

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD**

Ústav porodní asistence

**Tereza Jarošová**

**Individualizovaná péče o nezralého novorozence  
s dechovými obtížemi**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Věra Šibravová

Olomouc 2017

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické e elektronické zdroje.

Olomouc 1. května 2017

.....

podpis

Děkuji Mgr. Věře Šibravové za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při zpracování této bakalářské práce. Také děkuji své rodině a spolubydlícím za podporu po celou dobu studia.

# ANOTACE

**Typ závěrečné práce:** bakalářská

**Téma práce:** dýchací problémy nezralých novorozenců

**Název práce:** Individualizovaná péče o nezralého novorozence s dechovými obtížemi

**Název práce v AJ:** Individualised Nursing Care for Premature Newborn with Breathing Problems

**Datum zadání:** 29. 1. 2016

**Datum odevzdání:** 5. 5. 2017

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav porodní asistence

**Autor práce:** Jarošová Tereza

**Vedoucí práce:** Mgr. Věra Šibravová

**Oponent práce:** MUDr. Soňa Šuláková

**Abstrakt v ČJ:** Tato přehledová bakalářská práce se zabývá problematikou dechových obtíží nezralých novorozenců a vlivem individualizované péče na tyto problémy. Předkládá poznatky o příčinách nejčastějších dechových obtíží novorozenců, jejich léčbě a ošetrovatelské péči a o metodách individualizované péče v rámci programu NIDCAP. Na závěr sumarizuje poznatky o účinku individualizované péče na tyto novorozence.

**Abstrakt v AJ:** This overview bachelor thesis deals with breathing difficulties of premature newborns and the effect of individualized nursing care on these issues. It presents findings of causes of the most common breathing difficulties of newborns, their treatment and nursing care, and findings of methods of individualized nursing care within the program NIDCAP. Finally, it summarizes the findings about the effect of the individualized nursing care on these newborns.

**Klíčová slova v ČJ:** dýchací problémy, nezralý novorozenec, individualizovaná péče, NIDCAP, syndrom respirační tísně, apnoe, bronchopulmonální dysplázie, chronická plicní nemoc, pneumonie, tranzitorní tachypnoe novorozence, syndrom aspirace mekoniuma, perzistující plicní hypertenze.

**Klíčová slova v AJ:** breathing problems, premature newborn, individualized care, NIDCAP, respiratory distress syndrome, apnoea, bronchopulmonary dysplasia, transient tachypnoea, meconium aspiration syndrome, persistent pulmonary hypertension.

**Rozsah:** 68 stran/ 14 příloh

## Obsah

Úvod .....	8
1 Popis rešeršní strategie .....	10
2 Přehled aktuálních poznatků o klasifikaci nezralých novorozenců .....	12
3 Přehled aktuálních poznatků o nejčastějších problémech s dýcháním u nezralých novorozenců, o jejich příčinách a léčbě .....	14
3.1 Syndrom respirační tísně novorozence .....	15
3.2 Apnoe novorozence.....	20
3.3 Bronchopulmonální dysplazie novorozence .....	24
3.4 Pneumonie novorozence .....	30
3.5 Tranzitorní tachypnoe novorozence .....	32
3.6 Syndrom aspirace mekoniuma .....	34
3.7 Perzistující plicní hypertenze novorozence .....	37
4 Přehled aktuálních poznatků o ošetrovatelské péči o nezralé novorozence s dechovými obtížemi .....	40
4.1 Termomanagement novorozence.....	41
4.2 Hluk .....	44
4.3 Světlo .....	45
4.4 Spánek novorozence.....	47
4.5 Klokánkování .....	49
4.6 Manipulace s novorozencem.....	50
4.7 Rehabilitace novorozence .....	51
4.8 Strava novorozence.....	53
5 Přehled aktuálních poznatků o individualizované péči a o následném vývoji nezralých novorozenců s dechovými obtížemi .....	56
Shrnutí teoretických východisek a jejich význam .....	58
Závěr .....	59
Referenční seznam .....	61

Seznam použitých zkratek.....	66
Přílohy .....	69

## Úvod

Problém s dýcháním může postihnout až 7 % novorozenců, z toho hlavně nedonošené, nezralé novorozence, je však možný i výskyt u donošených, zralých novorozenců. Toto procento se zvyšuje (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 417). Důvodem častějšího výskytu je, že se zvyšuje počet předčasných porodů a také to, že novorozenecké JIP jsou schopné udržet při životě stále více dětí narozených předčasně (Bieleninik, Gold, 2014, str. 186). Problémem těchto nezralých dětí pak jsou potíže s dýcháním, apnoe s bradykardií a cyanózou, hypoglykémie, hypokalcémie, hypotermie, problémy s výživou a hydratací, hypotenze, anémie, hyperbilirubinémie, sepse, zvýšená náchylnost ke krvácení, zvýšená únavnost a malá aktivita (Fendrychová a kol., 2007, str. 29-30). Množství výskytu problémů tedy stoupá s klesajícím gestačním týdnem narození (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 417).

Těmto dětem je nutné monitorovat vitální funkce, případně použít přístroje na podporu jejich funkcí. Péče o novorozence se selhávajícími vitálními funkcemi je velmi náročná a často pro novorozence i dyskomfortní. Navíc jsou odloučení od matky, zůstanou bez něžných podnětů, takže se cítí sami a opuštění. Bez něžné péče se jejich stav lepší jen pomalu, pokud je jim ale poskytnuta, projevují značné pokroky (Bieleninik, Gold, 2014, str. 191).

Pro zlepšení péče o novorozence na NJIP se vyvinula individualizovaná péče ve formě programu NIDCAP. Jeho metody jsou zaměřeny na ochranu spánku a behaviorálních stavů dítěte, na léčbu bolesti, na spolupráci s rodinou, na optimalizaci léčebných a diagnosticko-terapeutických postupů a na denní aktivity, kam patří krmení, klokánkování, přebalování či rehabilitace (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 560).

Cílem této přehledové bakalářské práce je sumarizace aktuálních publikovaných poznatků, které se zabývají nejčastějšími dýchacími problémy nezralých novorozenců a vlivem individualizované péče na následný vývoj těchto dětí.

Stanovené dílčí cíle jsou:

Cíl 1: Předložit aktuální poznatky o klasifikaci nezralých novorozenců.

Cíl 2: Předložit aktuální poznatky o nejčastějších problémech s dýcháním u nezralých novorozenců, o jejich příčinách a léčbě.

Cíl 3: Předložit aktuální poznatky o ošetrovatelské péči u nezralých novorozenců s dechovými obtížemi

Cíl 4: Předložit aktuální poznatky o individualizované péči a o následném vývoji nezralých novorozenců s dechovými obtížemi, u nichž individualizovaná péče poskytnuta nebyla a u nichž individualizovaná péče poskytnuta byla.

#### **Vstupní studijní literatura:**

BAYER, Milan. Pediatrie. Praha: Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-388-2.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. Vybrané kapitoly z ošetrovatelské péče v pediatrii. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2009. ISBN 978-80-7013-489-4.

PEYCHL, Ivan. Nedonošené dítě v péči praktického a nemocničního pediatra. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-283-8.

SEDLÁŘOVÁ, Petra. Základní ošetrovatelská péče v pediatrii. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1613-8.

STRAŇÁK, Zbyněk a Jan JANOTA. Neonatologie. 2., přepracované a rozšířené vydání. Praha: Mladá fronta, 2015. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3861-4.

# 1 Popis rešeršní strategie

## Vyhledávací kritéria:

- **klíčová slova v ČJ:** dýchací problémy, nezralý novorozenec, individualizovaná péče, NIDCAP, syndrom respirační tísně, apnoe, bronchopulmonální dysplázie, chronická plicní nemoc, pneumonie, tranzitorní tachypnoe novorozence, syndrom aspirace mekonia, perzistující plicní hypertenze
- **klíčová slova v AJ:** breathing problems, premature newborn, individualized care, NIDCAP, respiratory distress syndrome, apnoea, bronchopulmonary dysplasia, transient tachypnoea, meconium aspiration syndrome, persistent pulmonary hypertension
- **jazyk:** angličtina, čeština
- **období:** 2007 – 2017

**Databáze:** PubMed, GOOGLE Scholar, Medvik

**Nalezeno článků:** 542

## Vyřazující kritéria:

- duplicitní články
- kvalifikační práce
- články, které nespĺnily kritéria
- články netýkající se cílů

Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 25 dohledaných článků, 8 odborných knih, 3 doporučené postupy z webových stránek a 2 souhrny údajů o léčivu.

## Sumarizace využitých databází a dohledaných dokumentů:

- PubMed – 18 článků
- GOOGLE Scholar – 7 článků

## Sumarizace dohledaných periodik a dokumentů:

- Acta Neuropsychologica – 1 článek
- Acta Paediatrica – 1 článek

- Archives of Disease in Childhood – 1 článek
- Archivos Argentinos de Pediatría – 1 článek
- BioMed Research International – 1 článek
- Brazilian Journal of Otorhinolaryngology – 1 článek
- Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care – 1 článek
- Early Human Development – 1 článek
- Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research – 1 článek
- Journal of Clinical Medicine – 1 článek
- Journal of Pediatric Nursing – 1 článek
- Journal of Thermal Biology – 1 článek
- Pediatrics – 5 článků
- Pediatrics in Review – 1 článek
- Revista da Escola de Enfermagem da USP – 1 článek
- Seminars in Fetal and Neonatal Medicine – 1 článek
- The Cochrane Database of Systematic Reviews – 3 články
- The Journal of Family Practice – 1 článek
- Worldviews on Evidence-Based Nursing – 1 článek

## 2 Přehled aktuálních poznatků o klasifikaci nezralých novorozenců

Nezralého novorozence lze posoudit z více hledisek. Podle gestačního věku se novorozenci dělí na přenášené, donošené a nedonošené. Přenášení novorozenci jsou novorozenci narození po dokončení 42. gestačního týdne. Díky doporučeným postupům, které zveřejnila Česká gynekologická a porodnická společnost, se už s přenášenými novorozenci nelze setkat (Česká gynekologie, 2016, str. 18-19). Donošení novorozenci jsou novorozenci narození v rozmezí od dokončeného 38. gestačního týdne do dokončeného 42. gestačního týdne a nedonošení novorozenci jsou novorozenci narození před dokončeným 38. gestačním týdnem. Pokud se novorozenec narodí před dokončeným 26. gestačním týdnem, je označen jako extrémně nezralý (Bayer, 2011, str. 219). Hranice viability plodu v ČR je dokončený 24. týden gestace (Procházka, Pilka, 2016, str. 218).

Z hlediska gestačního týdne tedy lze nezralého novorozence posoudit jako nedonošeného novorozence, který se narodil před dokončeným 38. gestačním týdnem.

Podle porodní hmotnosti se novorozenci dělí na novorozence s velkou porodní hmotností, novorozence s normální porodní hmotností a novorozence s nízkou porodní hmotností. Novorozenci s velkou porodní hmotností váží 4500 g a více – HBW (high birth weight), novorozenci s normální porodní hmotností váží 2500 g až 4500 g – NBW (normal birth weight), novorozenci s nízkou porodní hmotností váží pod 2500 g. Nízká porodní hmotnost se dále dělí na jen nízkou porodní hmotnost s vahou od 1500 g do 2500 g – LBW (low birth weight), velmi nízkou porodní hmotnost s vahou od 1000 g do 1500 g – VLBW (very low birth weight) a extrémně nízkou porodní hmotnost s vahou pod 1000 g – ELBW (extremely low birth weight). Tato rozlišení nesou svá specifika pro novorozence a zdravotníci se mohou tím lépe zaměřit na jejich problémy (Peychl, 2011, str. 15). Nově se ELBW dále dělí na skupinu s porodní hmotností vahou od 500 g do 750 g – ILBW (incredible low birth weight) a na skupinu s porodní hmotností vahou pod 500 g (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 147).

Z hlediska porodní hmotnosti tedy lze nezralého novorozence posoudit jako novorozence s nízkou porodní hmotností s vahou pod 2500 g (Bayer, 2011, str. 219).

Podle vztahu porodní hmotnosti a gestačního věku se novorozenci dělí na hypertrofické, eutrofické a hypotrofické. Vztah dosažené porodní hmotnosti k určitému gestačnímu stáří pro československou populaci je zapracován do percentilových tabulek (normogramů) dle Kučery, které jsou vypracovány odděleně pro chlapce i pro dívky, viz *Příloha č. 1 a Příloha č. 2* (Dort, 2005, str. 7-8).

V dnešní době se v ČR používají inovované percentilové grafy. Hypertrofičtí novorozenci jsou na svůj gestační věk velicí, patří nad 95. percentil hmotnosti pro daný dokončený týden gestačního věku. Hmotnost eutrofických novorozenců odpovídá dosaženému gestačnímu stáří, jsou v rozmezí 10. až 95. percentilu hmotnosti pro daný dokončený týden gestačního věku. Hypotrofičtí novorozenci jsou na svůj gestační věk malí, patří pod 10. percentil hmotnosti pro daný dokončený týden gestačního věku (Dort, 2005, str. 7-8).

Z hlediska vztahu porodní hmotnosti a gestačního věku tedy lze nezralého novorozence posoudit jako hypotrofického, kdy dosažená porodní hmotnost neodpovídá dosaženému gestačnímu týdnu.

Vyjímečně dochází k jevu, kdy si nebude porodní hmotnost a týden gestace odpovídat. Novorozenec může být méně vyžralý než nedonošený, například u diabetické fetopatie, nebo více zralý než nedonošený, například u chronického intrauterinního stresu (Dort, 2005, str. 33).

### **3 Přehled aktuálních poznatků o nejčastějších problémech s dýcháním u nezralých novorozenců, o jejich příčinách a léčbě**

Dechové potíže nezralého novorozence jsou tyto nejčastější a v tomto pořadí: IRDS, apnoe, BPD, a dále pneumonie, transitorní tachypnoe, aspirace mekonie a perzistující plicní hypertenze.

Hlavní faktor, který určuje viabilitu novorozence je stupeň vývoje plicní tkáně. Plicní tkáň se vyvíjí během celého nitroděložního a dostatečně vyvinutá pro přežití novorozence bývá ve 24. gestačním týdnu. Existují však i výjimky, kdy se novorozenci narodili už ve 22. týdnu a byli schopni dostatečného dýchání, proto je v některých zemích viabilita plodu posunuta i pod 24. gestační týden (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 146).

Nelze s jistotou určit, které dítě bude mít dechové potíže a které ne. Lze ovšem dechové problémy novorozence předvídat díky informacím získaných z anamnézy, z průběhu těhotenství, průběhu porodu, gestačního věku, z poporodní adaptace a z mnoha dalších faktorů. Proto je nutné každého novorozence sledovat a v případě výskytu příznaků rozpoznat, o který problém se jedná a správně, včas a účelně zakročit. Jestliže nebude zakročeno včas nebo bude zakročeno špatně, novorozenec nebude schopný naplnit své ventilační potřeby a dechové potíže mohou přerůst v plicní a srdeční selhání (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 418).

Dechové potíže mohou vzniknout jak prenatálně, tak postnatálně. Do prenatálních příčin se řadí mnohé vývojové vady, např. píštěle, malformace bronchiálního stromu, bronchogenní cysty, malformace plicního parenchymu nebo špatné uspořádání orgánů z důvodu hernie nebo nedostatku plodové vody. Do postnatálních příčin patří nezralost, nedostatečně vyvinutá plicní tkáň, nedostatek nebo špatná funkce surfaktantu, infekce nebo aspirace. Tyto příčiny pak mohou způsobit různě závažné dechové problémy, jako tranzitorní tachypnoi novorozence, syndrom dechové tísně novorozence, apnoi, perzistující plicní hypertenzi, bronchopulmonální dysplazii, syndrom aspirace mekonie nebo pneumonii (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 419).

### **3.1 Syndrom respirační tísně novorozence**

#### **Definice**

Syndrom respirační tísně novorozence = RDS se také někdy nazývá jako nemoc hyalinních membrán = HMD (Dort, 2005, str. 37-38). Vzniká u nezralých novorozenců díky nedostatečně vyvinuté plicní tkáni, nedostatečně vyvinutým dýchacím cestám, nedostatečně vyvinutému svalstvu hrudníku a hlavně kvůli nedostatku surfaktantu (Peychl, 2011, str. 66). V prvních 48-96 hodinách života progreduje od lehčích příznaků respirační insuficience až po respirační selhání (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 424).

