

---

# LEKCIA VII

## FARMAKOTERAPIA

---

*P. Krcho, Klinika neonatológie LF UPJŠ a DFN, Košice*

Táto lekcia Vás naučí

- Kedy podávať adrenalín počas resuscitácie
- Ako podávať adrenalín
- Kedy doplniť cirkulujúci objem počas resuscitácie
- Ako doplniť cirkulujúci objem
- Čo robiť, ak sa pacient nezlepší ani po podaní adrenalínu a doplnení objemu
- Ako zaviesť v tiesni umbilikálny venózný katéter
- Ako zabezpečiť intraoseálny prístup

Nasledujúca kazuistika je príkladom ako by sa mala indikovať a podať medikácia pri rozšírenej resuscitácii.

### ***Kazuistika: Resuscitácia ventiláciou pozitívnym tlakom, kompresiami hrudníka a medikáciou***

Matka v 36 týždni gravidity bola prijatá s hroziacim pôrodom po autonehode. Monitorom bola odhalená závažná bradykardia plodu. Neonatálny resuscitačný tím bol informovaný o nutnosti ukončenia gravidity, presúva sa na pôrodnú sálu a prejednáva hroziace okolnosti. Pripravuje sa intubačná kanyla, umbilikálny venózný katéter, adrenalín a tekutiny na doplnenie cirkulujúceho objemu. Po vybavení plodu hrozí potreba rozšírenej resuscitácie. Vykonala sa urgentná sekcia, pupočník je okamžite zaklipovaný a prerušený. Resuscitačný tím preberá chabého, šokového, bledého novorodenca mužského pohlavia. Jeden z členov tímu súčasne chronologicky zaznamenáva jednotlivé kroky resuscitácie.

Úvodné kroky sa vykonávajú štandardne pod vyhrievacím lôžkom, hoci je dieťa chabé, bez spontánnej respirácie. Počas vykonávania úvodných krokov, je prípustné aby jeden z tímu vytlačil krv z pupočníka do cirkulácie dieťaťa. Neodkladne sa začína ventilácia pozitívnym tlakom s FiO<sub>2</sub> 0,21, na pravú rúčku dieťaťa sa umiestňuje snímač pulzovej oxymetrie, na

hrudník sa prikladajú elektródy na záznam EKG. Frekvencia srdca je 40/min na EKG aj počas auskultácie. Pulzový oxymeter neregistruje žiaden signál. Napriek ventilácii pozitívnym tlakom, ktorá je viditeľná na exkurziách hrudníka, akcia srdca sa nemení. Vykonávame korekcie na efektívnejšiu ventiláciu pozitívnym tlakom, (poloha masky a jej priloženie primeraným tlakom, primeraná poloha hlavičky) ktorá je bez odozvy. Novorodenec je úspešne intubovaný a pozitívna tlaková ventilácia pokračuje ďalších 30 s. Frekvencia srdca pretrváva na hodnotách 40/min. Vykonávajú sa kompresie hrudníka koordinované pozitívnou tlakovou ventiláciou pri frakcii FiO<sub>2</sub> 1,0. Resuscitačný tím prehodnocuje kvalitu kompresí a ventilácie, ale po 60 s intervencií je stále frekvencia srdca 30/min.

Jeden z tímu čo najrýchlejšie zavedie umbilikálny venózný katéter. Ďalší z členov tímu podáva adrenalín, po ktorom nasleduje preplach fyziologickým roztokom. Ventilácia a kompresia pokračuje ďalej a o jednu minútu je frekvencia srdca novorodenca do 50/min. Nakoľko pretrváva trvalá bradykardia a v anamnéze nie je vylúčená strata krvi, začína sa podávanie 30ml fyziologického roztoku cez zavedený umbilikálny venózný katéter. Frekvencia srdca stúpa a kompresie hrudníka sa ukončujú po stanovení frekvencie srdca nad 60/min. Potom, čo začína stúpať frekvencia srdca, začína merať aj pulzová oxymetria s hodnotami saturácie nad 70%. Asistovaná ventilácia pokračuje a FiO<sub>2</sub> upravujeme podľa potrebnej cieľovej koncentrácie kyslíka 90 – 95%. Asi po 10 minútach resuscitácie od pôrodu, sa objavuje prvé lapavé dýchanie. Pripravuje sa presun na oddelenie poresuscitačnej starostlivosti. Hneď potom sa celý tím stretáva prejednať a zhodnotiť postupy, ktoré sa realizovali.

***Len malé percento novorodencov vyžaduje po pôrode podávanie liekov.***

Väčšina novorodencov vyžadujúcich resuscitáciu dobre odpovedá na úvodné kroky a predýchavanie, lieky nepotrebuje. Pred podávaním liekov je kľúčové overiť efektivitu ventilácie a kompresie hrudníka. V mnohých prípadoch je potrebné dieťa zaintubovať alebo zaviesť laryngeálnu masku, aby bola efektívnejšia podpora.

Napriek efektívnej ventilačnej podpore a správnej kompresii hrudníka, malé percento novorodencov, zvyčajne len 1-3 na 1000 termínových a predtermínových, bude mať naďalej frekvenciu srdca pod 60/min. Stáva sa to vtedy, ak je výrazný pokles prietoku cez koronárne artérie s nedostatočnou oxygenáciou srdcového svalu, ktorý nie je schopný efektívnych kontrakcií. Títo novorodenci vyžadujú podanie adrenalínu na obnovenie perfúzie koronárnych artérií a dodávky kyslíka (obrázok 7.1). Novorodenci v šoku z akútnej straty krvi (po krvácaní z vasa praevia, po fetálnej traume, po pretrhnutí alebo závažnej kompresii pupočníka) môžu vyžadovať urgentné doplnenie cirkulujúceho objemu.

### **Čo je adrenalín a čo robí?**

Adrenalín stimuluje srdce a cievy. Spôsobuje vazokonstrikciu ciev mimo srdca, čím zvyšuje prietok v koronárnych artériách. Krv v koronárnych artériách dodáva kyslík na obnovenie činnosti srdcového svalu. Navyše, adrenalín zvyšuje frekvenciu a silu kontrakcií srdcového svalu.

### **Kedy je adrenalín indikovaný a ako ho podávame?**

Adrenalín je indikovaný ak akcia srdca ostáva pod 60/min

- Po 30 sekundách inflácie pľúc (pri pohyboch hrudníka) a
- Po 60 sekundách koordinovanej kompresie hrudníka a predychávaní 100 percentným kyslíkom.

U väčšiny prípadov, by ventilácia mala byť vykonávaná správne zavedenou intubačnou kanylou alebo laryngeálnou maskou. Adrenalín nie je indikovaný pokiaľ sme nedosiahli efektívnu infláciu pľúc.

### **Koncentrácia**

Adrenalín je dostupný v dvoch koncentráciách.

