis (coronary or pulmonary)
  - Tension pneumothorax
  - Tamponade (cardiac)
  - Toxic/therapeutic disturbances



# TRÉNINK dělá mistry - simulace



**Dobrá zpráva –  
novorozenec vydrží opravdu hodně 😊**



- Is his heart beating?  
- No, no I'm sorry

<https://www.youtube.com/watch?v=oc1I7AdI5gg>

**Děkuji  
za pozornost**



UNIVERSITY HOSPITAL BRNO  
FACULTY OF MEDICINE  
MASARYK UNIVERSITY



**DEPARTMENT OF PAEDIATRIC  
ANAESTHESIOLOGY  
AND INTENSIVE CARE MEDICINE**

**Vidíme se na dalších akcích pro mladé anesteziology na kongrese  
ČSARIM 2.- 4.10.2019 a především na konferenci AKUTNĚ 16.11. 2019 ☺**