#### **Etiologie**

Výskyt RDS se zvyšuje s klesající hmotností a snižujícím se gestačním stářím novorozence (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 415).

#### **Příčiny**

Za vznik a rozvoj RDS mohou být zodpovědné gestační stáří, nezralost tkání, asfyxie v těhotenství nebo při porodu, gestační diabetes matky, přítomnost infekce v dýchacích cestách a poškození plicní tkáně při UPV. Také císařský řez bez porodní činnosti nebo mužské pohlaví zvyšuje výskyt RDS. Při gestačním diabetu dochází k opoždění fetálního vývoje z důvodu hyperinzulinémie. Infekce v dýchacích cestách může být způsobena prenatální chorioamnionitidou nebo postnatální pneumonií, infekce inaktivuje práci surfaktantu v alveolech. Po provedení císařského řezu bez porodní činnosti se novorozenec hůře adaptuje, není připraven fyziologickým stresem, který by zažil při porodu. U mužského pohlaví dochází k pozdějšímu vyžrávání tkání než u ženského pohlaví (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 416).

Hlavní příčinou vzniku RDS je nedostatek surfaktantu v plicích nebo jeho inaktivace. Surfaktant se skládá z fosfolipidů a speciálních proteinů. Díky svému složení dokáže vyrovnávat povrchové napětí mezi alveoly a brání tak jejich kolapsu. Při nedostatku nebo špatném složení surfaktantu dochází ke kolabování alveolů, zmenšuje se funkční kapacita plic a snižuje se schopnost výměny plynů (Peychl, 2011, str. 66). Jestliže dojde ke zkolabování alveolů a tvorbě atelektáz, začnou buňky epitelu odumírat a spojovat se do hyalinních membrán a funkční kapacita plic se výrazně snižuje (Fendrychová a kol., 2007, str. 196).

## **Klinický obraz**

RDS se projevuje dyspnoí, gruntingem, tachypnoí, denaturacemi, cyanózou, poruchou prokrvení, letargií a špatnou progresí stavu novorozence (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 415; Dort, 2005, str. 37-38), v prvních dnech je možný i vznik edému plic. APGAR score je snížený, hodnoty jsou většinou kolem 7 a méně (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 424).

Novorozenec s RDS musí vyvinout velkou námahu, aby se mohl nadechovat. Pokud nedojde k terapeutickému zásahu, dítě se vyčerpá a překročí svoje kompenzační mechanismy. Dýchání začne být nepravidelné, nastanou apnoické pauzy, dojde ke zhoršení celkového stavu, oběhové nestabilitě, nástup bradykardie a srdečního selhání (Fendrychová a kol., 2007, str. 196-197).

## **Diagnostika**

K základní diagnostice se používá RTG obraz plic a odběr krve na vyšetření ABR, zánětlivých markerů a iontogramu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 415-419). Na předozadním RTG snímku hrudníku se ukazuje retikulogranulární kresba a snížená transparence plic až obraz „bílé plíce“, negativní bronchogram a nedostatečná inflace plic (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 418). Vyšetření ABR odhaluje na začátku nemoci hypoxii, časem se přidávají i hyperkapnie a respirační acidóza (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 418). Vyšetření zánětlivých markerů se provádí k vyloučení infekce, jako je pneumonie nebo sepse. Vyšetřují se CRP, interleukiny, hemokultura, KO s diferenciálním rozpočtem (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 418).

## **Terapie**

Nejdůležitějšími prvky léčebného postupu RDS je aplikace surfaktantu a dechová podpora. Dále je třeba monitorovat vitálních funkce: SF, DF, SpO<sub>2</sub>, TK a celkový stav novorozence, dále pak zajistit termoneutrální prostředí, správnou výživu a hydrataci, analgosedaci, léčbu antibiotiky, kontroly kresby plic pomocí RTG a kontroly ABR (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 420).

### **Medikamentózní terapie**

Nejdůležitější léčbou RDS je prenatálně podpořit tvorbu surfaktantu nebo aplikovat surfaktant postnatálně. Optimální terapeutický postup by měl zprvu zhodnotit individuální faktory novorozence, jako je gestační týden porodu, poporodní

adaptace, infekce, prenatální aplikace kortikoidů, schopnost spontánní ventilace, a další. Dále by se měla zhodnotit ventilace po 1. hodině života a při prvních 12 hodinách života (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 422-423).

Prenatálně lze aplikovat matce při hrozícím předčasném porodu kortikoidy, které uspíší vyzávání plic plodu a napomohou tvorbě surfaktantu. První aplikace je doporučena všem ženám s hrozícím předčasným porodem od 23. do 34. ukončeného týdne gestace. Pro plný účinek kortikoidů na tvorbu surfaktantu, a pokud dítěti hrozí předčasný porod před ukončeným 33. gestačním týdnem, je doporučeno zopakovat aplikaci po 2 týdnech od první aplikace. Ideálním řešením je oddalování porodu až do vybrání 2. dávky (Sakonidou, Dhaliwal, 2015, str. 257).

Při hrozícím rozvoji nebo potvrzení RDS se aplikuje surfaktant přímo do dýchacích cest. Surfaktant se podává endotracheálně, za přísně sterilních kautel a při zajištění dýchacích cest. Použití surfaktantu viz *Příloha č. 3* (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 422-423).

Studie dokázaly, že surfaktant významně snižuje o 58 % riziko pneumothoraxu, o 55 % riziko PIE, o 32 % mortalitu a o 17 % smrt (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 422).

U nezaintubovaného novorozence, který potřebuje dávku surfaktantu, ale mohl by být ventilován pomocí nCPAP, lze použít metodu INSURE, kdy se dítě zaintubuje pouze na dobu nutnou pro aplikaci surfaktantu, poté se hned extubuje a ventiluje pomocí neinvazivní metody (Sakonidou, Dhaliwal, 2015, str. 258).

### **Dechová podpora**

Pro novorozence s RDS je důležité, aby byl na správné dechové podpoře, která by plně splňovala ventilační nároky, ale také aby nebyla příliš agresivní a zbytečně neohrožovala plicní tkáň poškozením (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 420-421).

Nutnost dechové podpory lze odvodit z monitorování saturace. Ta nemusí být hned od začátku 100 %. Ihned po porodu do 5 minut by měla postupně růst z 60 % na 80 %. Po 10 minutách by měla překročit 85 %. Když je tento průběh

narušen, přistupuje se ke zlepšení oxygenace. Při dechové podpoře pak stačí udržování saturace mezi 90-95 % (Sakonidou, Dhaliwal, 2015, str. 257-258).

Ventilaci můžeme rozdělit na neinvazivní bez nutnosti intubace, a invazivní, kdy je nutné novorozence zaintubovat. Rozdělení a použití neinvazivní plicní ventilace (NIVP) viz *Příloha č. 4*. Do neinvazivní ventilace se řadí nCPAP, která nejčastěji volenou metodou NIVP, použití viz *Příloha č. 4*.

Použití nCPAP spolu s aplikací surfaktantu je neoptimálnějším postupem a měl být použit u všech novorozenců s hrozícím RDS, dokud se jejich stav nezmění (Sakonidou, Dhaliwal, 2015, str. 258).

Při těžkém RDS a selhání nCPAP je nutné přistoupit i k invazivní podpoře ventilace. UPV je indikována při extrémní nezralosti novorozence, hypoplazii plic, asfyxii, selhání nCPAP s progredující hypoxemií, při přítomnosti respirační acidózy, při těžké dušnosti, při apnoi nereagující na léčbu. V současné době se momentálně používá synchronizovaná tlakově řízená UPV, která je šetrnější k plicní tkáni. Aplikace umělé plicní ventilace by měla být s ohledem na její negativní důsledky pouze krátkodobějšího charakteru, se snahou o přechod na neinvazivní ventilační podporu. Použití UPV viz *Příloha č. 5* (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 421-422).

Při selhání konvenční UPV lze využít nekonvenční metody HFOV nebo HFJV. Použití nekonvenčních metod viz *Příloha č. 5* (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 422).

### **Podpůrná terapie**

Analgosedace je u pacientů s RDS indikována jen ve specifických případech. Používá se při zavádění invazivní UPV, asynchronizaci s UPV, ale i při synchronizaci s NIPPV a při PNO (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 420).

Při výskytu sepse při RDS je doporučena ATB terapie, do ústupu infekce (Sakonidou, Dhaliwal, 2015, str. 257).

K léčbě RDS také patří zajištění termoneutrálního prostředí, neboť hypotermie i hypertermie negativně ovlivňuje celkový stav a poporodní adaptaci nezralého novorozence. Ihned po porodu by měl být novorozenec osušen a zabalen nebo bez osušení uložen do plastového vaku. Jeho tělesná teplota se má udržovat v rozmezí 36,5-37,5 °C (Sakonidou, Dhaliwal, 2015, str. 257, 258).

Novorozenec s RDS potřebuje vyváženou stravu a dostatečnou hydrataci. Výživu enterální lze aplikovat pomocí stříkačky, lahvičky, popřípadě aplikovat gastrickou sondou. Celkově je doporučeno aplikovat 60-80 ml/kg tekutin za den. Důvodem částečné restrikce tekutin je riziko vzniku plicního edému, který by RDS zhoršoval (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 420).

### **Prognóza**

Výskyt a vývoj nemoci lze ovlivnit standardizovaným podáváním steroidů matce před hrozícím předčasným porodem (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 415), transportem in utero do specializovaných center, správným vedením předčasného porodu s eliminací hypoxie novorozence (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 420).

RDS může být příčinou dalších morbidit v životě dítěte, obzvlášť pokud se při jeho výskytu a léčbě objevily komplikace. Mezi nejčastější komplikace patří vznik intersticiálního plicního emfyzému = PIE, pneumothoraxu = PNO nebo k ireverzibilnímu poškození plicní tkáně bronchopulmonální dysplazii = BPD (Peychl, 2011, str. 69).

## 3.2 Apnoe novorozence

### Definice

Apnoe novorozenců je stav, kdy dochází k přerušení pravidelné dechové aktivity, nazývané také jako stav bezdeší. Při apnoi dochází k desaturaci krve a často zároveň k poklesu srdeční činnosti pod 100-80 úderů za minutu. Při desaturaci klesne SpO<sub>2</sub> pod hodnotu 80-85 % minimálně na 5-10 sekund (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 74), při delším trvání bývá provázena cyanózou nebo bledostí (Eichenwald, 2016, str. 2)

### Etiologie

Apnoické pauzy jsou celkem časté u zralých i u nezralých novorozenců. Zvýšený a závažnější výskyt bývá u nezralých. Incidence souvisí s gestačním stářím a s porodní hmotností. Čím nižší bude hmotnost novorozence, tím vyšší bude pravděpodobnost výskytu apnoických pauz (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 76). Obvyklý výskyt bývá u předčasně narozených novorozenců od 28. do 37. gestačního týdne. Tato apnoe nebývá závažná a vymizí před 40. gestačním týdnem novorozence. U předčasně narozených novorozenců pod 28. gestační týden se apnoe projevuje častěji a s horším průběhem. Apnoické pauzy mohou přetrvávat dále i po 40. gestačním týdnem (Eichenwald, 2016, str. 5). Nejčastěji se vyskytují ve spánku, ve 2. až 7. dnu života. Výskyt v prvních 24 hodinách života je vždy patologického původu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 76).

### Příčiny

Mezi hlavní příčiny ze strany matky patří anestezie a medikace matky, ze strany dítěte pak nezralost, způsob porodu, asfyxie, trauma, infekce, RDS, NEC, PIVH, hydrocefalus, hypotermie, hypertermie, pneumonie, atelektázy, VVV srdce, metabolické poruchy, anemie, polycytemie, křeče, aspirace, atd. (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 76-77).

K možným příčinám může patřit i gastroezofageální reflux, který se vyskytuje u nedonošených i donošených novorozenců. Reflux dráždí laryngeální chemoreflex a vyvolává apnoi (Eichenwald, 2016, str. 4). Dříve se nedonošeným dětem podávala léčiva na snížení žaludeční kyselosti (Morton, Smith, 2017, str. 354), aby se zabránilo refluxům a případné aspiraci. Ukázalo se však, že léčba nemá žádný přínos

pro eliminaci výskytů apnoických pauz. Jako vedlejší účinky léčby se navíc objevovaly sepse a nekrotizující enterokolitida, proto bylo od léčby snížení žaludeční kyselosti upuštěno (Morton, Smith, 2017, str. 354). Šetrnější léčbou GER jsou nefarmakologické metody. Patří sem polohování, změna strategie kojení a nenutritivní sání pomocí dudlíku. Bylo prokázáno, že ukládání na levý bok a na břicho výrazně snížilo výskyt refluxů, při těchto polohách se dítě musí pozorně sledovat, aby nedošlo k SIDS. Všeobecně užívaná pozice nadzvednuté hlavy se ukázala být neúčinná. Strategie kojení by měla být založena na častějším kojení menších dávek (Corvaglia et al., 2013, str. 2). Toto mléko se navíc zahušťuje Nutrillonem.

### **Klinický obraz**

Apnoické pauzy mohou mít různý charakter závažnosti, nejméně závažné se samy spontánně upraví, popřípadě apnoi zvrátí taktilní stimulace. Závažnější apnoe se mohou dále prohlubovat a vést k výraznému zhoršení stavu novorozence až k selhávání vitálních funkcí, kdy je nutné zahájit prodýchávání přes masku a případně i zajištění dýchacích intubací a umělou plicní ventilací. Při výskytu apnoických pauz je nutné zjistit příčinu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 76-77).

Apnoe se dělí na centrální, obstrukční a smíšenou. Při centrální apnoi dochází k úplné absenci dechové aktivity, není přítomno žádné dechové úsilí (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 74). Důvodem je nezralost části CNS, která je zodpovědná za regulaci dýchání (Peychl, 2005, str. 73). Při obstrukční apnoi je přítomno dechové úsilí, ale z důvodu obstrukce horních dýchacích cest nedochází k proudění vzduchu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 76). Důvodem často bývá nevhodná poloha novorozence (Peychl, 2005, str. 75). Při kombinované apnoi je přítomna obstrukce a zároveň nedochází k žádné dechové aktivitě (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 76).

Doba apnoické pauzy se může lišit. Může nastat kratší stav bezdeší, kdy dochází k zástavě dechu po dobu od 10 do 20 sekund, a delší stav bezdeší, kdy dochází k zástavě dechu po dobu 20 sekund a více (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 74).

### **Diagnostika**

Pro diagnostiku apnoe je nutné znát gestační stáří a věk novorozence, prenatální a postnatální anamnézu. Dále je třeba celkově vyšetřit novorozence,

provést základní odběry krve, mezi které patří: ABR, laktát, ionty, glykemie, krevní obraz, markery infekce, v indikovaných případech toxikologie a hladiny léků. Dle stavu se poté přistupuje k dalším vyšetřením, jako RTG hrudníku, ECHO, EKG, UZ CNS, eventuálně CT CNS, MRI CNS, aEEG, EEG, RTG břicha (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 76).

Novorozence s apnoí je nutné sledovat. Kontinuálně se monitoruje srdeční činnost, frekvence dýchání a saturace periferní krve kyslíkem. (Eichenwald, 2016, str. 2).

Nedostatečná dechová aktivita a saturace je prvními ukazateli apnoí. Cílová saturace po porodu nemusí být ihned 100%. Od porodu do 5. minuty by měla postupně růst z 60 % na 80 %. Po 10 minutách by měla překročit 85 %. Optimální hodnota by se měla pohybovat mezi 90-95 % (Sakonidou, Dhaliwal, 2015, str. 257-258).

## **Terapie**

Mezi základní úkony při výskytu apnoe patří „taktilní stimulace, mírná extenze hlavy, mírné zvýšení FiO<sub>2</sub>, UPV vakem a maskou (Neopuff), v těžších případech NIPPV nebo endotracheální intubace s UPV a optimalizace oxygenoterapie“ (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 78).

### **Medikamentózní terapie**

Základem pro medikaci jsou methylxanthiny. Používají se aminofyllin, theofyllin a kofein citrát (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 78). Aminofyllin a theofyllin stimulují CNS, zvyšují minutovou ventilaci, zlepšují senzitivitu pro CO<sub>2</sub>, zvyšují svalovou aktivitu bránice. K nežádoucím účinkům však patří „tachykardie, intolerance stravy, zvracení, hyperglykemie, diuretický efekt a polyurie, iritabilita, nespavost, zvýšený metabolický obrat a při toxických dávkách křeče a arytmie“. Dávkování se rozděluje do 2-3 dávek za den a je potřeba monitorovat hladiny, aby se sledovalo nepřekročení toxicity. Doporučené dávkování léčiva Syntophyllin viz *Příloha č. 6* (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 78).