Pre novorodencov je možné použiť len

koncentráciu 1:10 000 (0,1mg/ml)

### **Spôsob podania adrenalínu**

Intravenózne (preferovaný) alebo intraoseálne:

Adrenalín by sa mal dostať pri resuscitácii čo najskôr do centrálnej venózne cirkulácie. To dosiahneme zavedením umbilikálneho venózneho katétra alebo intraoseálnou ihlou. Pokus o zavedenie periférneho venózneho katétra nie je indikovaný pri splnených kritériách na podanie adrenalínu, pri kolapse cirkulácie, nakoľko je menej často úspešný a predlžuje sa tým rýchlosť podania život zachraňujúcej medikácie.

Endotracheálne (menej efektívny)

Niektorí klinici môžu zvoliť podanie adrenalínu priamo do endotracheálnej kanyly pokiaľ sa zabezpečuje cievny prístup. Hoci je takéto podanie rýchlejšie, štúdie poukazujú že absorpcia lieku je nedostatočná a takto aj menej účinná. Z tohto dôvodu sa odporúča intravenózne alebo intraoseálne podanie.

### **Príprava**

Na podanie sa odporúča použiť trojcestný kohút pomocou striekačky.

Intravenózne/Intraoseálne:

Adrenalín sa označuje do 1 ml striekačky. Viditeľne označiť „Adrenalín - IV.“

Endotracheálne:

Prípravuje sa do 3 alebo 5 ml striekačky s označením „Adrenalín – LEN ET“

Takto označená striekačka sa nesmie použiť pre intravenózne alebo intraoseálne podanie.

### **Dávka**

Intravenózne alebo intraoseálne:

Odporúčaná **intravenózna alebo intraoseálna dávka je 0,1 až 0,3 ml/kg** (čo zodpovedá 0,01 až 0,03 mg/kg) Po pôrode je potrebné stanoviť hmotnosť novorodenca.

Endotracheálne:

Pokiaľ sa zvolí endotracheálne podanie počas pokusu o zavedenie venózneho prístupu, odporúčaná dávka je 0,5 až 1 ml/kg (zodpovedá dávke 0,05 až 0,1 mg/kg) Vyššia dávka je len pre endotracheálne podanie. Táto vyššia koncentrácia adrenalínu sa **NEPODÁVA intravenózne alebo intraoseálne.**

### **Podávanie**

Adrenalin sa podáva rýchlo.

Intravenózne alebo intraoseálne:

Preplachuje sa 0,5 alebo 1ml fyziologického roztoku.

Endotracheálne:

Pokiaľ sa podáva Adrenalin endotracheálne, musíme si byť istý, že sa podal do ET kanyly a nie do spojky. Podáva sa pomerne veľký objem lieku, po podaní by malo nasledovať predychávanie pomocou pozitívneho tlaku, aby došlo k primeranej distribúcii v pľúcach.

***Čo očakávame od podania adrenalínu?***

Objavenie sa pulzu minútu po podaní adrenalínu. Pokračovanie v predychávaní 100 % kyslíkom a súčasná masáž srdca by malo zvýšiť frekvenciu srdca nad 60/min, zvyčajne asi jednu minútu po intravenóznom alebo intraoseálnom podaní adrenalínu.

Ak je frekvencia srdca menej ako 60 za minútu po prvom podaní intravenózneho alebo intraoseálneho adrenalínu, je možné zopakovať podanie adrenalínu každú 3. alebo 5. minútu. Pokiaľ ste začali s nižšou dávkou, je možné ďalšiu dávku zvýšiť, pričom by sa nemala prekročiť maximálna dávka. Ak nie je primeraná odpoveď po intravenóznom alebo intraoseálnom podaní je potrebné zistiť, či sa nejedná o hypovolémiu alebo pneumotorax.

Samotná odpoveď na podanie adrenalínu môže trvať dlhšie, alebo nenastane vôbec ak podáte adrenalin endotracheálne. Ak bola prvá dávka podaná endotracheálne s nedostatočnou odpoveďou, ďalšia by sa mala podať čo najskôr umbilikálnym venóznym katétrom alebo intraoseálne. Všetky ďalšie dávky by sa mali podávať intravenózne alebo intraoseálne.

Naviac, si musíme byť istý že:

- Pľúca sú primerané prevzdušňované a že sa nám primerane dvíha hrudník. Je samozrejmé, že v tejto situácii je novorodenec už intubovaný alebo predychávaný pomocou laryngeálnej masky. Ak je predychávanie realizované pomocou intubačnej kanyly alebo laryngeálnou maskou, mali by byť počuteľné adekvátne fenomény predychávania pľúc.
- Nie je intubačná kanyla zalomená,

nesprávne zavedená alebo upchatá sekretní.

- Kompresie hrudníka sú vykonávané do primeranej hĺbky (jedna tretina pred zadného priemeru hrudníka) primeranou frekvenciou (90/min).
- Prerušovanie masáže je minimálne, nakoľko každé prerušenie znižuje koronárny arteriálny prietok.

## ADRENALÍN

### Zhrnutie

Koncentrácia:

1:10 000 adrenalínu (0,1mg/ml)

Spôsob podania:

Intravenózne (preferovaný) alebo intraoseálne  
Možnosťou je endotracheálne podanie len pokiaľ sa realizuje intravenóznym alebo intraoseálnym prístupom.

Príprava:

Intravenózne alebo intraoseálne 1ml striekačka označená Adrenalin IV.

Endotracheálne 3 alebo 5ml striekačka označená Adrenalin len ET.

Dávka:

Intravenózna alebo intraoseálne

0,1 až 0,3ml/kg

Endotracheálne

0,5 až 1ml/kg

Spôsob podania:

Rýchlo – tak rýchlo, ako to je možné

Intravenózne alebo intraoseálne : Prepláchnuť 0,5 alebo 1 ml fyziologického roztoku

Endotracheálne : Predýchať pozitívnym tlakom na dosiahnutie primeranej distribúcie.

**Opakovať každú 3. až 5. minútu pokiaľ je frekvencia srdca pod 60/min**

### Kedy doplníme cirkulúci objem?

Ak sa jedná a akútne krvácanie matky alebo plodu, včasnú lôžku, závažné vaginálne krvácanie alebo krvácanie z lôžka, trauma plodu alebo prolaps pupočníka, tesné otočenie pupočníka okolo krku alebo akútne krvácanie z pupočníka môže byť prítomná hypovolémia plodu. Dieťa môže mať trvalo nízku frekvenciu srdca, ktorá neodpovedá na efektívne predychávanie, kompresie hrudníka a adrenalín. Novorodenci v hypovolemickom šoku sú bledí, chabí, hypotonickí, majú predĺžený kapilárny návrat a slabé pulzy. V niektorých prípadoch sú príznaky šoku bez jasnej straty krvi. Podanie

a doplnenie cirkulujúceho objemu je indikované ak dieťa nereaguje na jednotlivé kroky pri resuscitácii a súčasne sú príznaky šoku alebo údaj o stratách krvi.

Cirkulujúci objem nedopĺňame rutinne bez toho aby boli prítomné známky šoku alebo akútnych krvných strát. Podat' väčší objem alebo ho podať opakovane môže dokonca poškodiť už aj tak poškodené srdce a následne môže aj znížiť srdcový výdaj s ďalším zhoršením stavu novorodenca.