Kofein citrát je nyní lékem první volby. Dítě ho lépe toleruje (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 79), nemá tolik nežádoucích účinků a má vyšší terapeutický index (Eichenwald, 2016, str. 3). Terapie kofeinem se zahajuje téměř u všech dětí s VLBW

a ELBW v prvních dnech života. Stačí jedna dávka za den, protože má delší plazmatický poločas. Jediným schváleným kofeinovým přípravkem pro i. v. podání je Peyona (Chiesi), lze ji též aplikovat p. o. Doporučené dávkování léčiva Peyony viz *Příloha č. 7*. Terapie většinou trvá do 34.-36. týdne původní gestace nebo při absenci apnoe po dobu 5-7 dní (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 79).

### **Dechová podpora**

Pro ventilační terapii apnoe se využívají neinvazivní dechové podpory, jako nCPAP, NIPPV a HFNC. Tyto metody zlepšují průchodnost dýchacích cest, zajišťují oxygenaci a zvyšují kapacitu plic. Invazivní UPV se využívá jen u dekompenzovaného vážného stavu po selhání medikace a neinvazivních ventilačních metod (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 78).

### **Podpůrná terapie**

K ošetrovatelské péči o apnoe patří zajištění termoneutrálního prostředí. K preventivním opatřením patří jemná stimulace, klokánkování, polohování, odsávání sekretů z horních cest dýchacích. Odsávání z dýchacích cest viz *Příloha č. 8*. Méně prováděné jsou aromaterapie, mechanosenzorická stimulace nebo inhalace CO<sub>2</sub>. Inhalace je alternativním řešením, v běžné praxi se neužívá (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 79).

### **Prognóza**

Prognóza u dětí s apnoí závisí na příčině, délce trvání, závažnosti a frekvenci apnoických pauz. Apnoe se většinou zlepšuje s vyžíváním CNS a vymizí po 36. gestačním týdnu, u extrémně nezralých novorozenců však může přetrvávat až do 42.-45. gestačního týdne (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 79).

### 3.3 Bronchopulmonální dysplazie novorozence

#### Definice

Bronchopulmonální dysplazie je chronická plicní nemoc převážně nedonošených novorozenců, která vede k akutnímu respiračnímu selhání vyžadující mechanickou ventilaci a kyslíkovou terapii (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 1).

Starší klasifikace udává, že BPD je diagnostikována jako nutnost oxygenoterapie po 28 dnů se zřejmými radiologickými změnami na plicích. Novější klasifikace diagnostikuje BPD jako potřebu kontinuální oxygenoterapie do 36. gestačního týdne. Tato definice však špatně popisuje vysokou variabilitu této nemoci, proto se do ní musí zahrnout i celkové trvání oxygenoterapie, nutnost pozitivního tlaku při dýchání a gestační stáří. Toto rozšíření pomáhá lépe identifikovat závažné účinky BPD na vývoj plicní tkáně a nervové soustavy a na mortalitu (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 2).

#### Etiologie

Incidence BPD se zvyšuje s klesajícím gestačním stářím. Čím nedonošenější novorozenec bude, tím těžší může průběh BPD být. Vliv na rozvoj má i obtížnost poporodní stabilizace a nutnost řízené ventilace po určité období (Peychl, 2011, str. 69). Genetické predispozice jsou multifaktoriální. (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 104). Několik studií se snažilo najít společný nukleotidový polymorfismus spojený s BPD. Dle výsledků je možné usuzovat, že gen SPOCK2 by mohl být kandidátem, protože je zodpovědný za regulaci alveolarizace (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 5-6).

#### Příčiny

Příčinou je nezralost plicní tkáně. Ta je náchylná k poškození změnami vnitřního i vnějšího prostředí, např. hypertenzí, změnou acidobazické rovnováhy, nadměrným přísunem kyslíku, barotraumatem, respiračními infekcemi. Dochází k dlouhodobému difúznímu poškození plicní tkáně mikrotraumaty, záněty a ložisky hojení a následnou fibrotizací (Peychl, 2011, str. 69). K poškození plic může dojít také ještě před narozením (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 4). Plíce ztratí svou původní ventilační plochu a schopnost alveolokapilárního přenosu. (Peychl, 2011, str. 69).

Vědecké studie se překvapivě věnují tématu, že prenatální chorioamnionitida nevede k vyššímu riziku vzniku BPD, ale naopak napomáhá k dřívějšímu vyvrání plicní tkáně a k tvorbě surfaktantu. Nicméně však dochází i k poškození plic a k snížené tvorbě a vyvrávání alveolů, proto tedy ještě není plně rozhodnuto o pozitivním či negativním účinku chorioamnionitidy (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 4). Ukázalo se, že největším rizikem a faktorem pro vznik závažné BPD jsou sepsa, postnatální záněty a nozokomiální infekce způsobené bakteriemi. Jejich dlouhodobá léčba antibiotiky, oxygenoterapií a mechanickou ventilací způsobují poškození plic a respirační insuficienci. K rozvoji dále přispívá vývoj rezistentních gram-negativních bakterií v endotracheální trubici a přítomnost cytokinů v aspirovaném tracheálním sekretu a v krvi, jako například TNF $\alpha$  a interleukiny IL-8, IL-1 $\beta$  and IL-6 (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 4-5).

### **Klinický obraz**

Při BPD dochází k patofyziologickým změnám díky poškození plicní tkáně. Mění se plicní objemy, snižuje se poddajnost plic, zvyšuje se reaktivita dýchacích cest a dechová práce (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 104). Mezi typické příznaky patří známky respirační insuficience, prodloužené expirium, vrzoty, pískoty a chrůpky. Pokud je přítomen systolický šelest a pravostranná myokardiální dysfunkce, může dojít k rozvoji cor pulmonale (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 104-105).

### **Diagnostika**

Základ pro diagnostiku je závislost novorozence na dýchací podpoře, symptomy respirační insuficience a změny na RTG obrazu hrudníku, RTG změny viz *Příloha č. 9*. Dále se vyšetřují laboratorní parametry a dělá se ultrasonografické vyšetření srdce (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 106-107).

### **Terapie**

Jelikož je BPD nemocí multifaktoriální, je nutné zajistit mnoho faktorů, aby nedocházelo k poškození plic a v případě výskytu BPD k dalšímu rozvíjení. K léčbě se využívají ventilační i medikální léčba (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 6). Patří sem oxygenoterapie, restrikce tekutin, diuretika, bronchodilatancia, glukokortikoidy, zavedení nCPAP a řízené ventilace (Peychl, 2011, str. 70).

## **Medikamentózní terapie**

Průběh BPD výrazně ovlivňuje aplikace surfaktantu brzy po porodu (doporučená aplikace viz výše). Signifikantně zlepšuje poddajnost plic, a způsobuje, že dechová podpora nemusí být tak silná (Peychl, 2011, str. 71).

Pro léčbu BPD se využívají i glukokortikoidy. Jejich účinek je rozporuplný, při úvodních aplikacích je signifikantní, ale při dlouhodobém užívání se projeví jejich negativní vlastnosti. Mezi výhody patří potlačení intenzity zánětu a indukce maturace plic (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 7). Mezi nevýhody systémového užívání patří vznik „poruchy glukozové tolerance, arteriální hypertenze, riziko hypertrofické kardiomyopatie, poruchy růstu, osteoporóza, zvýšené riziko vzniku nozokomiálních infekcí, útlum vlastní adreno-hypofyzární osy, možný negativní vliv na vývoj CNS, možný negativní vliv na výsledný počet alveolů v plicích, riziko vzniku katarakty, krvácení a perforace GIT“ (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 108). Systémové užívání by proto mělo být indikováno jen u nejtěžších forem BPD. V současnosti se používají přípravky dexamethason a hydrocortison. Hydrocortison má méně nežádoucích účinků než dexamethason. Dexamethason je možné použít ve snižujících se dávkách dle protokolu DART (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 110).

Dexamethason se užívá i. v. nebo p. o. První 3 dny se aplikuje 0,15 mg/kg/den, celková jednodenní dávka se rozděluje napůl a aplikuje se ve 2 polovičních dávkách za den. Následující 3 dny se aplikuje 0,1 mg/kg/den, jednodenní dávka se opět rozděluje napůl a aplikuje se ve 2 polovičních dávkách za den. Následující 2 dny se aplikuje 0,05 mg/kg/den, jednodenní dávka se rozděluje napůl a aplikuje se ve 2 polovičních dávkách za den. Poslední 2 dny se aplikuje 0,02 mg/kg/den, jednodenní dávka se opět rozděluje napůl a aplikuje se ve 2 polovičních dávkách za den. Celková léčba trvá 10 dnů. Při léčbě je nutná monitorace TK a hladiny cukru v moči (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 110).

Přípravky z metylxantinu kofein citrát a theofyllin výrazně snižují incidenci BPD a nutnost UPV, využívají se k léčbě apnoe (použití viz výše). „Působí bronchospasmolyticky, snižují odpor dýchacích cest, zvyšují plicní poddajnost a kontraktilitu bránice, mají mírný diuretický efekt, jsou centrálním respiračním stimulatorem“ (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 108, 110). K vedlejším účinkům

však patří tachykardie, gastroezofageální reflux, iritace GIT a poruchy spánku. Je nutné monitorovat plazmatickou hladinu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 110).

Vitamín A se používá jako přípravek pro snížení rizika rozvoje BPD u dětí s RDS (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 111). Působí jako regulátor normálního vývoje plic a zajišťuje integritu epitelu respiračního traktu (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 8).

Beta-2-mimetika mají výborný bronchodilatační efekt, nejlépe podávané jako dávkovaný aerosol. Užívají se ke zvládnutí akutních a těžkých příznaků BPD (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 108, 110).

Při známkách edému u těžké BPD je možné využít diuretik. Snižují odpor dýchacích cest a zvyšují dynamickou plicní poddajnost. Podávají se cestou intravenózní či perorální, opakované inhalační podávání furosemidu prokázalo zlepšení plicních funkcí (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 111).

### **Dechová podpora**

Pro fyziologický vývoj novorozence je důležitá dostatečná saturace krve (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 108). Optimální rozmezí saturace je kolem 91-95 %. Při nízké saturaci kolem 85-89 % novorozencům hrozí zvýšené riziko mortality a vzniku NEC (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 7), dále je možný výskyt zvýšené plicní rezistence, plicní hypertenze, hypertrofie myokardu a komplikace z hypoxie (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 108). Při nízkých saturacích je tedy nutné saturaci podpořit oxygenoterapií, viz *Příloha č. 10*, a podporou ventilace.

Dřívější řešení BPD invazivní řízenou přetlakovou ventilací bylo velice agresivní (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 6). Používaly se přetlakové ventilátory s vysokými režimy inspiračních tlaků, které způsobovaly barotraumata (Peychl, 2011, str. 71). Za posledních dvacet let se od tohoto postupu upustilo a je nahrazováno šetrnějšími metodami dechové podpory (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 6). Využívá se nižších tlaků, spontánního dýchání novorozence nebo vysokofrekvenční ventilace (Peychl, 2011, str. 71). Dále je účinná ventilace s delšími inspiračními i expiračními časy a navození mírné permisivní hyperkapnie (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 108). Studie ukázaly, že nejlepším invazivním postupem, které mají nízké

riziko vzniku BPD, jsou vysokofrekvenční trysková ventilace (HFJV) a oscilační ventilace (HFOV). Bohužel ani ty nejsou dokonalé a při jejich použití je nutná sedace dítěte se svými vedlejšími nežádoucími účinky (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 6).

Je-li to možné, převádí se dítě z invazivní na neinvazivní dechovou podporu. Mezi neinvazivní metody se řadí NIPPV, nCPAP a HFNC (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 6).

### **Podpůrná terapie**

BPD u nezralých novorozenců a novorozenců s IUGR způsobuje zpomalení postnatálního růstu, protože nedochází k optimálnímu zásobení kyslíkem. Svůj vliv na zpomalení růstu má také to, že děti na dechové podpoře většinou nemohou být kojeny. Místo toho jsou krmeny mateřským mlékem enterálně pomocí sondy nebo parenterálně umělou výživou, která, ačkoliv je na vysoké úrovni, nikdy nedosáhne správného složení mateřského mléka. Studií bylo zjištěno, že novorozenci krmení v prvním týdnu života enterálně měli lepší prognózu a závažnost BPD nebyla tak vysoká jako u parenterální výživy (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 5).

Ošetrovatelské péče se zaměřuje na dechovou rehabilitaci, polohování, odsávání a na optimální výživu. Výživa je doporučena vysokokalorická, protože novorozenec potřebuje dohnat pozastavený růst plic a jeho energie se vyčerpává zvýšeným dechovým úsilím (Peychl, 2011, str. 70-71).

### **Prognóza**

Prognóza u dětí s onemocněním BPD záleží na závažnosti a množství komplikací během léčby (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 111). V následujícím životě je vysoká pravděpodobnost těžkých průběhů běžných respiračních infekcí a vyšší riziko výskytu bronchiálního astmatu. Je doporučováno očkování proti respiračními syncytiálnímu viru (RSV), včasná léčba respiračních infekcí, včasná hospitalizace při rozvinutí kterékoliv nemoci a pravidelné navštěvování pulmonologické poradny. Při těžkém průběhu respiračních infekcí dítě často končí na JIP s respirační insuficiencí a nutností řízené ventilace, kdy dochází k dalšímu poškození plicní tkáně (Peychl, 2011, str. 71). Až u 50 % dětí s BPD je nutná v prvním roce života rehospitalizace a u 80 % dětí je nutná domácí oxygenoterapie (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 8-9). U většiny dětí mizí příznaky BPD po prvním

roce věku, dochází ke spontánní úpravě, v předškolním věku lze poznat pouze funkčním vyšetřením (Peychl, 2011, str. 71).

## 3.4 Pneumonie novorozence

### Definice

Pneumonie je respirační insuficience způsobená infekcí, potvrzená specifickými RTG změnami na plicích trvajícím alespoň 48 hodin a přítomností pozitivních infekčních markerů (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 398).

### Etiologie

Nezralý novorozenec má vysoké riziko vzniku pneumonie díky nezralému imunitnímu systému a nevyvinuté plicní tkáni (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 421). Nemoc může vzniknout časně nebo pozdě (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 400).

### Příčiny

Pneumonie může mít původ bakteriální, virový, houbový, spirochetový nebo protozoární. Přenos může proběhnout transplacentárně, přes infikovanou plodovou vodu, z porodních cest při porodu nebo nozokomiálně. Infekci nejčastěji způsobuje *Streptococcus* skupiny B (GBS) v infikovaných porodních cestách. Mezi rizikové faktory vzniku patří delší dobu trvajícím odtok plodové vody, infekce matky a nízký gestační týden (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 422).

Mezi nejčastější původce časných pneumonií dle četnosti výskytu patří *Streptococcus agalactiae* (Streptokok skupiny B, GBS, ze 70 %), *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma hominis*, *Staphylococcus aureus* a *Candida albicans*. Mezi původce pozdních pneumonií patří všichni původci časných pneumonií a dále *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, Respiratory syncytial virus, *Mycoplasma pneumoniae* a *Ureaplasma urealyticum* (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 400).

### Klinický obraz

Novorozenec má tachypnoi, dyspnoi, grunting, zvýšenou teplotu, je cyanotický. Navzdory zavedení nCPAP se tachypnoe zvyšuje, grunting se zhoršuje, dítě vynakládá stále větší dýchací práci, rozvíjí se respirační acidóza (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 421).

## **Diagnostika**

Diagnostika zahrnuje odběry krve, kultivaci a RTG vyšetření plic. Odběry zahrnují vyšetření ABR, KO a diferenciálu, koagulace, infekční markery, základní ionty a hemokulturu. Výsledky ukazují zvýšený počet leukocytů, zvýšené CRP a pozitivní hemokulturu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 400). RTG snímek odhaluje bilaterální difusní infiltraci parenchymu, atelektázy a pleurální výpotek (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 423), dále zmnožení perihilozní kresby a difuzní zastření plic s negativním bronchogramem (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 398).

## **Terapie**

### **Medikamentózní terapie**

Léčba pomocí ATB je nezbytná. K léčbě se přistupuje při jasných symptomech, infekčních markerech a pozitivní kultivaci. Při chorioamnionitidě bez zjevných symptomů novorozence a dostupných výsledků kultivace je doporučena ATB terapie po 48 hodin a další pokračování dle výsledků. Asymptomatického novorozence s rizikem vzniku pneumonie je doporučeno pozorovat 48 hodin, ATB terapie není nutná. Léčivem první volby je PNC a aminoglykosidy. Pokud je infekce způsobena methicillin-rezistentními bakteriemi rodu *Staphylococcus*, je doporučen vankomycin. Speciální makrolidovou léčbu vyžaduje infekce způsobená chlamydiemi (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 423-424).

### **Dechová podpora**

Pro dosažení optimální oxygenace se přistupuje k nCPAP (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 401), při závažnějších stavech je nutná intubace a UPV (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 421).

## **Prognóza**

Na prognóze se odráží vyvolávající činitel, zdravotní stav novorozence před vznikem onemocnění a rychlost zahájení terapie. Při vzniku časně pneumonie je mortalita až 30 %. Při vzniku pozdní pneumonie má mortalita hodnoty pod 5 % (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 401).

## 3.5 Tranzitorní tachypnoe novorozence

### Definice

Tranzitorní tachypnoe (TTN) je problém, který se u zralých i nezralých novorozenců vyskytuje pár hodin po porodu a odeznívá spontánně během několika hodin až dní. Novorozenec musí vyvinout vyšší dechovou frekvenci a tím i minutovou ventilaci k pokrytí ventilačních nároků (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 412).

### Etiologie

TTN se nejčastěji vyskytuje u lehce nedonošených novorozenců od 37. týdne gestace a donošených novorozenců (Peychl, 2011, str. 65). U donošených novorozenců se většinou vyskytuje u dětí diabetických matek, po perinatální asfyxii (Dort, 2005, str. 38), po porodu císařským řezem bez předchozí děložní aktivity, při nadměrné sedaci matky u porodu, při nikotinismu matky a astmatu matky (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 413).

### Příčiny

TTN je způsobena zpomaleným vstřebáváním plicní tekutiny, proto se tento problém nazývá také jako syndrom vlhké plíce novorozence (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 411-412) nebo je to vedlejší příznak mírného RDS (Peychl, 2011, str. 65), který je způsoben nedostatečnou tvorbou surfaktantu s tvorbou mikroatektáz (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 412). Takto postižené plíce mají nižší dechový objem, sníženou complianci, zvýšenou rezistenci, funkční reziduální kapacitu, dechovou frekvenci a minutovou ventilaci (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 412).

Vstřebávání plicní tekutiny fyziologicky probíhá díky chloridovým a vodním kanálům v epitelu plicní tkáně, které se aktivují porodem. Při porodu dochází díky kontrakcím dělohy a průchodu porodními cestami ke kompresi hrudníku. Je vyvoláván stres a dojde k uvolnění adrenalinu a kortikosteroidů, které působí na iontové kanály (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 421).

### Klinický obraz

U dítěte se při TTN projevují známky mírného respiračního distresu. Nejzjevnější je tachypnoe, s frekvencí většinou kolem 100-120 dechů za minutu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 412). Dalšími příznaky jsou souhyb nosních křídel a mírné zatahování nadklíčkových jamek, mezižeberních svalů (Peychl, 2011, str. 65)

a sterna, tachykardie, dyspnoe, vzácně grunting. Při auskultaci jsou slyšitelné vlhké fenomény. U těžších forem je přítomna cyanóza a edémy (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 412). APGAR score snížené není, většinou se hodnoty pohybují kolem 9-9-9 (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 420).

### **Diagnostika**

Pro diagnostiku TTN se vyšetřuje ABR. Nevyskytuje se respirační acidóza, ale hodnoty parciálních tlaků plynů jsou posunuté. Výsledky ukazují mírnou hypoxemii. Hyperkapnie nebývá vyjádřena, protože CO<sub>2</sub> se díky tachypnoi vydýchá. Jestliže se hypoxemie prohlubuje, roste při oxygenoterapii vyšší potřeba vyšší FiO<sub>2</sub>, většinou > 0,4 (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 412). Pokud TTN trvá delší dobu, doporučuje se provést RTG snímek srdce a plic. Na snímku bude patrná hyperinflace, zmnožená cévní kresba, mírná kardiomegalie, možný edém. Ultrazvukové vyšetření potvrdí nález odlišnou echogenitou horní a dolní části plic. Vyšetření KO může vyloučit zánět a naopak odhalit anemii či polycytemii. ECHO může vyloučit perzistující plicní hypertenzi nebo vrozenou srdeční vadu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 412-413).

### **Terapie**

Léčba je symptomatická. Novorozenci monitorujeme VF a případně aplikujeme kyslíkovou terapii. U těžšího průběhu je s úspěchem využívána distenční terapie pomocí nCPAP (Peychl, 2011, str. 65). Restrikce tekutin zkracuje délku ventilační podpory a při výskytu edému lze ordinovat furosemid. Dle závažnosti dechových obtíží je enterální výživa zajištěna lahvičkou, stříkačkou nebo gastrickou sondou. V případě závažných dechových komplikací může být přistoupeno k parenterální výživě (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 414).

### **Prognóza**

U většiny novorozenců dochází ke spontánní úpravě během 24 hodin, ale může přetrvávat do 3-5 dnů (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 414).

## 3.6 Syndrom aspirace mekonia

### Definice

Syndrom aspirace mekonia, též MAS, je závažné respirační onemocnění, které se objevuje u novorozenců, u kterých došlo k vyloučení mekonia do plodové vody před narozením. Zkalená plodová voda pak byla novorozencem aspirována in utero nebo při porodu (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 425).

### Etiologie

MAS je nemocí hlavně dětí donošených a přenášených (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 487). Trávení začíná u plodu v 16. týdnu gestace, trávenina se ale v tlustém střevě nevyskytuje až do 34. týdne gestace. Správně by mělo mekonium odejít až po porodu. Je však možné předčasné vyvolání peristaltické vlny střev a uvolnění sfinkteru nadměrným stresem, kterým může být chronická hypoxie nebo výrazná acidóza (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 425).

### Příčiny

Mekonium jsou první tráveniny dítěte. Skládá se z lanuga, žluči, pankreatických šťáv, vernixu, odloučených epitelů, amniové tekutiny a hlenu. PH je kolem 7,1-7,2. Po aspiraci je pro plíce toxické (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 425). Způsobí chemickou pneumonitidu se zánětlivou infiltrací a seděmem. Obsažené enzymy navíc inaktivují surfaktant. Při rozšíření až do bronchiolů způsobuje mekonium obstrukci. Obstrukce může být úplná, kdy se vytvoří atelektázy, nebo částečná, kdy se vytvoří ventilový mechanismus a za obstrukcí může dojít k hyperinflaci až pneumothoraxu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 487).

### Klinický obraz

Hlavními příznaky MAS je přítomnost zkalené plodové vody mekoniem a zbarvení kůže a rosolu pupečníku zkalenou vodou. Dítě jeví známky peripartální hypoxie s depresí dýchání, má bradykardii, snížený svalový tonus, nemá výbavné reflexy. Zprvu má příznaky RDS, kdy se objevuje tachypnoe, dyspnoe, grunting, cyanóza a auskultačně přítomny vlhké fenomény. Při zhoršení je často nutná resuscitace (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 486). APGAR score je nízké (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 425).

Někdy se dechová tíseň může projevit a progredovat až několik hodin po porodu. Jelikož je mekonium pro plicní tkáň velice agresivní, může se rozvinout pneumothorax a s ním spojená asymetrie dýchání. Při přetlaku mediastina pak vznikají známky srdeční nedostatečnosti (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 486-487).

Při těžkém průběhu a rozvinutí PPHN může dojít ke kardiorespiračnímu selhání a k edému plic (Reuter, Moser, Baack, 2014, str. 426).

### **Diagnostika**

V popředí diagnostiky problému stojí anamnestické údaje o graviditě, o průběhu porodu, o charakteru plodové vody a klinický obraz novorozence.

Pro diagnostiku má dále význam vyšetření krve, kultivace, RTG snímek hrudníku a ECHO. Výsledky ABR a krevních plynů odhalí hypoxemii a respirační acidózu, výsledky KO + diferenciálu odhalují přítomnost zánětlivých markerů CRP, interleukiny a prokalcitonin. Kultivace se mohou udělat z aspirovaného obsahu dolních dýchacích cest nebo žaludku nebo z hemokultury. RTG snímek hrudníku ukazuje hyperinflaci, nerovnoměrnou ventilaci a obláčkové zastření. ECHO se provádí v případě podezření na plicní hypertenzi (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 487-488).

### **Terapie**

MAS je závažný problém, proto vyžaduje včasné zahájení léčby (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 488). Život zachraňujícím výkonem je kardiopulmonální resuscitace s odsátím mekonie z trachey, průběh KPR viz *Příloha č. 11*.

#### **Dechová podpora**

Základním prvkem je monitorace vitálních funkcí. Při poklesu saturace se zahajuje oxygenoterapie, s optimálním výsledkem nad 95 %. Při potřebě vyššího FiO<sub>2</sub> nebo nástupu dyspnoe se zahajuje nCPAP. Pokud neinvazivní metoda selže a příznaky se prohlubují, je indikováno použití zaintubování a UPV, u závažnějších případů i vysokofrekvenční ventilace. Při selhání konvenční i nekonvenční léčby a při kolabování plic je poslední záchranou ECMO. Je nutné odsát veškerý aspirovaný obsah, pro naředění hutného obsahu je možné udělat laváž fyziologickým roztokem (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 488-489).

V dnešní době se upouští od rutinního odsávání ihned po porodu hlavičky u všech dětí se zkalenou plodovou vodou a od rutinního endotracheálního odsávání vitálních novorozenců s přítomností mekoniem zkalené plodové vody, protože se neprokázala účinnost těchto postupů. K odsávání se přistupuje až při chybějící dechové aktivitě, kdy se musí dítě zaintubovat a často několikrát endotracheálně odsát, dokud není eliminováno všechno mekonium (Straňák, Janota a kol., r. 2015, str. 488).

### **Medikamentózní terapie**

Mekonium inaktivuje surfaktant, proto je dobré podat surfaktant umělý endotracheálně bolusem nebo naředěný v laváži (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 489).

Je doporučováno zahájit léčbu ATB a kortikosteroidy. Je totiž možné, že se původně chemicky způsobená pneumonie zanítí bakteriemi a následný rozvoj zánětu pak bývá závažný (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 489).

### **Podpůrná terapie**

V případě vzniku pneumothoraxu je nutné provést drenáž a jeho ošetření (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 489).

Častou komplikací MAS je rozvinutí perzistující plicní hypertenze PPHN. Zde je potřeba udržovat dostatečný krevní tlak, podpořit plicní vasodilataci pomocí inhalovaného NO a analgosedace (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 489).

### **Prognóza**

Díky doporučeným postupům v porodnictví a aktivnímu porodnickému přístupu se snížil počet přenášených novorozenců a vzniku MAS bezprostředně po porodu. Došlo k výraznému poklesu mortality díky zlepšeným možnostem ventilační podpory a řešení přidružených komplikací. Dlouhodobá morbidita postiženého novorozence je způsobena postižením plicní tkáně a účinkem asfyxie na orgány. Děti pak trpí chronickými respiračními problémy nebo se u nich projevuje hypoxická encefalopatie (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 489).

## 3.7 Perzistující plicní hypertenze novorozence

### Definice

Perzistující plicní hypertenze novorozence, též PPHN, je onemocnění způsobené poruchou fyziologické změny krevního oběhu po porodu (Peychl, 2011, str. 80). V plicích přetrvává vysoká plicní rezistence, která vede k závažné hypoxemii (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 379).

### Etiologie

Do rizikové skupiny patří děti matek s DM, s AB a s obezitou, dále riziko hrozí dětem mužského pohlaví, dětem narozeným před 37. a po 41. týdnem gestace, při porodu pomocí SC, dětem hypertrofickým nebo hypotrofickým nebo při prolongovaném předčasném odtoku plodové vody (Fuloria, Aschner, 2017, str. 2).

### Příčiny

Za fyziologických okolností má dojít k uzavření foramen ovale a tepenné dučeje, přesměrování krve z pravé komory do plic, rozvíjení plic, zvyšování plicní perfuze a snižování plicní rezistence. Při PPHN ale ke snížení rezistence nedochází (Peychl, 2011, str. 80). Nejčastějším důvodem je narušení normálně vyvinuté plicní tkáně a plicních cév, které se následkem poškození kontrahovaly. Toto poškození bývá způsobeno masivním MAS, RDS, pneumonií nebo sepsí. Dalším důvodem abnormální vývoj plicních cév v normální plicní tkáni, cévy jsou hyperplastické, málo pružné, neschopné reagování. Důvodem bývá přítomnost chronické intrauterinní hypoxie. Třetím důvodem je hypoplazie plicní tkáně i plicních cév, kterou způsobil abnormální vývoj orgánů herniemi nebo oligohydramniem (Fuloria, Aschner, 2017, str. 2). Důsledkem těchto chyb nedochází k uzavření foramen ovale a tepenné dučeje, většina krve obchází plicní řečiště a nedochází k jejímu okysličení (Peychl, 2011, str. 80). Při závažném průběhu dojde k selhávání srdce a nízkému srdečnímu výdeji, který zhorší distribuci už tak špatně okysličené krve (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 379).

### Klinický obraz

Novorozenec je při PPHN dušný, se znaky těžkého RDS, přítomná cyanóza, tachypnoe, dyspnoe (Peychl, 2011, str. 80).

## **Diagnostika**

Pro diagnostiku má největší význam ECHO, které ukáže zvětšení pravé části srdce a známky trikuspidální regurgitace. Dále je možné určit pravolevý zkrat a u těžkých stavů klesající srdeční výdej. Odběry krve se posílají na vyšetření ABR, výsledky potvrzují těžkou hypoxii (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381).

## **Terapie**

### **Dechová podpora**

Závažnost stavu novorozence rozhoduje o použité metodě dechové podpory. Používají se oxygenoterapie, konvenční i nekonvenční UPV a podpora oběhu (Peychl, 2011, str. 80). Při UPV se nejprve využívá konvenční metoda CMV, při selhání se používá nekonvenční metoda HFOV. Jejich cílem je udržet SpO<sub>2</sub> nad 95 % (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381). Tyto metody mají většinou pouze malý účinek, protože krev plíce obchází (Peychl, 2011, str. 80).

Pokud selže všechna léčba, je možné přistoupit k ECMO. Tato metoda je velice složitá, s mnoha riziky, ale je často život zachraňující. Použití ECMO viz *Příloha č. 14*. Mezi největší rizika použití této metody patří intrakraniální krvácení (Peychl, 2011, str. 80). ECMO je doporučeno použít až u novorozenců narozených po 34. týdnu gestace a při porodní hmotnosti nad 2000 g (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 382).

### **Medikamentózní terapie**

Největší léčebný účinek má inhalace oxidu dusnatého (iNO), který dilatuje cévy plicního řečiště (Peychl, 2011, str. 80). Inhalace zlepšuje oxygenaci až u 50 % novorozenců. Doporučené dávkování iNO viz *Příloha č. 12* (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381).

Podobné účinky jako iNO má i léčivo Sildenafil. Je velmi dobře tolerován novorozenci, zlepšuje u nich oxygenaci a snižuje mortalitu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 382).

Aplikace surfaktantu má příznivé účinky na vasodilataci plicních cév. Snižuje riziko potřeby ECMO a riziko úmrtí (Fuloria, Aschner, 2017, str. 3).

Glukokortikoidy mají silně protizánětlivý účinek a zlepšují oxygenaci. Jsou cenným léčivem při poškození plicní tkáně MAS, při edému plic, plicní vasokonstrikci a zánětu (Fuloria, Aschner, 2017, str. 3).