Urgentné doplnenie cirkulujúceho objemu je indikované u novorodenca, ktorý neodpovedá na resuscitáciu, má známky cirkulačného šoku alebo v anamnéze sú jasné známky krvných strát.

### **Čím a ako dopĺňame cirkulujúci objem**

#### **Kryštaloidy**

Odporúčaným roztokom je 0,9% roztok NaCl (fyziologický roztok)

#### **Erytrocytová masa**

Erytrocytovú masu volíme ako náhradu objemu keď predpokladáme závažnú anémiu plodu. Pokiaľ bola anémia plodu prenatálne diagnostikovaná, podaná krv musí byť overená krížovou skúškou s krvou matky, aby sme si znížili riziko inkompatibility s protilátkami matky. Pokiaľ nie je dostupný krvný preparát po krížovej skúške, podávame 0 Rh negatívnu erytrocytovú masu bez krížovej skúšky.

#### **Dávka**

Úvodná dávka pri dopĺňovaní objemu (volumexpandery) je 10 ml/kg. Ak nie je dostatočná odozva podávame ďalšiu dávku 10 ml/kg. V prípade jasných závažných krvných strát môže byť indikovaná ešte tretia dávka, ale to by už zvyčajne malo byť jasné aký máme cirkulujúci objem.

#### **Spôsob podania**

Najčastejším spôsobom je zavedenie umbilikálneho venózneho katétra alebo zavedenie intraoseálneho prístupu. Pokúšať sa zaviesť periférnu žilu nie je odporúčané v prípade potreby rýchleho podania objemu a pri kolapse cirkulácie.

#### **Príprava**

Pripravujeme 30 až 60 ml roztoku v striekačke s označením roztoku, zvyčajne fyziologický roztok.

#### **Podanie**

V prípade potreby objemovej resuscitácie ho zvyčajne podávame celkom rýchlo. Nie sú dostupné úplne presné klinické štúdie ale podanie od 5 do 10 minút celého objemu je zvyčajne primerané.

### **Doplnenie cirkulujúceho objemu**

#### **Zhrnutie**

##### Roztok:

Fyziologický roztok (0,9% NaCl)

Pri podozrení na anémiu: 0 Rh negatívna Ery masa

##### Spôsob podania

Intravenózne alebo intraoseálne

##### Príprava

30 až 60 ml striekačka s označením

##### Podanie

Počas 5 až 10 minút

U nezrelých a extrémne nezrelých musíme byť oveľa opatrnejší a obozretnejší

### ***Čo robíme ak sa stav novorodenca nelepší ani po podaní adrenalínu ani po doplnení cirkulujúceho objemu?***

Pokiaľ naďalej vykonávame predychávanie pozitívnym tlakom so súbežnou masážou srdca, musí resuscitačný tím zhodnotiť kvalitu predychávania a kompresii. Adrenalin opakujeme v priebehu 3. až 5. minút.

Preveruje sa priechodnosť dýchacích ciest s definitívnym zabezpečením intubáciou. Zvyčajne sa indikuje predozadná snímka pľúc a konzultácia neonatológa.

V tíme by mali zaznieť nasledujúce otázky:

- Či sa adekvátne dvíha hrudník pri dýchaní?
- Sú obojstranne prítomné rovnaké dýchacie fenomény?
- Nie je náhodou intubačná kanyla alebo trachea upchatá sekrétmi?
- Je podávaný 100 % kyslík pri predychávaní pozitívnym tlakom?
- Je hĺbka kompresii hrudníka adekvátna (jedna tretina predozadného priemeru hrudníka)?
- Bola podaná primeraná dávka

adrenalinu intravenózne? Ak sa podával adrenalin len endotracheálne, je nutné rýchlo zaviesť umbilikálny venózný katéter alebo intraoseálny prístup a hneď podať adrenalin.

- Nejedná sa náhodou o pneumotorax?

**Vykonal sa všetky odporúčané intervencie podľa odporúčaní nového resuscitačného protokolu, ale novorodenec nemá naďalej akciu srdca (Apgarovej skóre je 0). Ako dlho pokračujeme?**

Pretrvávajúce chýbanie akcie srdca vo veku 10 minút je závažný ale nie absolútny faktor , svedčiaci pre vysoké riziko mortality a závažnej morbidity u nezrelého a zrelého novorodenca. Ak ani po 10 minútach resuscitácie nedetegujeme akciu srdca, je na mieste skončiť s resuscitáciou, hoci rozhodnutie ukončiť alebo pokračovať je individuálne.

Pokiaľ sa rozhodneme pokračovať v resuscitácii aj po 10 minútach, robíme to z ohľadom na informácie o dĺžke asystólie, a či boli naozaj resuscitačné postupy optimalizované, či je dostupná liečba pomocou celotelovej hypotermie, aký je gestačný vek dieťaťa, aké sú perinatálne okolnosti, etiológia a časové súvislosti , ktoré viedli ku kardiorespiračnému zlyhaniu, ako aj rozhodnutie rodičov a ich prístup k pokračovaniu alebo ukončeniu resuscitačných intervencií v závislosti od rizika mortality a trvalých následkov.

Potom sa zohľadňujú ďalšie okolnosti, pretrvávajúca závažná bradykardia, ktorá sa nemení po adekvátnej resuscitácii, keď sa rovnako môžeme rozhodnúť nepokračovať v intervenciách. Hoci stále nemáme dostatok informácií, ktoré sú tie hraničné situácie a aký by sme dosiahli výsledok. V týchto prípadoch sa musí postupovať individuálne. Ak to je možné, je indikovaná urgentná konzultácia s neonatológom alebo názor experta v danej problematike.

## KONTROLNÝ TEST

1. Adrenalin (zvyšuje)/(znižuje) prietok koronárnymi artériami a (zvyšuje)/(znižuje) silu a frekvenciu srdcových kontrakcií.
2. Ak máme efektívnu ventiláciu s dostatočnými exkurziami hrudníka u intubovaného pacienta po dobu 30 sekúnd, primeranú masáž srdca a 100 % kyslík počas ďalších 60 sekúnd. Ak je frekvencia srdca novorodenca pod (60 /min)/ (80 /min), je potrebné podať adrenalin pokiaľ pokračujeme v predychávaní a masáži srdca.
3. Preferovaným spôsobom podania adrenalinu je (intravenózne)/(endotracheálne).
4. Bez prejavov šoku a údajov krvných strát (je)/(nie je) rutinné doplnenie objemu indikované.
5. Ak je indikované doplnenie cirkulujúceho objemu volíme dávku (1ml/kg)/(10ml/kg).