### **Podpůrná terapie**

Do podpůrné terapie patří zajištění normotermie, optimální nutrice, omezení stresu, zajištění prostředí s omezeným hlukem, správná sedace a zajištění adekvátního intravaskulárního volumu a TK. Není vhodná relaxace skeletálního svalstva, poněvadž zvyšuje riziko mortality. Pokud jsou přítomna další onemocnění, je nutná i jejich léčba. Vychýlení ABR, jak acidóza, tak i alkalóza, způsobují závažné problémy v rozvoji PPHN a mělo by se jim předcházet (Fuloria, Aschner, 2017, str. 2).

Dostatečně hluboká analgosedace benzodiazepiny a opiáty je nutná, sníží riziko vzniku desaturací a dopomůže k uklidnění dítěte (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 382).

### **Prognóza**

Závažnost PPHN závisí na udržení dostatečné oxygenace. Delší trvání hypoxie vyvolává těžké postižení CNS a orgánů a může vyústit ve smrt. Pokud bude oxygenace dostatečná, plicní rezistence ustoupí po pár dnech a vývoj novorozence nebude narušen (Peychl, 2011, str. 80-81).

Rozsah mortality se pohybuje okolo 10-50 %. Nejzávažnější formu nemoci přežívá až 78 % dětí díky použití ECMO. Závažné následky pak postihují 7-20 % přeživších dětí. Mezi nejčastější postižení patří poruchy sluchu, chronické plicní postižení a poruchy psychomotorického vývoje (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 383).

## **4 Přehled aktuálních poznatků o ošetrovatelské péči o nezralé novorozence s dechovými obtížemi**

Péče o nezralé novorozence je velice obtížná. Zralé děti jsou připravené narodit se do studeného prostředí, které je plné světla a hluku, jsou docela schopné si uvědomit postavení svého těla, nakrmit se a odpočinout si spánkem. Nezralé děti, zvláště ty, které se narodily předčasně, na extrauterinní prostředí připraveny nejsou. Díky nezralé pokožce ztrácejí teplo, hluk a světlo je ruší, neumí si odpočinout, neprocházejí kvalitním spánkem, pouze stavem polobdění, nejsou schopné nakrmit se a strávit potřebné množství potravy, chybí jim stav beztlíže, který měli v děloze. Mohou se u nich díky nezralosti objevit různé potíže, které je třeba řešit medikamentózně až invazivně. Tyto zákroky jsou pak pro ně velice bolestivé. Dítě vkládá energii do bolesti. energii ale rychle ztrácí, není odpočínuté, chybí mu živiny, při dýchacích potížích mu chybí správná saturace krve. Tito novorozenci musí být umístěni na NJIP, kde jsou odloučeni od matek, od bodu jistoty a bezpečí. Díky všem těmto aspektům jsou frustrováni, neschopni soustředit se, dochází k zastavení neurobehaviorálního vývoje.

Základní uspokojení potřeb nezralých dětí má pak vliv na vývoj jejich onemocnění, uzdravení a vývoj.

Novorozenci by měli být co nejdříve umístěni do prostředí, kde budou mít klid a komfort, dostatečné teplo, ticho, nebude je rušit ostré světlo, bude s nimi zacházeno šetrně, děti budou v pohodlném pelíšku a budou nakrmené. Jedna ze základních potřeb novorozence je i přítomnost matky a otce, jejich vůně, hlas a dotek.

Do ošetrovatelské péče patří i nutnost děti probudit a pracovat s nimi. Sem patří přebalování, omývání, vážení, provádění zdravotnických vyšetření, krmení a rehabilitace.

Všechny dobré i špatné stimuly v nadměrné míře mohou mít na nezralého novorozence negativní vliv. Jestliže je dítě přetěžováno, nebude odpočínuté kvalitním spánkem a bude potřeba u něj provádět řadu invazivních i neinvazivních vyšetření, výrazně to zhorší jeho následné prospívání.

## 4.1 Termomanagement novorozence

Zajištění termoneutrálního prostředí je základem pro všechny novorozence, obzvláště pak pro ty, kteří se narodili s ELBW. Novorozenci, zralí i nezralí, si nedokáží udržet tělesnou teplotu po porodu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 149). Čím víc je dítě narozené předčasně, tím méně má vyvinutý termoregulační systém. Pro udržování tepla je třeba vyvíjet energii, hlavně pomocí lipolýzy a glukoneogeneze. Čím více energie bude novorozenec produkovat na udržení tepla, tím méně energie bude dostupné na růst, vývoj mozku a vyžívání plic (Pereira et al., 2016, str. 159).

Teplo se může samo tvořit metabolickou činností po pohybové aktivitě nebo po krmení, tento proces se nazývá třesová termogeneze. Novorozenec si může teplo vyrobit i sám, kdy katecholaminy začnou rozpouštět hnědý tuk, který svým metabolismem produkuje teplo. Tento proces se nazývá netřesová termogeneze (Fendrychová a kol., 2007, str. 85).

Ke ztrátám dochází z mnoha zjevných důvodů, mezi ty hlavní patří malá vrstva podkožního tuku, snížená schopnost izolační kapacity, snížené množství hnědé adiposní tkáně, vysoké ztráty tepla odpařováním, velký povrch těla v poměru k hmotnosti a nevyvinutá autonomní kontrola kožních cév v prvních dnech života (Pereira et al., 2016, str. 159), absence třesové termogeneze, dysfunkce termoregulačních center, změna vodního prostředí na plynné, hypoxie nebo pozice dítěte, kdy leží na břiše a má pokrčené nohy a ruce (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 149).

Jasně příznaky hypotermie pak jsou letargie novorozence nebo naopak usilovný pláč, kterým si chtějí vyrobit teplo a schoulení do klubíčka. Kůže dítěte je prošedlá až mramorovaná (Fendrychová, 2009, str. 43).

Nadměrné ztráty tepla pak mohou u novorozence vyvolat „apnoi, poruchy funkce surfaktantu, hypoxii, acidózu, hypoglykemii, zvýšené energetické nároky, snížení energetických rezerv, zvýšený hmotnostní úbytek, snížení koagulace krve, šok, zvýšené riziko mortality a morbidit“ (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 149). Dále hypotermie může způsobit porušení adaptace po porodu (Fendrychová, 2009, str. 43).

Teplota by se měla měřit vždy ze stejného místa, nejlépe v axile. Normální hodnoty se pohybují v rozmezí 36,5-37,5 °C. Při hypotermii jsou hodnoty pod 36,5 °C. Hypotermii lze rozdělit na chladový stres s hodnotami 36,0-36,4 °C, závažnou hypotermii s hodnotami 32,0-35,9 °C a na těžkou hypotermii s teplotou pod 32 °C (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 149).

Zajištění termoneutrálního prostředí, zabránění ztráty tepla a ohřívání novorozence lze provést několika způsoby. Základem je mít teplo na porodním boxu nebo co nejdříve při porodu nebo po porodu přestat větrat. Ihned po porodu se dítě položí na tělo matky, otře se do jedné pleny a zabalí se napůl do druhé, předem nahřáté. V místě, kde je novorozenec v kontaktu s matkou se balit nemusí, dítě přijímá teplo od matky. Jestliže se neprovádí bonding, novorozenec se do nahřáté pleny zabalí celý a je položen na obyčejné lůžko pod tepelný zářič nebo na vyhřívané lůžko a je provedeno první ošetření novorozence. Pokud u novorozence v této fázi dochází k rapidnímu poklesu teploty, je doporučeno zabalit ho do plastického vaku a okamžitý transport na NJIP na vyhřívané matraci nebo ve vyhřívaném inkubátoru (Fendrychová a kol., 2007, str. 88-89). Inkubátor by měl být předem vyhřátý alespoň na 25 °C (Fendrychová, 2009, str. 43). Po prvním koupání a ošetření se dle teploty může rozhodnout o udržování teploty oblečením a pokrývkou nebo dalším vyhříváním na matraci nebo v inkubátoru. Při dostatečné teplotě stačí dítě obléci do kabátku, dupaček, čepičky a ponožek, zavinout do zavinovačky a přikrýt dečkou, případně položit ho na vyhřívanou matraci. Při nižší tělesné teplotě se dítě ponechává oblečené pouze v pleně, čepičce a ponožkách, uložené v pelišku ve vyhřívaném inkubátoru (Fendrychová a kol., 2007, str. 88-89).

Nezralí novorozenci velice rychle ztrácejí teplo a vodu evaporací do suchého prostředí díky nezralé a tenké kůži. Nejvhodnějším prostředím pro jejich ošetřování je inkubátor, kde lze nastavit vlhkost vzduchu. Ideální vlhkost vzduchu pro nezralé novorozence v prvních týdnech je 70 %. Nastavení teploty v inkubátoru viz *Příloha č. 13*. Teplota a vlhkost se k dítěti nejlépe dostanou, pokud nebude úplně oblečený. Je však důležitá čepička na hlavičku a plena (Fendrychová a kol., 2007, str. 89-90).

Protože hypotermie vyvolává i u zralých a především u nezralých novorozenců apnoei, hypoxii a následnou cyanózu až mramorování kůže, je nutné tyto děti monitorovat pomocí saturačního čidla, které zahlásí poklesy SpO<sub>2</sub>. Při spravující se teplotě a opakovaných apnoích se pak přistupuje k farmakologické, ventilační nebo kombinované intervenci (Fendrychová a kol., 2007, str. 89).

Při ošetřování hypotermie je potřeba hlídat, zda už nedošlo k hypertermii. Hypertermie je zvýšení teploty nad 37,5 °C a pro nezralé novorozence může mít těžké důsledky. Dítě dostane horečku, jeho stav se zhorší, bude přítomna tachykardie. Dítě se bude snažit natáhnout a co nejvíce tepla vysálat, pokožka bude červená a teplá. Zralí novorozenci se budou potit, u nezralých je tato schopnost omezená. Zakročit lze omezením teploty, sundáním vrstev oblečení a pokrývek, případně studenými obklady. Je nutná tekutinová náhrada (Fendrychová, 2009, str. 60).

## 4.2 Hluk

Zralému novorozenci běžný hluk nevadí. Nezralý novorozenec nemá sluch správně vyvinutý a na hluk není připraven. Nenadálé hlasité zvuky ho lekají, způsobují nestabilitu ve vitálních funkcích (Fendrychová a kol., 2007, str. 75).

Hluk může způsobit apnoi, hypoxemii, poklesy saturace a zvýšení nároků na O<sub>2</sub> z důvodu tachykardie a tachypnoe, zvýšení potřeby energie při úleku a nedostatečném odpočinku, a tím snížení dodávky energie pro správný růst (Almadhoob, Ohlsson, 2015, str. 1). Hlučné prostředí má vliv také na psychiku a behaviorální vývoj. Dítě bezdůvodně pláče, je nespokojené, má problémy se spánkem (Cardoso et al., 2015, str. 586).

Při hluku není dítě schopné spát kvalitním spánkem, je neustále ve stavu polobdění. Spánek je mělký, nepřináší odpočinek. Dlouhodobé působení hluku poškozuje nezralé sluchové ústrojí a může způsobit hluchotu (Fendrychová a kol., 2007, str. 75).

Nezralí novorozenci jsou umisťováni do inkubátorů. Ty ale nejsou zvukotěsné, spíše hluk zesilují a rezonují. Personál oddělení by se měl snažit být co nejtíší a hluky eliminovat, pracovat potichu, nemluvit hlasitě, netelefonovat poblíž inkubátorů, ničím nebouchat. Hlasité přístroje, které je potřeba použít, se zapínají pouze na dobu nutnou a ihned po použití se vypnou. Vypínají se hlasité zvukové hlásiče. Inkubátory se přikrývají dekou nebo látkou, která hluk tlumí a zároveň chrání dítě před ostrým světlem. Při nutném hluku je možné dát dětem na uši krytí (Fendrychová a kol., 2007, str. 75-76).

Jako maximální akceptovatelná hladina hluku na NJIP je doporučeno 45 dB. V praxi je však tato hranice mnohonásobně překročena (Almadhoob, Ohlsson, 2015, str. 1). Hladinu hluku lze měřit dosimetrem zaměřeným na hladiny zvuku. Na NJIP se tyto detektory nazývají jako „Sound Ear“. Jako nejlepší řešení pro co nejméně hlučné prostředí se jeví samostatný rodinný pokoj, kde by dítě bylo i ošetřováno. Tyto pokoje si však nemocnice často nemohou dovolit (Almadhoob, Ohlsson, 2015, str. 4). Dostupnějším řešením se zdá být rozdělení NJIP na kóje s maximálně 3 inkubátory a ošetřování ve speciálních místnostech. V kóji se bude vyskytovat podstatně méně hluku než v jediné velké místnosti se všemi inkubátory a ošetřovatelskými činnostmi (Almadhoob, Ohlsson, 2015, str. 5).

### 4.3 Světlo

Dosažení správného osvětlení na NJIP je složitá záležitost. Musí ho být dostatek pro správnou práci, musí mít správnou cenu, energii, estetiku, a zároveň musí splňovat potřeby doktorů, sester, rodičů a novorozenců. Nejdůležitější je, že světlo má vliv na tělesný i psychický vývoj novorozence (Rodríguez, Pattini, 2016, str. 361).

Denní světlo je přínosné, musí ale být tlumené. Bez tlumení ovlivňuje vizuální a termální komfort a obsahuje radiaci. Je dobré na okna instalovat stínící zařízení, vyhnout se přímému slunečnímu světlu na novorozence, na aplikovaná léčiva a do očí zdravotníků, volit matné povrchy a přírodní měkké barvy, aby se zabránilo zábleskům. Postýlky a inkubátory by se měly umisťovat nejméně 60 cm od oken a v případě potřeby je zakrýt látkou nebo dekou. Je doporučeno omezení fotografování s bleskem. Novorozenec by měl být ošetřován v neostrém světle. Při nutnosti silnějšího světla pro vyšetření je dobré instalovat bodový zdroj, který nebude ovlivňovat další novorozence. Po proběhlé akci se má světlo hned vypnout (Rodríguez, Pattini, 2016, str. 362).

Zrakové ústrojí není plně vyvinuto ani u donošeného novorozence, natož u nedonošeného. Vývoj se dokončuje až v dětství. Nezralí novorozenci mají tenká víčka, neumí správně přivírat oči, velice rychle se unaví. Velice silné světlo oči poškozuje a pro nezralé novorozence je stresorem. Náhlé změny intenzity světla novorozence leká, způsobuje rapidní snížení saturace a zvýšení či snížení srdeční činnosti. Je dokázáno, že při snížení světelné intenzity na NJIP jsou novorozenci klidnější, lépe přibývají na váze, mají stabilní vitální funkce, mají kvalitní spánek a mají kratší období nutné ventilační nebo kyslíkové podpory (Rodríguez, Pattini, 2016, str. 363).

Novorozenec je zvyklý na temné prostředí uvnitř dělohy. Ostré světlo mu vadí, nutí ho přivírat oči a tím nedokáže být v plném stavu bdění, zároveň nedokáže usnout a odpočinout si (Fendrychová, 2009, str. 62). V děloze si navíc vytvořil cirkadiánní rytmus, kdy dostával v určitých časových úsecích stimuly a kdy odpočíval. Proto se na odděleních zavádí cyklus dne a noci (Rodríguez, Pattini, 2016, str. 363).

Pokud se u novorozence vyskytne novorozenecká žloutenka, je u něj indikována fototerapie v určitých časových intervalech. Pro uchránění očí

se používají speciální měkké brýle. Bohužel i ty někdy spadnou nebo si je novorozenec sundá (Rodríguez, Pattini, 2016, str. 364).

Děti s porodní vahou pod 1500 g a/nebo pod 32. gestační týden mají zvýšené riziko vzniku retinopatie (ROP). Vystavení silnému světlu může ROP zhoršovat. Avšak tlumené světlo ROP nijak nezlepšuje (Rodríguez, Pattini, 2016, str. 364).

## 4.4 Spánek novorozence

Adekvátní spánek novorozence je důležitý pro odpočinek, normální růst a vývoj, pro vývoj správných vazeb s matkou a rodinou a pro vznik návyku správného spánkového vzorce (Bathory, Tomopoulos, 2017, str. 29).

Spolu s vitálními funkcemi by měla být sledována kvalita a doba trvání spánku novorozence (Fendrychová, 2009, str. 63). Na novorozeneckém oddělení nebo NJIP jsou novorozenci ze spánku vyrušováni mnoha faktory (Abdeyazdan et al., 2016, str. 552).

Novorozenci stráví až 80 % dne spánkem. Budí se většinou periodicky po třech hodinách, aby se nakrmili (Bathory, Tomopoulos, 2017, str. 29, 33). Spánek novorozence má 3 stádia, aktivní, tichý a neurčitý spánek. Aktivní spánek se vyznačuje pohybem očí, obličejových a končetinových svalů, nepravidelným dýcháním a kontinuálním záznamem EEG. Tichý spánek se vyznačuje absencí pohybů svalů, pravidelným dýcháním a nekontinuálním EEG záznamem. Neurčitý spánek nelze určit ani jako aktivní ani jako tichý spánek, vyskytuje se při usínání a při přechodu z tichého spánku na aktivní (Abdeyazdan et al., 2016, str. 552-553). S narůstajícím gestačním věkem se snižuje doba trvání aktivního spánku a zvyšuje se doba tichého spánku. V 27.-30. gestačním týdnu trvá 1 kompletní spánkový cyklus 40 minut, v 31.-34. gestačním týdnu už trvá 50-70 minut. Aktivní spánek je důležitý pro rozvoj smyslových systémů. Tichý spánek je důležitý pro rozvoj dlouhodobé paměti a pro schopnost učení se. Navíc se při tichém spánku vylučuje růstový hormon. Pokud bude mít novorozenec spánkovou deprivaci, neodpočine si, bude v napětí, hrozí vyšší riziko obstrukční apnoe a zvyšuje se čítí bolesti (Abdeyazdan et al., 2016, str. 553).

Pro podporu spánku novorozence lze udělat mnoho. Dítě lze zabalit do pleny, aby nemělo pohyblivé ruce, nebo se může uložit do „hnízda“, kde ho lze napolohovat do polohy podobné té, co měl v děloze. Tato metoda lze nazvat také jako „pelíškování“. Pro polohování lze použít různé podložky pod hlavu nebo končetiny. Dále je pro spánek dobré snížit intenzitu světla a hluku, nejlépe v cirkadiánních rytmech. Novorozence také často uspává nenutritivní sání nebo chování v náručí. Při chování je však nutné nechovat se chaoticky a trhaně (Abdeyazdan et al., 2016, str. 553).

Novorozenec by měl spát v samostatné postýlce ve stejném pokoji s matkou. Postýlka dítěte by neměla být příliš měkká, nemají se zde vyskytovat zbytečné lůžkoviny a hračky. Povrch má být pevný a překrytý upevněným prostěradlem. Novorozenec pod hlavu polštáře nepotřebuje. Dečka na přikrytí by měla dosahovat pouze po hrudník a být upevněná v nohách pod matrací. Při nutnosti polohování dítěte pomocí pomůcek je třeba tyto pomůcky zajistit proti pohybu. Novorozenec by se neměl přehřívat. Stačí jednoduché oblečení a obyčejná dečka. Pokoj, ve kterém dítě spí, má mít obyčejnou pokojovou teplotu a má se pravidelně ventilovat (Fendrychová, 2009, str. 104).

Správná poloha pro spánek je na zádech, novorozenci zde hrozí nejméně komplikací. Je ale možný výskyt zvýšeného ublinkávání a oploštění hlavičky. Je však nutné dítě občas polohovat, možné polohy jsou na boku a na bříšku. Při tomto spánku musí být dítě zajištěno podložkami (Fendrychová a kol., 2007, str. 80-82).

Pro hlídání dechu novorozence ve spánku lze na odděleních a dále při propuštění do domácnosti používat apnoe monitor. Apnoe monitor hlídá apnoické pauzy a bradykardie, když dítě nedýchá, začne hlásit. Je obzvláště doporučován všem dětem, které měly a/nebo stále mají dechové potíže, nejčastěji pokud dítě mělo při hospitalizaci výskyt apnoických pauz, pokud dítě bylo v ohrožení života nebo pokud v rodině zemřelo dítě na syndrom náhlého úmrtí novorozence (SIDS). Vždy je nutné rodiče upozornit, že apnoe monitor nemůže SIDS zabránit (Liu, Molokhia, Perkins, 2015, str. 769-771).

## 4.5 Klokánkování

Klokánkování (KMC) je alternativní individuální péče o novorozence narozené s nízkou porodní vahou. Zahrnuje časný kontakt kůže na kůži (SSC) novorozence a matky, popřípadě otce nebo dalšího člena rodiny, dále časté krmení jen mateřským mlékem z prsu matky nebo co nejčastěji z prsu matky, časně propuštění z nemocnice a po propuštění pozorné sledování v domácnosti (Conde-Agudelo, Díaz-Rossello, 2016, str. 1; Boundy et al., 2016, str. 2).

KMC snižuje mortalitu a závažnost zdravotních problémů, např. infekcí, sepsí, hypotermií a těžkých nemocí respiračního traktu, roste váha novorozence, délka, obvod hlavičky, dítě je stimulováno, lépe se učí přizpůsobení, zlepšuje se kojení z prsu, roste vztah mezi matkou a dítětem, často je možné dřívější propuštění z nemocnice v porovnání se standartní péčí (Conde Agudelo, Díaz Rossello, 2016, str. 7). Metoda také pomáhá stabilizovat kardiopulmonální systém a zlepšuje odpověď na procedurální bolest (Boundy et al., 2016, str. 2). Pro zahájení této metody je důležitá stabilizace VF, hlavně dýchání a teploty (Conde-Agudelo, Díaz-Rossello, 2016, str. 7). Ve studii bylo dokázáno, že při použití metody KMC mají novorozenci pravidelný, klidný a pomalejší dech s vyšší saturací než ty děti, u kterých KMC zavedena nebyla (Boundy et al., 2016, str. 6)

Pro rodiče je metoda KMC možností získat schopnosti a zodpovědnost stát se pečovatelem o své dítěte i při nemožnosti opustit nemocnici. Navíc se při tomto kontaktu učí poznávat psychické i fyzické potřeby dítěte (Conde-Agudelo, Díaz-Rossello, 2016, str. 7).

SSC se může provozovat tak dlouho, dokud to vyhovuje matce/ošetřovateli nebo dítěti. Může být kontinuální, kdy je novorozenec na hrudi celý den nebo se může provádět v kratších etapách (Conde-Agudelo, Díaz-Rossello, 2016, str. 7). Novorozenec se jen v plenkách a čepičce položí vertikálně na nahou hrud matky/ošetřovatele, z venku je překryto košilí a případně dekou. Dítě je vzpřímené, pozorné, nemá slehlou hlavičku, cítí vůni rodiny, slyší tlukot srdce a známý hlas (Fendrychová a kol., 2007, str. 83).

## 4.6 Manipulace s novorozencem

Manipulace je jakákoliv fyzická intervence, která zajišťuje pacientovi monitoraci, léčbu a ošetřování. Špatná manipulace může být pro novorozence stresující. Novorozenci jsou zvyklí na jemné prostředí z dělohy, kde byli ve stavu beztlíže, v bezpečí, obklopeni teplou plodovou vodou. Při předčasném narození musí být dítě uloženo do inkubátoru v poloze, která mu není vlastní. Leží na zádech a má natažené ruce a nohy. Tato poloha je výborná pro ošetřování, ale dítěti první dny po porodu vadí. Navíc je dítě rušeno častým kontaktem, občas dotěrným od zdravotníků, občas láskyplným od rodičů (Pereira et al., 2013, str. 1273).

Nedonošeným dětem vadí nešetrné zvedání a manipulace, protože ztrácejí pojem o orientaci, leknou se a musí vyvinout nenadálou aktivitu v držení těla. Správné zvedání by se mělo uskutečnit natočením novorozence na bok, pozvednutím do sedu a teprve potom zvednout celé tělo. Ukládání na podložku by se mělo dít podle stejného vzorce v opačném pořadí, kdy dítě ucítí rozložení svého těla a neztratí orientaci (Fendrychová a kol., 2007, str. 78-79).

Ošetřování na NJIP je obzvláště nepříjemné a bolestivé. Lékařské a ošetřovatelské úkony by se měly sjednocovat, neměly by se táhnout po celý den, pokud nejsou život zachraňující. Když se ošetřování prodlužuje, dítě očekává další nepříjemné podněty, je ve střehu, nespokojené a nedokáže si odpočinout. Potom ho neuklidní ani něžný dotek a nepomáhá ani přitulení k matce a pevné oběti (Fendrychová a kol., 2007, str. 77).

Aby novorozenec poznal, kdo za ním přišel a co se s ním bude dít, začaly se používat iniciativní doteky. Rodiče a ošetřovatelé se domluví, že dítě nejprve pohladí, než s ním začnou pracovat. Místo pohlazení je jiné pro rodiče a jiné pro zdravotníky, např. rodiče pohladí dítě po hlavičce a personál po ruce. Dítě si tak dopředu vytvoří představu o následující situaci.

Novorozenec si neumí samo změnit polohu. Při nutnosti napojení na přístroj i při ležení v postýlce musí ošetřovatelé nebo rodina polohu novorozence změnit a hlídat ho. Při dlouhodobé stejné poloze totiž hrozí riziko otlaků až proleženin.

## 4.7 Rehabilitace novorozence

Předčasně narození novorozenci ztrácejí výhodu správného vývoje v děloze, kde byli schouleni ve fetální poloze ve stavu beztlíže. Fetální poloha je nejlepší možnou polohou pro správný vývoj a umístění kostí, svalů, kloubů a orgánů. Tito novorozenci jsou namísto toho umístěni v inkubátorech, v poloze na zádech, kde na ně působí gravitace, která nutí končetiny k natažení a tím k zapojení svalů a výdeji energie, které do té doby používat nemuseli (Fendrychová, 2009, str. 107).

Indikací k fyzioterapii jsou respirační problémy, nezralost CNS, VVV, poporodní trauma a traumata získaná později, pooperační stavy. Nejčastějším důvodem problémů je nezralost (Fendrychová, 2009, str. 107).

Diagnostika musí být odborná a důsledná, fyzioterapeuti musí spolupracovat s odborníky z neonatologického oddělení. Pro diagnostiku je důležitá prenatální, porodní i postnatální anamnéza, fyzikální vyšetření novorozence, hodnocení posturální aktivity a posturální reaktivity a vyšetření reflexů (Fendrychová, 2009, str. 108-109).

Pro zahájení terapie je důležitá schopnost novorozence terapii snést a souhlas rodičů. Místnost pro terapii by měla být tichá, bez ostrého světla, mělo by tu být teplo tak, aby zde svlečený novorozenec neprochladl. Terapie se provádí na adekvátních cvičebních pomůckách. Je nutná komunikace s rodiči (Fendrychová, 2009, str. 109).

### Dechová rehabilitace

Nezralost dýchacího systému je projevem nezralosti CNS, tkáně plic a nedostatku surfaktantu. Dechová frekvence je nepravidelná. Hrudník a bránice mají sníženou pohyblivost, jsou zapojovány pomocné dýchací svaly, často vzniká problém paradoxního dýchání (Fendrychová, 2009, str. 107).

Dechová rehabilitace má vliv na zlepšení patologického způsobu dýchání. Používá se ke korekci frekvence a rytmu dýchání, k ovlivnění bronchiální sekrece, pro zajištění hygieny dýchacích cest, pro budování kondice dýchacích cest, pro prevenci bronchospazmu, pro kontrolu zánětu (Fendrychová, 2009, str. 111).

Hlavní technikou dechové rehabilitace je kontaktní dýchání. Ruce terapeuta napomáhají adekvátním tlakem, a popřípadě vibrací, výdechu a pomáhají svalům

do výdechového postavení. Vibrace napomáhá uvolňování hlenu, který je pak třeba jemně odsát (Fendrychová, 2009, str. 112).

Kontraindikací se stává nespokojenost novorozence, balanční nejistota a nestabilita VF, které je třeba neustále monitorovat (Fendrychová, 2009, str. 112).

Dalším rehabilitačním postupem je reflexní lokomoce dle Vojty vedoucí k prohloubenému dýchání (Fendrychová, 2009, str. 112).

### **Pohybová rehabilitace**

Nezralost pohybového systému je projevem nezralosti CNS a samotných tkání. Novorozenec není schopen koordinovat a využívat pohyb. Reakce je buď nadměrná nebo nízká, apatická (Fendrychová, 2009, str. 108).

Dítě si může díky svalové dysbalanci a nekvalitní postuře vytvořit špatné fixování svalů a nevhodné pohybové vzory, které pak ovlivní jeho motoriku po celý život. Reflexní lokomoce dle Vojty dokáže tyto špatné vzorce napravit a přiblížit je fyziologii (Fendrychová, 2009, str. 112).

Motorické deficity vznikají u mechanismů potřebných k opoře, úchopu, vzpřímení a k chůzi, při aktivaci dechového a břišního svalstva, u svalů dna pánevního, při aktivaci okohybných svalů, při aktivaci polykacích a dýchacích svalů (Fendrychová, 2009, str. 113).

Realizace je možná pouze při kompenzaci nezralého dítěte, a pokud je dítě schopné tuto zátěž tolerovat. Kontraindikací jsou horečnatá a zánětlivá onemocnění a komplikace ohrožující život (Fendrychová, 2009, str. 113).

Je důležitá správná komunikace s rodiči. Rodičům se musí vysvětlit, co má novorozenec za problém, jak se dá napravit, ukázat průběh metody, vysvětlit nutnost dlouhodobého cvičení a naučit rodiče cvičit s dítětem bez pomoci. První cvičení vyvolávají u dětí silný pláč, je třeba rodiče ujistit, že jim nezpůsobujeme bolest, jen je nutíme používat dosud nepoužívané pohybové vzory. Pláčem děti dávají najevo nelibost nad neznámým pohybem. Po častějších cvičení pláč ustává a děti se zklidňují (Fendrychová, 2009, str. 113).

## 4.8 Strava novorozence

Správná výživa dítěte je předpokladem jeho správného vývoje. Výživa novorozence musí mít dostatečnou energetickou a výživovou hodnotu a zároveň nesmí přetěžovat trávicí trakt. Adekvátní a nenahraditelnou potravou je mateřské mléko, které splňuje všechny tyto podmínky, je sterilní, neobsahuje žádné škodlivé látky ani mikroorganismy, má optimální teplotu, obsahuje řadu protilátek, které novorozence chrání proti infekci. Složení mateřského mléka se během života dítěte mění a přizpůsobuje se jeho potřebám. Nejlepším způsobem podání mléka je kojení z prsu (Fendrychová, 2009, str. 74-75).

Kojení by mělo být pokud možno výlučně z prsu. Novorozenec a matka si vytváří citové pouto, navozuje se psychická pohoda, dítě si aktivuje trávicí trakt. Interval krmení by se měl ustálit na 3-4 hodinových intervalech, které pokrývají potřebu nasycení novorozence (Fendrychová, 2009, str. 77).

Matku je třeba správně edukovat o správné technice kojení, o možných polohách novorozence při kojení, o správném ošetřování prsů, o odstříkávání a o skladování odstříkaného mléka (Fendrychová, 2009, str. 77).

Novorozenci s nízkou porodní hmotností a nemocní novorozenci mají na výživu specifické požadavky, kdy se snaží dohnat zpomalený růst a potřebují nahradit ztráty energie při boji s nemocí. Tato výživa musí být vysokokalorická (Fendrychová a kol., 2007, str. 152).

Při krmení novorozence s nízkou porodní hmotností nebo předčasně narozeného novorozence lze přistoupit k alternativním způsobům krmení, protože občas není kojení z prsu možné ze zdravotního důvodu a do 30. týdne gestačního věku se kojení z prsu nedaří z důvodu nezralosti. Vždy záleží na zralosti a na koordinaci dýchacích, sacích a polykacích reflexů. Přiložení k prsu se pak má provést v co nejvhodnější nejdřívější době. Jako možné polohy pro kojení se používají vzpřímená poloha a poloha tanečníka (Fendrychová a kol., 2007, str. 142).

Dítě by mělo být vždy krmeno mateřským mlékem, a pokud není možné dítě krmit z prsu, měla by matka své mléko odstříkávat a skladovat dle doporučení neonatologického personálu. Toto mléko je pak sterilně zpracováváno a ukládáno.

Pro krmení je pak připraveno jen takové množství, které je dítě schopno přijmout. Mléko se ohřívá ve vodní lázni, nesmí se ohřívát v mikrovlnné troubě, a po jednom ohřátí se už nesmí ohřívát znovu (Fendrychová a kol., 2007, str. 145).