## ODPOVEDE

1. Adrenalin zvyšuje prietok koronárnymi artériami a zvyšuje silu a frekvenciu srdcových kontrakcií.
2. Ak máme efektívnu ventiláciu s dostatočnými exkurziami hrudníka u intubovaného pacienta po dobu 30 sekúnd, primeranú masáž srdca a 100 % kyslík počas ďalších 60 sekúnd. Ak je frekvencia srdca novorodenca pod 60 /min, je potrebné podať adrenalin pokiaľ pokračujeme v predychávaní a masáži srdca.
3. Preferovaným spôsobom podania adrenalinu je intravenózne.
4. Bez prejavov šoku a údajov krvných strát nie je rutinné doplnenie objemu indikované.
5. Ak je indikované doplnenie cirkulujúceho objemu volíme dávku 10ml/kg.

Umbilikálna vena je najrýchlejšie dostupný priamy intravenózný vstup u novorodenca. Ak sa predpokladá podanie adrenalinu, v prípade, že dieťa neodpovedá na prvé kroky resuscitácie, jeden člen resuscitačného tímu začne pracovať na katetrizácii umbilikálnej veny, kým ostatní členovia pokračujú v resuscitačných krokoch, predychávajú pacienta pozitívnym tlakom

a vykonávajú masáž srdca.

- Daj si rukavice priprav plochu na nástroje, (Obr.7.4). Ak sa dá použiť sterilné rukavice a nástroje, ale prvotný je časový faktor. Ak bude potrebný centrálny venózný vstup po stabilizácii, môže sa zaviesť za sterilných podmienok.
- Napln 3,5 F alebo 5F umbilikálny venózný katéter pomocou 3 alebo 5 ml striekačkou fyziologickým roztokom a pripoj trojcestný kohút aby sa do katétra nedostal vzduch (Obr.7.4). Presvedč sa, či je správne nastavený trojcestný kohút.
- Rýchlo vydezinfikuj pupočník antiseptickým roztokom. Okolo bázy pupočníka zaviaž voľne tkaničku. Táto tkanička sa utiahne, ak vznikne nadmerné krvácanie po odrezaní pupočníka. Presvedč sa, že táto kompresie nezhoršuje perfúziu kože v mieste úponu.
- Na krátku dobu sa prerušia kompresie hrudníka, sterilnou technikou odrež skalpelom pupočník pod štipcom (zaštipcovaným počas pôrodu) asi 1 – 2 cm nad kožou. Rez urob kolmo na pupočník, nie šikmo.
- Umbilikálnu venu uvidíš ako veľkú, tenkostennú štruktúru, obvykle na 11.-12. – ke hodinových ručičiek. Dve umbilikálne artérie majú hrubšiu stenu a obvykle ležia blízko seba na 4.- 8. – ke hodinových ručičiek. Artérie majú vinutý priebeh v pupočníku, a preto ak po odrezaní pupočníka máš dlhší pahýľ, cievy nebudú ležať v popísanej polohe, môžu byť uložené inde.
- Inzeruj katéter do umbilikálnej veny. Vena prebieha smerom hore k srdcu. Pokračuj v zavádzaní katétra do hĺbky 2-4 cm (menej u nedonosených detí), až kým nenarazíš na voľný prietok krvi pri otvorení kohúta na striekačke a jemne aspiruj.
- Pre urgentné využitie počas resuscitácie, špička katétra by mala byť lokalizovaná vo vene len v krátkej vzdialenosti - do bodu, kedy je možno prvýkrát aspirovať krv. Ak je katéter zavedený hlbšie, je tu riziko podania väčšieho množstva tekutiny priamo do pečene, čo môže spôsobiť jej

- poškodenie.
- Podaj primeranú dávku adrenalínu alebo doplň cirkulujúci objem, po otočení trojcestného kohúta a po ktorom nasleduje podanie 0,5 - 1 ml normálneho fyziologického roztoku na uistenie, že liek sa dostal z katétra do organizmu dieťaťa. Pred podaním musíme vylúčiť prítomnosť vzduchových bublín v katétri. V tom čase katéter nie je fixovaný, adrenalín a roztoky zvyčajne podáva iný člen tímu.
- Na fixáciu sa môže použiť aj priesvitná náplasť, ktorou sa prilepí k brušnej stene. Ak dieťa zareagovalo na intervenciu, buď priši katéter v mieste inzercie, alebo ho odstráň, utiahni tkaničku na uzol, aby sa zabránilo krvácaniu z umbilikálneho pahýľa. Katéter neposúvaj dovnútra, ak bolo už sterilné pole znečistené. Fixácia šicím materiálom sa vykonáva po rozhodnutí o dlhodobjšom zavedení, nie v čase resuscitácie.
- Ak sa rozhodneme katéter odstrániť, robíme to pomaly, pričom vždy očakávame možné krvácanie, utiahneme tkaničku, aby sme zabránili krvným stratám alebo zatlačíme na úpon pupočníka.

### ***Intraoseálna ihla***

- Ak je novorodenec resuscitovaný v pôrodnici, umbilikálna vena je považovaná za najdostupnejší cievny prístup. U novorodencov porodených na periférii, kde zdravotnícky personál nemá dostatok skúsenosti s katetrizáciou umbilikálnych ciev, volíme intraoseálny prístup. Intraoseálna ihla je zavedená (Obr 7.13) cez kožu na ploché miesto kosti priamo do kostnej drene (Obr.7.14). Pokiaľ sú podávané lieky a infúzne roztoky, tie rýchlo prenikajú z kostnej drene do venóznej cirkulácie s rovnakým efektom ako pri podaní intravenózne. Všetky lieky a infúzne roztoky podávané do umbilikálnej veny môžu byť podávané rovnako aj intraoseálnym prístupom. Malé štúdie dokázali, že intraoseálne podanie dosahuje rovnaké účinky ako intravenózne u zrelých ale aj nezrelých novorodencov, a môže sa zaviesť veľmi rýchlo. Zdravotnícky personál s limitovanými skúsenosťami

v intenzívnej neonatológii sa môže ľahšie naučiť intraoseálny prístup ako zavedenie umbilikálnej veny.

Na trhu je dostupných niekoľko intraoseálnych ihliel. Niektoré sa zavádzajú cez kožu a kosť rotovaním ihly. Iné používajú nastreľovacie systémy na baterky. Intraoseálne ihly vždy obsahujú mandrén, ktorý sa musí pred podaním lieku alebo infúzie odstrániť.

### ***Zavedenie intraoseálnej ihly***

1. Najprv zvol správne miesto na zavedenie. U termínových novorodencov je preferovaná plochá časť dolnej končatiny, asi 2 cm pod a 1 až 2 cm mediálne od tuberozity tibie (vyklenutie kosti pod kolenom) (Obr.7.15)
2. Je potrebné omyť miesto inzercie aseptickým roztokom (Obr.7.16)
3. Drž ihlu kolmo na kosť a zaveď cez kožu a periost (Obr.7.17).
4. Nasmeruj ihlu kolmo na kosť a zasun cez kosť do kostnej drene. Ak zavádzame ihlu rukou, musíme použiť väčšiu silu s rotáciou. Ak používame elektrický nastreľovač, držíme ho kolmo a postupujeme podľa inštrukcií výrobcu. Pokiaľ ihla prenikne kosťou je vyšší odpor, ktorý po zavedení povolí s typickým zvukom lupnutia.
5. Pred podaním lieku alebo infúzie je potrebné odstrániť mandrén podľa inštrukcií výrobcu.
6. Následne sa pripojí spojovacia hadička na konci ktorej je trojcestný kohút, cez ktorý podávame liek alebo infúzny roztok (Obr.7.19)
7. Počas podávania sledujeme miesto inzercie, na ktorom sa nesmie objaviť opuch alebo extravazácia.