Mezi alternativní metody krmení novorozence patří krmení lžičkou, kapátkem nebo stříkačkou, krmení po prstu, krmení z kádinky či hrnečku a krmení pomocí cévky ze suplementoru. Někdy se používá i krmení z láhve, tato metoda však nenapomáhá následnému kojení z prsu. Dítě začne odmítat prs, protože sání z láhve je pro něj jednodušší. Další možnou metodou je krmení sondou. Tato metoda se využívá u extrémně nezralých novorozenců, kteří nedokáží koordinovat polykání a dýchání a trápí je reflux. Po 30. -33. gestačním týdnu se neonatologický personál snaží o náhradu krmení sondou některou z alternativních metod nebo kojením z prsu, protože průchod mléka přes dutinu ústní umožní dřívější štěpení tuků pomocí slin (Fendrychová a kol., 2007, str. 145).

Občas nemůže být novorozenec krmen výlučně mateřským mlékem z nejrůznějších důvodů, např. když je matka ve vážném zdravotním stavu, její mléko by mohlo dítě poškodit, má málo mléka nebo musela být zastavena laktace. Pokud k tomu dojde, může se mateřské mléko doplnit formulemi, nahradit pasterizovaným mlékem jiné matky z mléčné banky nebo může být celé nahrazeno formulí. Tyto formule nikdy nedosáhnou dokonalého složení mateřského mléka, i když jsou na vysoké úrovni. Jsou vyvinuty speciální formule pro specifické problémy, např. jsou hypoalergenní a zabraňují rozvinutí alergie nebo mají zahušťovací vlastnosti, které se používají proti gastroesophageálnímu refluxu (Fendrychová a kol., 2007, str. 152-154).

Někdy není ze zdravotního důvodu možné aplikovat novorozenci jakoukoliv enterální výživu a je nutné vyživovat ho parenterálně. Parenterální výživa je indikována u nedostatečného perorálního příjmu, u kriticky nemocného novorozence se závažným respiračním onemocněním, při extrémní nezralosti, při závažné hypotrofii, při těžké perinatální asfyxii, při septických a ileózních stavech. Cílem parenterální výživy je udržet nebo upravit vodní a elektrolytové hospodářství a dodat potřebné kalorie (Fendrychová a kol., 2007, str. 147).

Parenterální výživa musí obsahovat správné množství tekutin. Zdravotníci by měli vést tekutinovou bilanci, protože novorozenec může v 1. dnu svého života

vyloučit až 1/3 celkové tělesné vody, dále může docházet ke ztrátám či zadržování tekutin z různých příčin. Správná diuréza novorozence by měla být 1-2 ml/kg/hod. Dalšími složkami parenterální výživy jsou základní živiny, kam patří cukry, tuky a bílkoviny; dále minerální látky, stopové prvky a vitamíny (Fendrychová a kol., 2007, str. 147-150).

Novorozenec s aplikovanou parenterální výživou musí být pod přísným dohledem, všechny změny stavu musí být zaznamenány a hlášeny lékaři. Zapisuje se bilance tekutin a sledují se laboratorní hodnoty, které ukazují působení infuzní terapie. Dítě by se mělo každý den vážit (Fendrychová a kol., 2007, str. 151).

Při použití parenterální výživy je obcházen trávicí trakt, který tím atrofuje. Proto je dobré přejít co nejdříve na enterální výživu, pokud je to možné (Fendrychová a kol., 2007, str. 152). Při přechodu je nejlepší nejprve zavedení nasogastrické sondy a přímá aplikace mléka do žaludku. Při tolerování dávky 100 ml/kg/den lze používat krmení samospádem pře sondu. Při sondování je pak nutná kontrola zbytků mléka v žaludku. Dle množství rezidua se pak určuje množství následující dávky. Pokud je rezidua více jak polovina předchozí dávky, nová dávka se neaplikuje (Fendrychová a kol., 2007, str. 154). Při správné toleranci se pak dítě převádí na kombinaci krmení sondou a kojení z prsu, sonda se pak stále méně používá, dokud není novorozenec z prsu kojen plně (Fendrychová a kol., 2007, str. 155).

## **5 Přehled aktuálních poznatků o individualizované péči a o následném vývoji nezralých novorozenců s dechovými obtížemi**

Dlouhou dobu byli nezralí novorozenci léčeni pouze technicky, bez něžného přístupu, bez přítomnosti rodičů. Hlavní bylo řešit zdravotní problémy způsobené nezralostí, udržet novorozence naživu. Tomu napomáhaly i stále dostupnější moderní technologie a vybavení. S dětmi se manipulovalo pouze při nutných ošetrovatelských úkonech a při lékařských vyšetřeních. Rodiče byli mnohdy jen pozorovatelé a na dítě nesahali, aby mu něco neudělali (Fendrychová, 2009, str. 15).

Časem si zdravotníci uvědomili, že tyto děti potřebují nový přístup, který je v této době už rozšířen na všech neonatologických odděleních a NJIP. Odstraňují se hlučné aspekty z oddělení, vypínají se zvukové hlásiče, zdravotníci se chovají tiše, světlo je tlumené, silné světlo se zapíná jen u vyšetření, respektuje se střídání dne a noci. K dětem se přistupuje laskavě, dochází k omezení invazivních postupů. Pokud je nutné provést vícero vyšetření, zákroků či ošetření, dochází k jejich sloučení. Zdravotníci se učí poznat fáze spánku dítěte a snaží se s dítětem pracovat až v lehčích fázích spánku nebo po probuzení. Dále se učí poznat, co dítěti vadí, jak na který úkon reaguje, co ho bolí a naopak co mu dělá dobře. Je povolen přístup matkám, ty přicházejí ke svým dětem co nejčastěji, klokánkují je, kojí nebo krmí, mluví s nimi a pečují o ně pod zdravotnickým dohledem. Tato péče zaměřená na potřeby novorozence se nazývá individualizovaná.

Na základě těchto principů pak vznikl celosvětový program NIDCAP (Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program). Tento titul může obdržet pouze oddělení s mnohaletými špičkovými výsledky vývojové péče. Není nutné ho získat, stačí se důsledně řídit jeho principy a sledovat reakce novorozence (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 561).

Cílem NIDCAP je edukovat a trénovat zdravotnický personál ve vývojové péči a hodnocení novorozence na NJIP, snížit přetěžování novorozenců, zajistit péči v pravidelných intervalech, dopomoci novorozencům zvykat si na nové prostředí, dopomoci jim tolerovat lékařské a zdravotnické výkony a zapojit rodinu

do ošetřovatelské péče (Bieleninik, Gold, 2014, str. 194). Výsledkem navození pocitu bezpečí, předvídatelnosti, klidu a důvěry je spokojený novorozenec vyžadující sociální interakci (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 560).

Mezi základní principy péče patří ochrana spánku a behaviorálních stavů dítěte, léčba bolesti, pravidelné denní aktivity, spolupráce s rodinou a optimalizace diagnosticko-terapeutických postupů. Je třeba si uvědomit, že čím nezralejší sítě bude, tím méně podnětů dokáže snést (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 560).

Výsledky metod NIDCAP jsou dle některých studií jasně prokazatelné, dle jiných studií se účinek signifikantně neprojevil. Mezi prokázané benefity patří zlepšená regulace dýchání, zvýšení hmotnosti, lepší růst, zlepšení zdravotních komplikací a zkrácení doby pobytu v nemocnici. Dále metody NIDCAP zlepšují psychomotorický a neurobehaviorální vývoj a růst mozkových struktur, zlepšují motorické schopnosti. NIDCAP má také vliv na psychiku matky, snižuje její stres a pomáhá jí vytvořit si pevnější pouto ke svému dítěti (Bieleninik, Gold, 2014, str. 194).

Studie většinou uvádějí všeobecně dobrý účinek na dýchání novorozence, zlepšení regulace dýchání, snížení výskytu hypoxických epizod během ošetřování (Westrup, 2007, str. 445-446), zkrácení doby kyslíkové podpory (Moody et al., 2017, str. 59; McAnulty et al., 2009, str. 1921; Wallin, Eriksson, 2009, str. 62), zkrácení doby dechové podpory (Moody et al., 2017, str. 59; McAnulty et al., 2009, str. 1921; Wallin, Eriksson, 2009, str. 62; Westrup, 2007, str. 445-446) a na snížení incidence a závažnosti CLD (Moody et al., 2017, str. 59; McAnulty et al., 2009, str. 1921; Peters et al., 2009, str. 1009; Wallin, Eriksson, 2009, str. 62; Westrup, 2007, str. 445-446; Symington, Pinelli, 2006, str. 2), ale dále nerozvádějí účinek při určitých respiračních onemocněních.

Některé studie však uvádějí, že se jim nepodařilo zjistit žádné signifikantní zkrácení doby kyslíkové a dechové podpory (Ohlsson, Jacobs, 2013, str. 884; Maguire et al., 2009, str. 1023) a žádnou signifikantní změnu v incidenci CLD (Ohlsson, Jacobs, 2013, str. 884).

Žádná ze studií NIDCAP neprokázala negativní dopad této péče na zdravotní stav novorozence.

## **Shrnutí teoretických východisek a jejich význam**

Problematika zlepšení dýchacích obtíží nezralých novorozenců má v praxi svůj význam. Je třeba znát problémy s dýcháním nezralého novorozence, protože počet těchto novorozenců neustále stoupá. Tyto znalosti musí zahrnovat příčiny dechových onemocnění, jejich lékařskou léčbu a ošetrovatelskou péči.

O vlivu individualizované péče na dýchací obtíže nezralých novorozenců existuje omezené množství informací a publikací. Tato bakalářská práce může být pohnutkou pro další zkoumání problematiky zlepšení dechových obtíží novorozence. Výzkum by se mohl zabývat studii o tom, jak těmto novorozencům co nejlépe pomoci i bez medikamentózní léčby a kyslíkové a dechové podpory.

## Závěr

Tato přehledová bakalářská práce byla zaměřena na sumarizaci aktuálních poznatků o problematice dýchacích obtíží nezralých novorozenců a účinku metod individualizované péče na tyto obtíže. Problémy s dýcháním mají závažný dopad na zdravotní stav novorozence, proto je potřeba je řešit co nejdříve. Základem je odborná lékařská péče, která musí být následně doplněna ošetrovatelskou péčí. Dnešní ošetrovatelská péče na novorozeneckých odděleních by se měla řídit zásadami NIDCAP a jiných programů individualizované vývojové péče, a podporovat rodinu v péči o své dítě ve spolupráci se zdravotníky, protože tyto metody mají pozitivní vliv na zdravotní a psychický stav novorozence a na citová pouta v rodině. Na základě těchto poznatků byly vytvořeny dílčí cíle.

Prvním cílem bylo předložit poznatky o klasifikaci nezralých novorozenců. Jako nezralý novorozenec se může označit nedonošený novorozenec, který se narodil před dokončeným 38. gestačním týdnem; novorozenec s nízkou porodní hmotností s vahou pod 2500 g nebo hypotrofický novorozenec, jehož dosažená porodní hmotnost neodpovídá dosaženému gestačnímu týdnu. První cíl byl splněn.

Druhým cílem bylo předložit aktuální poznatky o nejčastějších problémech s dýcháním u nezralých novorozenců, o jejich příčinách a léčbě. Mezi hlavní příčiny dýchacích problémů patří nezralost, nedostatečně vyvinutá plicní tkáň, nedostatek nebo špatná funkce surfaktantu, infekce nebo aspirace. Tyto příčiny pak způsobují nejčastější dechové potíže jako IRDS, apnoi, BPD, pneumonii, TTN, MAS a PPHN. Hlavní léčebné postupy zahrnují dodání chybějícího surfaktantu, oxygenoterapii, neinvazivní a invazivní ventilační podporu, dále správně volenou analgezií, aplikaci kofeinu nebo syntophyllinu, aplikaci glukokortikoidů, aplikaci ATB, aplikaci diuretik, aplikaci iNO, a při těžkých případech zahájení KPR a ECMO. Druhý cíl byl splněn.

Třetím cílem bylo předložit aktuální poznatky o ošetrovatelské péči u nezralých novorozenců s dechovými obtížemi. Ošetrovatelská péče by měla zajistit novorozenci klidné a pohodlné prostředí, termoneutralitu, omezit hluk a světlo, s novorozencem správně manipulovat, nechat novorozence dostatečně spát, zajistit správnou stravu a hydrataci a podpořit citovou vazbu s rodiči pomocí klokánkování. Třetí cíl byl splněn.

Čtvrtým cílem bylo předložit aktuální poznatky o individualizované péči a o následném vývoji nezralých novorozenců s dechovými obtížemi, kterým byla poskytnuta individualizovaná péče. Individualizovaná péče vznikla proto, aby došlo ke snížení hladiny stresu u nezralých novorozenců, kteří neustále podstupovali lékařské a ošetrovatelské úkony bez možnosti odpočinku a něžné péče rodiny. Tato myšlenka dala vzniknout celosvětovému programu NIDCAP. Mezi jeho základní principy péče patří ochrana spánku a behaviorálních stavů dítěte, léčba bolesti, pravidelné denní aktivity, spolupráce s rodinou a optimalizace diagnosticko-terapeutických postupů. Účinky metod NIDCAP mají všeobecně pozitivní vliv na zdravotní a psychický stav novorozence nebo jeho stav nijak nezhoršují. U novorozenců s dechovými obtížemi měly metody NIDCAP účinek na zlepšení regulace dýchání, snížení výskytu hypoxických epizod během ošetřování, zkrácení doby kyslíkové podpory a na snížení incidence a závažnosti CLD. Čtvrtý cíl byl splněn.

## Referenční seznam

Citační norma dle ČSN ISO 690: 2010 a ČSN ISO 690-2.

1. ABDEYAZDAN, Zahra, Maryam MOHAMMADIAN-GHAHFAROKHI, Zohreh GHAZAVI and Majid MOHAMMADIZADEH. Effects of nesting and swaddling on the sleep duration of premature infants hospitalized in neonatal intensive care units. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research* [online]. September October 2016, **21** (5): 552-556 [cit. 23.4.2017]. ISSN 2228-5504. Dostupné z doi: 10.4103/1735-9066.193422.
2. ALMADHOOB, Abdulraoof and Arne OHLSSON. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* [electronic resource]. January 2015, **30**; 1:CD010333 [cit. 18.4.2017]. ISSN 1469-493X. Dostupné z doi: 10.1002/14651858.CD010333.pub2.
3. BATHORY, Eleanor and Suzy TOMOPOULOS. Sleep Regulation, Physiology and Development, Sleep Duration and Patterns, and Sleep Hygiene in Infants, Toddlers, and Preschool-Age Children. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care* [online]. February 2017, **47** (2): 29-42 [cit. 19.4.2017]. ISSN 1538-3199. Dostupné z doi: 10.1016/j.cppeds.2016.12.001.
4. BAYER, Milan, ed. *Pediatricie*. Praha: Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-388-2.
5. BIELENINIK, Łucja and Christian GOLD. Early Intervention for Premature Infants in Neonatal Intensive Care Unit. *Acta Neuropsychologica* [online]. June 2014, **12** (2): 185-203 [cit. 1.5.2017]. ISSN 1730-7503. Dostupné z doi: 10.5604/17307503.1111845.
6. Biotika Bohemia, spol. s r.o. Souhrn údajů o přípravku - Syntophyllin. In: <http://www.sukl.cz/> [online]. 13.10.2016 [cit. 19.4.2017]. Dostupné z: <http://www.sukl.cz/modules/medication/detail.php?code=0000610&tab=texts>.
7. BOUNDY, Ellen O., Roya DASTJERDI, Donna SPIEGELMAN, Wafaie W. FAWZI, Stacey A. MISSMER, Ellice LIEBERMAN, Sandhya KAJEEPETA, Stephen WALL, Grace J. CHAN. Kangaroo Mother Care and Neonatal Outcomes: A Meta-analysis. *Pediatrics* [online]. January 2016, **137** (1) [cit. 24.4.2017]. ISSN 1098-4275. Dostupné z doi: 10.1542/peds.2015-2238.