### ***Dôraz na tímový prístup***

Podávanie adrenalínu a dopĺňanie cirkulujúceho objemu počas resuscitácie si vyžaduje maximálnu koordináciu tímu pri optimálnom využití zručností a skúseností v tíme neonatológov a pediatrov.

### ***Predvídanie a očakávanie komplikácií z prenatálnych informácií.***

Ak prenatálne rizikové faktory svedčia o možných závažných krvných stratách alebo

o závažnom ohrození kardiorespiračného stavu plodu, prolongovanej fetálnej bradykardii, odporúča sa pripraviť vopred umbilikálny venózný katéter alebo intraoseálnu ihlu, adrenalin a fyziologický roztok na doplnenie cirkulujúceho objemu.

Akútne zavedenie umbilikálneho venózneho katétra alebo zavedenie intrasoseálnej ihly nie sú vykonávané denne a preto musí byť tím preškolený a precvičovaný v zručnostiach týchto intervencií aby boli vykonávané správne aj v akútnych situáciách.

Ak novorodenec vyžaduje masáž srdca, je pravdepodobné, že bude potrebná aj aplikácia adrenalinu. Pokiaľ sa iniciuje masáž srdca, ďalší člen tímu by mal už ťažovať adrenalin a chystať katetrizáciu umbilikálnej veny alebo intraoseálnej inzercie, aby sa podanie adrenalinu zbytočne neodkladalo.

### ***Poznať prostredie a možnosti***

Tím by mal vedieť kde a ako je možné zabezpečiť akútne podanie 0 Rh negatívnej krvi, ako sa to bude realizovať a čo je potrebné aby sa podanie zbytočne neodďalovalo.

Tím musí poznať miesto uloženia jednorázových pomôcok na zabezpečenie cievného prístupu (intravenózne alebo intraoseálne)

### ***Zavolanie pomoci, ak bude potrebná***

Ak je potrebné podávať adrenalin alebo doplniť cirkulujúci objem, bude potrebná pomoc ďalších členov tímu. Zvyčajne sú potrební viac ako 4 členovia aby sa mohlo efektívne pokračovať vo ventilácii pozitívnym tlakom a masáži srdca, rýchlo zaviesť a zabezpečiť cievny alebo intraoseálny prístup, pripraviť adrenalin a tekutiny, sledovať čas, sledovať kvalitu predychávania a kompresii hrudníka, dokumentovať komplikácie ktoré nastanú a podporiť rodinu dieťaťa.

### ***Rozdelenie kompetencií a jasné určenie vedúceho tímu***

Ak je vedúci tímu zaneprázdnený inzerciou umbilikálneho katétra alebo intubáciou, nie je schopný sledovať ostatné okolnosti, musí ho zaskočiť ďalší člen tímu, sledovať čas, sledovať účinnosť ventilácie a kompresii. Každý člen tímu, ktorý je vyškolený v algoritme resuscitácie sa môže stať vedúcim tímu, ale túto

zmenu je potrebné vyhlásiť vopred alebo v procese resuscitácie.

### ***Používame dostupné riešenia***

Ak je problém so zavedením venózneho katétra, použijeme intraoseálny prístup

### ***Efektívna komunikácia a profesionálna atmosféra***

Používame efektívne rozhodovanie v slučke pri aplikácii adrenalinu a pri dopĺňaní cirkulujúceho objemu.

Pokiaľ dáte príkaz, musí byť adresný na člena tímu, členov tímu oslovujeme menom aj očným kontaktom a hovoríme jasne.

Po vydaní príkazu, zisťujeme či bol správne a adresne pochopený a vykonaný.

Po prijatí príkazu potvrdzujeme slovné príkaz jeho zopakovaním.

Počas komplexnej resuscitácie je ľahké sa v procese stratiť. Je kľúčové pre vedúceho tímu udržať tichú a profesionálnu atmosféru.

### ***Najčastejšie kladené otázky***

*Adrenalin sa podáva v riedení 1:10 000, ale dávka je v ml/kg. Čo znamená riedenie 1:10 000? Nemôžeme použiť riedenie 1 : 1000?*

Popis 1:10 000 je starší spôsob označenia koncentrácie lieku, ktorý ešte stále pretrváva v praxi. Koncentrácia 1:10 000 znamená 1 g adrenalinu v 10 000 ml tekutiny. Čo zodpovedá 0,1 mg na ml. V kapitole je uvedená dávka ml/kg aby zdravotníci nemuseli prerátavať miligramy na mililitre počas akútnych intervencií s rizikom omylu v desatinnej čiарke.

Používanie riedenia 1 :1 000 sa neodporúča. Je to 10 x koncentrovanejší roztok, absolútne nevhodný pre novorodencov.

*Prečo je intravenózna aplikácia adrenalinu preferovaná pred endotracheálnym podaním? Nie je endotracheálne podanie jednoduchšie a rýchlejšie?*

Adrenalin podaný do pľúc sa môže rýchlo absorbovať v pľúcach a následne sa dostať priamo do srdca. Hoci je tento postup rýchlejší



u intubovaného novorodenca, proces absorpcie v pľúcach spomaľuje jeho účinky na srdce a samotný účinok je menej markantný v porovnaní s intravenóznym podaním. Údaje na zvieracích modeloch a v klinickej praxi ukazujú, že štandardná dávka podaná intravenózne, nie je efektívna pri endotracheálnom podaní. U zvierat sa potvrdili rovnaké účinky použitím vyšších dávok endotracheálne ale u novorodencov takýto dôkaz nebol vykonaný ani z hľadiska dávky ani z hľadiska bezpečnosti. Ak sa očakáva potreba použitia adrenalinu, včasnou prípravou kanylácie vény nemusí oddialiť podanie adrenalinu.

*Mali by sme aspirovať pred napojením infúzie po zavedení intraoseálnej ihly?*

Nie. U novorodencov nie je aspirácia intrasoseálnej metódy dôkazom správne zavedenej ihly a nie je potrebná. Ak je ihla správne zavedená, drží pevne, nehýbe sa, a okolie vpichu by nemalo opúchať.

### Etické aspekty

Ako povieť rodičom, že ich dieťa zomiera?

Ako sa postaráte o dieťa, ktoré zomiera?

Tieto otázky sú súčasťou 11. lekcie.

### Kľúčové body

- Adrenalin, je indikovaný, ak AS ostáva pod 60/min po
  - adekvátnej inflácii pľúc a 30 sekúnd trvajúcej efektívnej ventilácii s primeranými exkurziami hrudníka.
  - d ďalších 60 sekúnd trvajúcej koordinovanej kompresii hrudníka a ventilácie 100% kyslíkom.
  - u väčšiny prípadov by už mala byť ventilácia vykonávaná správne zavedenou intubačnou kanylou alebo laryngeálnou maskou.
- Adrenalin nie je indikovaný bez efektívnej inflácie pľúc.
- Odporúčaný adrenalin
  - Koncentrácia 1:10 000 (0,1 mg/ml)
  - Prístup: Intravenózne alebo intraoseálne. Centrálny venóznym vstupom je ľahko dosiahnuteľný umbilikálnym venóznym katétrom alebo intraoseálnym vstupom. Jedna endotracheálna dávka sa môže použiť pokiaľ zabezpečujeme venóznym vstup.

- Príprava: Intravenózne alebo intraoseálne 1 ml striekačka s označením Adrenalin IV. Endotracheálne 3 až 5 ml striekačka s označením Adrenalin len ET.
  - Dávka: Intravenózna a intraoseálna 0,1 – 0,3 ml/kg sa môže opakovať po 3. až 5. minútach. Vyššia dávka 0,5 - 1,0 ml/kg, len pre endotracheálne podanie)
  - Rýchlosť: tak rýchlo, ako to je len možné
  - Možnosť opakovania: á 3-5 min
- Indikácia na doplnenie cirkulujúceho objemu počas resuscitácie obsahuje:
    - dieťa **nereaguje** na resuscitáciu
    - a**
    - dieťa má **príznaky šoku** (je bledé, má predĺžený kapilárny návrat, slabé pulzy a pretrvávajú nízka akcia srdca) a žiadne zlepšenie cirkulácie napriek resuscitačnému úsiliu
    - a**
    - je v anamnéze fetálna strata krvi
  - Odporúčené doplnenie cirkulujúceho objemu je
    - Roztok: normálny fyziologický roztok 0,9% NaCl alebo O Rh negatívna krv
    - Spôsob podania: umbilikálna vena alebo intraoseálne
    - Príprava: správny objem natiahnuť do veľkej striekačky 30 až 60 ml s označením
    - Dávka: 10 ml/kg
    - Rýchlosť: 5-10 minút
  - Pretrvávajúce asystólie (Apgar 0) vo veku 10 minút je závažnou ale nie je absolútnou predpoveďou pre mortalitu a závažnú morbiditu u potermínových a termínových novorodencov. Ak je overená neprítomnosť akcie srdca vo veku 10 minút po resuscitácii, je na mieste ukončiť resuscitáciu, hoci rozhodnutie a ukončení alebo pokračovaní môže byť individuálne.

### KONTROLNÉ OTÁZKY

- Adrenalin (zvyšuje)/(znižuje) prietok koronárnymi artériami a (zvyšuje)/(znižuje) silu a frekvenciu srdcových kontrakcií.
- Ak máme efektívnu ventiláciu s dostatočnými exkurziami hrudníka u intubovaného pacienta po dobu 30 sekúnd, primeranú masáž srdca a 100

- % kyslík počas ďalších 60 sekúnd. Ak je frekvencia srdca novorodenca pod (60 /min)/ (80 /min), je potrebné podať adrenalin pokiaľ pokračujeme v predychávaní a v masáži srdca.
3. Preferovaným spôsobom podania adrenalinu je (intravenózne)/(endotracheálne).
  4. Bez prejavov šoku a údajov krvných strát (je)/(nie je) rutinné doplnenie objemu indikované.
  5. Ak je indikované doplnenie cirkulujúceho objemu volíme dávku (1ml/kg)/(10ml/kg).
  6. Odporúčaná koncentrácia adrenalinu u novorodencov je (1:1 000)/(1: 10 000)
  7. Ak používame správnu koncentráciu adrenalinu, odporúčaná intravenózna dávka je (0,1 až 0,3 ml/kg)/(0,5 až 1,0 ml/kg)
  8. Adrenalin sa podáva (pomaly)/(tak rýchlo ako sa len dá).
  9. Ak je frekvencia srdca novorodenca pod 60/min, ďalšia dávka sa môže zopakovať každých (3 až 5 minút)/(8 až 10 minút).
  10. U donoseného novorodenca, zavádzame umbilikálny venózy katéter do hĺbky (až 8 až 10 cm alebo až po pečť)/(približne 2 až 4 cm pokiaľ vieme aspirovať)
  11. Tvoj tím resuscituje donoseného novorodenca. Jeho akcia srdca je 40/min po ventilácii pomocou endotracheálnej kanyly a masáži srdca. Rozhodol si sa pre podanie adrenalinu. Tvoj tím by mal (rýchlo zaviesť periférnu žilu do pravej ruky)/(zaviesť umbilikálny venózy katéter alebo intraoseálnu ihlu).
  3. Preferovaným spôsobom podania adrenalinu je intravenózne.
  4. Bez prejavov šoku a údajov krvných strát nie je rutinné doplnenie objemu indikované.
  5. Ak je indikované doplnenie cirkulujúceho objemu volíme dávku 10ml/kg.
  6. Odporúčaná koncentrácia adrenalinu u novorodencov je 1: 10 000.
  7. Ak používame správnu koncentráciu adrenalinu, odporúčaná intravenózna dávka je 0,1 až 0,3 ml/kg.
  8. Adrenalin sa podáva tak rýchlo ako sa len dá.
  9. Ak je frekvencia srdca novorodenca pod 60/min, ďalšia dávka sa môže zopakovať každých 3 až 5 minút.
  10. U donoseného novorodenca, zavádzame umbilikálny venózy katéter do hĺbky približne 2 až 4 cm pokiaľ vieme aspirovať.
  11. Tvoj tím resuscituje donoseného novorodenca. Jeho akcia srdca je 40/min po ventilácii pomocou endotracheálnej kanyly a masáži srdca. Rozhodol si sa pre podanie adrenalinu. Tvoj tím by mal zaviesť umbilikálny venózy katéter alebo intraoseálnu ihlu.

## ODPOVEDE

1. Adrenalin zvyšuje prietok koronárnymi artériami a zvyšuje silu a frekvenciu srdcových kontrakcií.
2. Ak máme efektívnu ventiláciu s dostatočnými exkurziami hrudníka u intubovaného pacienta po dobu 30 sekúnd, primeranú masáž srdca a 100 % kyslík počas ďalších 60 sekúnd. Ak je frekvencia srdca novorodenca pod 60 /min, je potrebné podať adrenalin pokiaľ pokračujeme v predychávaní a v masáži srdca.

## 7 lekcia : Otestovanie schopností

### Lieky v akútnych situáciách

#### Testovanie schopností je nástrojom učenia

Žiak dostáva tieto otázky pri overení jeho znalostí a ako nástroj diskusie s inštruktorom pre resuscitáciu. Pokiaľ je žiak a inštruktor presvedčený o schopnostiach žiaka vykonávať intervencie správne a promptne v súlade a algoritmom, môže postúpiť na testovanie schopností v ďalšej lekcii.

#### Overenie znalostí

- Čo sú indikácie na podanie adrenalinu počas resuscitácie novorodenca?
- Aká koncentrácia adrenalinu je používaná počas neonatálnej resuscitácie?
- Aký je preferovaný spôsob podania adrenalinu? Aký je alternatívny spôsob podania?
- Aké sú správne dávky pri jednotlivých spôsoboch podania adrenalinu? Aké

dávkovanie používa Vaša nemocnica?

- Ako rýchlo môžeme pozorovať účinky adrenalinu po intravenóznom podaní? Ako často sa dá opakovať podanie adrenalinu?
- Ak je intravenózne podanie adrenalinu neúčinné, aké klinické situácie by sa mali zvážiť?
- Aké sú príznaky šoku u novorodenca, ktoré by boli indikáciou na doplnenie cirkulujúceho objemu?
- Aké tekutiny používame na doplnenie objemu? Aké sú dávky jednotlivých tekutín?
- Akým spôsobom a ako rýchlo doplníme cirkulujúci objem?

### **Téma na učenie**

1. Popíš, kedy potrebuje novorodenec podanie adrenalinu a kedy potrebuje doplniť cirkulujúci objem počas resuscitácie.
2. Demonštruj prípravu a aplikáciu adrenalinu a doplnenie cirkulujúceho objemu.
3. Demonštruj spôsob prípravy a zavedenie umbilikálneho venózneho katétra.
4. Demonštruj ako sa fixuje umbilikálny venózny katéter.
5. Nacvičuj kľúčové schopnosti správania počas nácviku resuscitácie novorodenca, efektívnu komunikáciu a spoluprácu tímu pri kritických rozhodnutiach.

Scenár: Ste privolaný k pôrodu pri ktorom došlo k prolapsu pupečníka s fetálnou bradykardiou. Ako sa pripravíte na resuscitáciu tohoto novorodenca? Počas výkonu popisujte svoje konanie a uvažovanie aby sme spoznali Vaše realizované a plánované postupy.

### **Kľúčové otázky**

- 4 základné otázky: Gestačný vek? „Termínový“. Plodová voda? „Číra“. Koľko plodov? „Jeden plod sa očakáva“. Ďalšie rizikové faktory? „Prolaps pupečníka a bradykardia plodu po dobu minimálne 3 minút“
- Zostav tím, urč lídra, rozdaj úlohy.
- Prekontroluj prístroje a zariadenia.

### **„Narodil sa plod“**

- Rýchle zhodnotenie: Termínový? Tonus? Dýcha alebo plače? **„Vyzereá termínový, nemá svalový tonus, nedýcha“**
- Úvodné kroky: Polohovanie, odsatie, osušenie, odstránime osušku, stimulujeme.
- Vitálne funkcie: Dýchanie. „Apnoické, nedýcha“

### **Ventilácia pozitívnym tlakom**

- Po 15 sekundovom predychávaní, zhodnotíme či stúpa frekvencia srdca.
- Požiadame asistenta-sestru o prilepenie hrudných elektród a pripojenie monitora.
- **„Frekvencia srdca nestúpa, je 30/min“**

### **Exkurzie hrudníka**

- Ak je dvíhanie hrudníka evidentné, pokračujeme predychávanie ďalších 15 sekúnd
- Ak nie je prítomné dvíhanie hrudníka, realizujeme (MR SOPA) (maska, repozícia, odsatie, otvorenie úst, zvýšime tlak, alternatívne dýchacie cesty)
- Ak napriek korekciám, nie je dostatočné dvíhanie hrudníka, realizujeme alternatívne zabezpečenie dýchacích ciest, intubáciou alebo laryngeálnou maskou.

### **Frekvencia srdca**

- Skontroluj frekvenciu srdca
- **„Frekvencia srdca nestúpa, je 30/min“**
- Je indikácia na alternatívne zabezpečenie dýchacích ciest

### **Alternatívne dýchacie cesty**

- Intubácia (lyžica 1 a intubačná kanyla s priemerom 3,5 mm) alebo zavedenie laryngálnej masky.
- Overíme zmenu sfarbenia na detektore CO<sub>2</sub>, či je počuteľné dýchanie obojstranne, či je prítomné dvíhanie hrudníka a či stúpa frekvencia srdca.
- Pri endotracheálnej intubácii overíme hĺbku zavedenej kanyly, od nosa po tragus alebo podľa tabuľky.

- Požiadame asistenta-sestru o fixáciu endotracheálnej kanyly alebo laryngeálnej masky.
- Požiadame asistenta-sestru o prilepenie hrudných elektród a pripojenie monitora.
- Ak intervencie nie sú správne **„Nemení sa farba na detektore CO2, hrudník sa nedvíha, frekvencia srdca nestúpa“.**
- Odstráň intubačnú kanylu a laryngeálnu masku.
- Predýchaj znova pozitívnym tlakom pomocou masky.
- Zopakuj intubáciu alebo zavedenie laryngeálnej masky.
- Ak je intubácia správna
- **„Mení sa pomaly farba na detektore, dvíha sa hrudník, dýchacie fenomény sú symetrické ale pulzová oxymetria nedeteguje signál“.**
- Pokračujeme v predýchavaní ďalších 30 sekúnd.
- Asistent-sestra overí hĺbku zavedenej ET kanyly a realizuje jej fixáciu.

#### Frekvencia srdca

- Skontroluj frekvenciu srdca po 30 sekundách predychávania pozitívnym tlakom
- **„Frekvencia srdca nestúpa, je 30/min, pulzová oxymetria nedeteguje signál“.**

#### Masáž hrudníka

- Privolaj ďalšiu pomoc
- Požiadaj asistenta-sestru o zvýšenie kyslíka na 100%
- Požiadame asistenta-sestru o prilepenie hrudných elektród a pripojenie monitora (odporúčané).
- Vykonávame masáž srdca, kompresie hrudníka koordinovane s ventiláciou (palce na dolnej tretine sternu, do hĺbky 1/3 polomeru hrudníka, 3 kompresie: 1 vdych každé 2 sekundy).

#### Frekvencia srdca

- Skontroluj frekvenciu srdca po 60 sekundách masáže srdca a ventilácie pomocou údajov na monitore.
- **„Frekvencia srdca nestúpa, je 30/min, pulzová oxymetria nedeteguje signál“.**

- Je indikácia na akútne zabezpečenie cievneho prístupu

Aplikácia lieku pomocou endotracheálnej kanyly (možnosť)

Potreba adrenalínu 1:10 000 cestou ET kanyly pokiaľ sa pripravuje inzercia umbilikálneho venózneho katétra

- Predpokladaná hmotnosť **„3,5 kg.“**
- Ordinujeme adrenalín (1:10 000) 1,7 až 3,5 ml (0,5 až 1ml/kg) cez intubačnú kanylu overením a potvrdením pripraveného lieku, dávky a spôsobu podania
- Asistent-sestra overuje správne označenie, otvára liek, pripája kohút alebo luer spojku na 5 ml striekačku
- Asistent-sestra pripravuje správny objem, označuje striekačku názvom lieku a spôsobom podania
- Podáva sa primeraná dávka do endotracheálnej kanyly
- Oznamuje „endotracheálny adrenalín podaný“

Potreba zistenia frekvencie srdca po 60 sekundách pomocou monitora

- **„Frekvencia srdca nestúpa, je 30/min, pulzová oxymetria nedeteguje signál“.**

Pokračujeme v predychávaní a masáži srdca

Pripravujeme urgentné zavedenie umbilikálneho venózneho katétra (asistentom alebo špecialistom)

- Striekačka s fyziologickým roztokom
- Trojcestný kohút pripojíme k umbilikálnemu katétru
- Prepláchneme katéter fyziologickým roztokom
- Uzavrieme trojcestný kohút

Akútne zavedenie umbilikálneho venózneho katétra

- Očistíme dolný segment pupočného pahýľa dezinfekčným roztokom.
- Odrežeme pupočný pahýľ asi 1 až 2 cm nad bázou (je možné prerušiť kompresie).
- Zavedieme katéter do vény, otvoríme trojcestný kohút a jemne aspirujeme zasúvaním katétra do hĺbky 2 až 4 cm pokiaľ neaspirujeme krv.
- Prepláchneme katéter a uzavrieme trojcestný kohút.

Podanie lieku cestou umbilikálneho venózneho katétra

Potreba adrelanínu 1:10 000 cestou umbilikálneho venózneho katétra

- Predpokladaná hmotnosť „3,5 kg.“
- Ordinujeme adrenalín (1:10 000) 0,35 až 1 ml (0,1 až 0,3ml/kg) cez intubačnú kanylu overením a potvrdením pripraveného lieku, dávky a spôsobu podania
- Asistent-sestra overuje správne označenie, otvára liek, pripája kohút alebo luer spojku na 1 ml striekačku.
- Asistent-sestra pripravuje správny objem, označuje striekačku názvom lieku a spôsobom podania.

Podanie adrenalínu realizuje sestra alebo neonatológ.

- Pred podaním overujem správnu polohu a hĺbku zavedenia katétra, otáčame trojcestný kohút a rýchlo podávame adrenalín bez bubliniek v striekačke.
- Následne prepláchneme umbilikálny katéter 0,5 alebo 1 ml fyziologického roztoku
- Oznamujeme „intravenózne adrenalín podaný“

Frekvencia srdca

- Pokračujeme v masáži srdca a predychávaní pozitívnym tlakom
- Overíme frekvenciu srdca 60 sekúnd po podaní adrenalínu do centrálného umbilikálneho katétra zhodnotením na monitore EKG
- **Frekvencia je 50/min, pulzový oxymeter stále nedeteguje signál, pacient je bledý**
- Pokračujeme v predychávaní pozitívnym tlakom a masáži srdca

Doplnenie cirkulujúceho objemu

Potreba podania 35 ml (10ml/kg) fyziologického roztoku cez umbilikálny venózne katéter počas 5 až 10 minút s kontrolou podanej dávky

- Natiahneme požadovaný objem do vopred pripravených striekačiek. Ak je viac striekačiek, označujeme ich číslo 1. a číslo 2.
- Overujeme či je správne umiestnený a fixovaný umbilikálny venózne katéter, pripájame striekačku na

trojcestný kohút a podávame požadovaný objem v priebehu 5 až 10 minút bez bubliniek v striekačke.

- Oznamujeme „35 ml fyziologického roztoku bolo podaných“

Frekvencia srdca

- Pokračujeme v predychávaní pozitívnym tlakom a masáži srdca
- Monitorujeme frekvenciu srdca počas podávania fyziologického roztoku
- **„Frekvencia srdca je 100/min, a stúpa, SpO2 je 68%“.**

Ukončujeme masáž srdca, pokračujeme v predychávaní pozitívnym tlakom

- Prerušíme masáž srdca
- Pokračujeme v predychávaní pozitívnym tlakom s vyššou frekvenciou (40-60 dychov /min)
- **„Frekvencia srdca je 100/min, a stúpa, SpO2 je 80%, bez spontánneho dýchania“.**

Vitálne známky

Pokračujeme v predychávaní pozitívnym tlakom a upravujeme FiO2 od hodnôt pulzovej oxymetrie

- **„Frekvencia srdca je 100/min, a stúpa, SpO2 je 90%, zvyšuje sa svalový tonus a objavujú sa spontánne dychy“.**
- Pokračujeme v predychávaní pozitívnym tlakom ale upravujeme koncentráciu kyslíka podľa hodnôt pulzovej oxymetrie.
- Pripravujeme transport na jednotku intenzívnej starostlivosti.
- Informujeme rodičov.

Inštruktor zisťuje od žiaka správu o priebehu resuscitácie

1. Čo sa darilo počas resuscitácie?
2. Čo by sa robilo inak pokiaľ by sa vykonávala takto komplexná resuscitácia?
3. Má žiak nejaké pripomienky alebo návrhy pre tím?
4. Je treba uviesť príklad aspoň jednej kľúčovej zručnosti.

Program neonatálnej resuscitácie

Kľúčové zručnosti

- Poznať prostredie
- Používať dostupné informácie
- Predpokladať a plánovať
- Jasne určiť vedúceho tímu
- Efektívna komunikácia
- Delegovanie postupnosti krokov
- Rovnomerne rozdeliť úlohy
- Použiť dostupné zdroje
- Privolať pomoc, ak je potrebná
- Udržiavať profesionálny prístup

#### **Často kladené otázky**

Môže byť resuscitačná starostlivosť a následné monitorovanie vykonávané na izbe spolu s matkou?

Miesto vykonávania poresuscitačnej starostlivosti je menej dôležité ako dôraz na správne monitorovanie, včasné odhalenie komplikácií a neodkladne začať s primeranými intervenciami. V mnohých zariadeniach to vyžaduje transport na oddelenie monitorovania adaptácie novorodenca alebo na jednotky intenzívnej starostlivosti.

Môže sa rutinne podávať natrium bikarbonát u novorodencov s metabolickou acidózou?

**NIE.** Podanie chemických preparátov, ako je natrium bikarbonát sa zdal v minulosti ako správny postup, avšak do dnešnej doby nie je dôkaz pre jeho použitie v rutinnej praxi. Podanie natrium bikarbonátu má niekoľko nežiadúcich účinkov. Pokiaľ sa podáva natrium bikarbonát z dôvodu acidózy, vzniká kyslíčnik uhličitý (CO<sub>2</sub>). Ak pľúca novorodenca nie sú schopné efektívne eliminovať CO<sub>2</sub>, acidóza sa zhoršuje. Hoci sa v hodnotách krvných plynov zdá, že sa acidóza zlepšila, natrium bikarbonát interferuje s inými nárazníkovými látkami a naopak dochádza k zhoršovaniu intracelulárnej acidózy. Navyše podanie natrium bikarbonátov zvyšuje riziko pre krvácanie do mozgu u nezrelých novorodencov.