8. CARDOSO, Sandra Maria Schefer, Lorena de Cássia KOZLOWSKI, Adriana Bender Moreira de LACERDA, Jair Mendes MARQUES, Angela RIBAS. Newborn physiological responses to noise in the neonatal unit. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* [online]. November-December 2015, **81** (6): 583-8 [cit. 18.4.2017]. ISSN 1808-8686. Dostupné z doi: 10.1016/j.bjorl.2014.11.008.
9. CONDE-AGUDELO, Augustin and José L. DÍAZ-ROSSELLO. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. August 2016, **23** (8): CD002771 [cit. 24.4.2017]. ISSN 1469-493X. Dostupné z doi: 10.1002/14651858.CD002771.pub4.
10. CORVAGLIA, Luigi, Silvia MARTINI, Arianna ACETI, Santo ARCURI, Roberto ROSSINI, Giacomo FALDELLA. Nonpharmacological management of gastroesophageal reflux in preterm infants. *BioMed Research International* [online]. July 2013, **2013**:141967 [cit. 30.4.2017]. ISSN 2314-6141. Dostupné z doi: 10.1155/2013/141967.
11. DAVIDSON, Lauren M. and Sara K. BERKELHAMER. Bronchopulmonary Dysplasia: Chronic Lung Disease of Infancy and Long-Term Pulmonary Outcomes. *Journal of Clinical Medicine* [online]. January 2017, **6** (1) [cit. 20.3.2017]. ISSN 2077-0383. Dostupné z doi: 10.3390/jcm6010004.
12. DORT, Jiří. *Neonatologie: vybrané kapitoly pro studenty LF*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0790-5.
13. EICHENWALD, Eric C. Apnea of Prematurity. *Pediatrics* [online]. January 2016, **137** (1) [cit. 20.3.2017]. ISSN 1098-4275. Dostupné z doi: 10.1542/peds.2015-3757.
14. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava a Ivo BOREK. *Intenzivní péče o novorozence*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. ISBN 978-80-7013-447-4.
15. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava et al. *Vybrané kapitoly z ošetrovatelské péče v pediatrii*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2009. ISBN 978-80-7013-489-4.
16. FULORIA, Mamta and Judy L. ASCHNER. Persistent pulmonary hypertension of the newborn. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* [online].

- March 2017, S1744-165X(17)30039-2 [cit. 5.4.2017]. ISSN 1744-165X. Dostupé z doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.siny.2017.03.004>.
17. HÁJEK, Zdeněk, Evžen ČECH, Karel MARŠÁL a kol. *Porodnictví*. 3., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4529-9.
18. Chiesi Farmaceutici SpA. Peyona : EPAR - Product Information. In: <http://www.ema.europa.eu/ema/> [online]. 29.05.2015 [cit. 19.4.2017]. Dostupné z: [http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/human/medicines/001014/human\\_med\\_000940.jsp&mid=WC0b01ac058001d124](http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/human/medicines/001014/human_med_000940.jsp&mid=WC0b01ac058001d124).
19. Jan Chlumský. Doporučení pro použití neinvazivní ventilační podpory (NIVP). Česká pneumologická a ftizeologická společnost. České lékařské společnosti J. E. Purkyně [online]. In: Guidelines: Sekce intenzivní pneumologie ČPFS, 2016 [cit. 27.4.2017]. Dostupné z: <http://www.pneumologie.cz/guidelines/>.
20. LIU, Gerald, Ehab MOLOKHIA, Allen PERKINS. Home apnea monitors - when to discontinue use. *The Journal of Family Practice* [online]. December 2015, **64** (12): 769-772 [cit. 25.4.2017]. ISSN 1533-7294. Dostupné z: <http://www.mdedge.com/jfponline/article/104797/pulmonology/home-apnea-monitors-when-discontinue-use>.
21. MAGUIRE, Celeste M., Frans J. WALTHER, Arwen J. SPRIJ, Saskia LE CESSIE, Jan M. WIT, Sylvia VEEN. Effects of individualized developmental care in a randomized trial of preterm infants < 32 weeks. *Pediatrics* [online]. October 2009, **124** (4): 1021-1030 [cit. 2.5.2017]. ISSN 1098-4275. Dostupné z doi: 10.1542/peds.2008-1881.
22. McANULTY, Gloria, Frank Hopkins DUFFY, Samantha BUTLER, Richard PARAD, Steven RINGER, David ZURAKOWSKI, Heidelise ALS. Individualized developmental care for a large sample of very preterm infants: health, neurobehaviour and neurophysiology. *Acta Paediatrica* [online]. December 2009, **98** (12): 1920-1926 [cit. 2.5.2017]. ISSN 1651-2227. Dostupné z doi:10.1111/j.1651-2227.2009.01492.x.
23. MĚCHUROVÁ, A. Potermínové těhotenství. *Česká gynekologie* [online]. 2016, **81** (2) [cit. 5.4.2017]. ISSN 1805-4455. Dostupné z: <http://www.gynultrazvuk.cz/data/clanky/6/dokumenty/p-2016-potermínove-tehotenstvi.pdf>

24. MOODY, Cheryl, Tiffany J. CALLAHAN, Heather ALDRICH, Bonnie GANCE-CLEVELAND, Sharon SABLES-BAUS. Early Initiation of Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) Reduces Length of Stay: A Quality Improvement Project. *Journal of Pediatric Nursing* [online]. January - February 2017, **32**: 59-63 [cit. 2.5.2017]. ISSN 1532-8449. Dostupné z doi: 10.1016/j.pedn.2016.11.001.
25. OHLSSON Arne and Susan E. JACOBS. NIDCAP: a systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *Pediatrics* [online]. March 2013, **131** (3): 881-893 [cit. 2.5.2017]. ISSN 1098-4275. Dostupné z doi: 10.1542/peds.2012-2121.
26. PEREIRA, Carina B., Konrad HEINMAN, Michael CZAPLIK, Vladimir BLAZEK, Boudewijn VENEMA, Steffen LEONHARDT. Thermoregulation in premature infants: A mathematical model. *Journal of Thermal Biology* [online]. December 2016, **62** (Pt B) [cit. 10.4.2017]. ISSN 0306-4565. Dostupné z doi: 10.1016/j.jtherbio.2016.06.021.
27. PEREIRA, Fabíola Lima, Fernanda dos Santos NOGUEIRA DE GÓES, Luciana Mara Monti FONSECA, Carmen Gracinda Silvan SCOCHI, Thaíla Corrêa CASTRAL, Adriana Moraes LEITE. Handling of preterm infants in a neonatal intensive care unit. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* [online]. December 2013, **47** (6): 1272-1278 [cit. 25.4.2017]. ISSN 1980-220X. Dostupné z doi: 10.1590/S0080-623420130000600003.
28. PETERS, Kathrine Leigh, Rhonda Jean ROSYCHUK, Leonora HENDSON, Judith Jean COTÉ, Catherine MCPHERSON, Juzer Mohamed TYEBKHAN. Improvement of short- and long-term outcomes for very low birth weight infants: Edmonton NIDCAP trial. *Pediatrics* [online]. October 2009, **124** (4):1009-1020. ISSN 1098-4275. Dostupné z doi: 10.1542/peds.2008-3808.
29. PEYCHL, Ivan. *Nedonošené dítě v péči praktického a nemocničního pediatra*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-283-8.
30. PROCHÁZKA, Martin, Radovan PILKA, Štěpánka BUBENÍKOVÁ, et al. *Porodnictví pro studenty všeobecného lékařství a porodní asistence*. Olomouc: AED, 2016. ISBN 978-80-906280-0-7.
31. *Resuscitace novorozence po porodu*. Česká resuscitační rada. European Resuscitation Council [online], October 2010 [cit. 30.4.2017]. Dostupné z:

[http://www.resuscitace.cz/wp-content/uploads/2011/01/Poster\\_10\\_NLS\\_01\\_01\\_CZE\\_V20110112.pdf](http://www.resuscitace.cz/wp-content/uploads/2011/01/Poster_10_NLS_01_01_CZE_V20110112.pdf).

32. REUTER, Suzanne, Chuanpit MOSER and Michelle BAACK. Respiratory Distress in the Newborn. *Pediatrics in Review* [online]. October 2014, **35** (10) [cit. 3.4.2017]. ISSN 1526-3347. Dostupné z doi: 10.1542/pir.35-10-417.
33. RODRÍGUEZ, Roberto G. and Andrea E. PATTINI. Neonatal intensive care unit lighting: update and recommendations. *Archivos Argentinos de Pediatría* [online]. August 2016, **114** (4): 361-367 [cit. 19.4.2017]. ISSN 1668-3501. Dostupné z doi: 10.5546/aap.2016.eng.361.
34. SAKONIDOU, Susanna and Jagdeesh DHALIWAL. The management of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants (European Consensus Guidelines - 2013 update). *Archives of Disease in Childhood. Education and Practice Edition* [online]. October 2015, **100** (5): 257-259 [cit. 18.4.2017]. ISSN 1743-0593. Dostupné z doi: 10.1136/archdischild-2014-306642.
35. STRAŇÁK, Zbyněk a Jan JANOTA. *Neonatologie. 2., přepracované a rozšířené vydání*. Praha: Mladá fronta, 2015. ISBN 978-80-204-3861-4.
36. SYMINGTON, Amanda J. and Janet PINELLI. Developmental care for promoting development and preventing morbidity in preterm infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. April 2006, **19** (2): CD001814 [cit. 2.5.2017]. ISSN 1469-493X. Dostupné z doi: 10.1002/14651858.CD001814.pub2.
37. WALLIN, Lars and Mats ERIKSSON. Newborn Individual Development Care and Assessment Program (NIDCAP): a systematic review of the literature. *Worldviews on Evidence-Based Nursing* [online]. June 2009, **6** (2): 54-69 [cit. 2.5.2017]. ISSN 1741-6787. Dostupné z doi: 10.1111/j.1741-6787.2009.00150.x.
38. WESTRUP, Björn. Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) – family-centered developmentally supportive care. *Early Human Development* [online]. July 2007, **83** (7): 443-449 [cit. 2.5.2017]. ISSN 1872-6232. Dostupné z doi: 10.1016/j.earlhumdev.2007.03.006.

## Seznam použitých zkratek

AB	bronchiální asthma = asthma bronchiale
ABR	acidobazická rovnováha
aEEG	amplitudový elektroencefalogram
AOP	apnoe z nezralosti = apnoea of prematurity
ATB	antibiotika
biPAP	bifázická ventilace pozitivním přetlakem – bilevel nasal continuous positive airway pressure
BPD, CLD	bronchopulmonální dysplazie, chronická plicní nemoc = bronchopulmonary dysplasia, chronic lung disease
CNS	centrální nervová soustava
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
ČR	Česká republika
DART	Dexamethason: A Randomized Trial
dB	decibely
DM	diabetes mellitus
DTT	dokončený týden těhotenství
ECMO	extrakorporální/mimotělní membránová oxygenace = extracorporeal membrane oxygenation
EEG	elektroencefalogram
ECHO	echokardiografické vyšetření
FiO <sub>2</sub>	inspirační koncentrace kyslíku = fraction of inspired oxygen
GBS	Streptococcus skupiny B
GER	gastroezofageální reflux

GIT	gastrointestinální trakt
HFJV	vysokofrekvenční trysková ventilace = high frequency jet ventilation
HFNC	nosní kanyla s vysokým průtokem = high-flow nasal cannula
HFOV	vysokofrekvenční oscilační ventilace = high frequency oscillatory ventilation
HMD	nemoc hyalinních membrán
IL-...	interleukiny
iNO	inhalovaný oxid dusnatý
INSURE	intubace-surfaktant-extubace = intubation-surfactant-extubation
IRDS	idiopatický syndrom respirační tísně
IUGR	intrauterinní růstová restrikce = intrauterine growth restriction
KMC	klokánkování = kangaroo mother care
KO	krevní obraz
MAS	syndrom aspirace mekonia = mekonium aspiration syndrome
nCPAP	nazální kontinuální pozitivní vzduchový přetlak = nasal continuous positive airway pressure
NEC	nekrotizující enterokolitida
NIDCAP	individuální vývojová péče o novorozence – Newborn individualized developmental care and assessment program
NIPPV	neinvazivní přetlaková ventilace = non-invasive positive pressure ventilation/ nasal intermittent positive pressure ventilation
NIVP	neinvazivní ventilační podpora
NJIP	novorozenecká jednotka intenzivní péče
O <sub>2</sub>	kyslík

PaO <sub>2</sub>	parciální tlak kyslíku v krvi
PEEP	pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci expiria = positive end-expiratory pressure
PIE	intersticiální plicní emfyzém
PIP	maximální inspirační tlak = peak inspiratory pressure
PIVH	nitrolební krvácení
PNO	pneumothorax
PPHN	perzistující plicní hypertenze
RDS	syndrom respirační tísně = respiratory distress syndrome
ROP	retinopatie
RSV	respirační syncyciální virus
RTG	rentgen
SIDS	syndrom náhlého úmrtí novorozence = sudden infant death syndrome
SpO <sub>2</sub>	saturace periferní krve kyslíkem
SSC	kontakt kůže na kůži = skin-to-skin contact
TK	krevní tlak
TNF $\alpha$	tumor necrosis faktor alfa
TTN/PTN	tranzitorní/přechodná tachypnoe novorozence = syndrom vlhké plíce novorozence
UPV	umělá plicní ventilace
VF	vitální funkce
VVV	vrozené vývojové vady

## **Přílohy**

Seznam příloh:

Příloha č. 1 - Percentilový normogram porodní hmotnosti na dokončený týden těhotenství pro chlapce v ČR dle Kučery (str. 4)

Příloha č. 2 - Percentilový normogram porodní hmotnosti na dokončený týden těhotenství pro dívky v ČR dle Kučery (str. 4)

Příloha č. 3 - Doporučené použití surfaktantu (str. 8)

Příloha č. 4 - Neinvazivní plicní ventilace (str. 9)

Příloha č. 5 - Umělá plicní ventilace (str. 8)

Příloha č. 6 - Doporučené dávkování Aminophyllinu a Theophyllinu (str. 13)

Příloha č. 7 - Doporučené dávkování Peyony (str. 13)

Příloha č. 8 - Odsávání z dýchacích cest (str. 14)

Příloha č. 9 - Rentgenologická klasifikace BPD (Northway) (str. 16)

Příloha č. 10 - Oxygenoterapie (str. 18)

Příloha č. 11 - Kardiopulmonální resuscitace novorozence (str. 25)

Příloha č. 12 - Doporučené postupy inhalace NO při PPHN (str. 28)

Příloha č. 13 - Nastavení ideální teploty v inkubátoru před vložením dítěte (str. 32)

Příloha č. 14 - ECMO – Mimetělní membránová oxygenace (str. 37)

## Příloha č. 1

### Percentilový normogram porodní hmotnosti na dokončený týden těhotenství pro chlapce v ČR dle Kučery (str. 4)

Tabulka č. 1 - Percentilový normogram porodní hmotnosti na dokončený týden těhotenství pro chlapce v ČR dle Kučery.

DTT	5%	10%	50%	90%	95%
24	489,56	540,55	674,04	833,14	871,33
25	592,71	641,02	790,40	952,84	1014,04
26	674,68	730,04	908,85	1089,81	1172,14
27	748,01	817,26	1034,56	1245,10	1346,44
28	823,20	910,59	1171,52	1419,01	1537,06
29	908,63	1016,18	1322,51	1611,10	1743,48
30	1010,61	1138,42	1489,10	1820,19	1964,47
31	1133,36	1279,95	1671,67	2044,37	2198,15
32	1279,01	1441,66	1869,39	2280,96	2441,96
33	1447,61	1622,67	2080,24	2526,55	2692,67
34	1637,11	1820,35	2300,99	2776,98	2946,37
35	1843,41	2030,32	2527,22	3027,36	3198,47
36	2060,27	2246,45	2753,31	3272,04	3443,73
37	2279,42	2460,83	2972,42	3504,63	3676,21
38	2490,45	2663,82	3176,54	3718,00	3889,31
39	2680,91	2844,00	3356,43	3904,28	4075,76
40	2836,24	2988,23	3501,67	4054,85	4227,61
41	2939,79	3081,57	3600,63	4160,34	4336,23
42	2972,84	3107,37	3640,48	4210,64	4392,32
43	2914,57	3047,18	3607,19	4194,91	4385,92

(zdroj: Hájek, Čech, Maršál a kol., 2014, str. 216)

## Příloha č. 2

### Percentilový normogram porodní hmotnosti na dokončený týden těhotenství pro dívky v ČR dle Kučery (str. 4)

Tabulka č. 2 - Percentilový normogram porodní hmotnosti na dokončený týden těhotenství pro chlapce v ČR dle Kučery.

DTT	5%	10%	50%	90%	95%
24	439,91	506,13	648,05	797,34	828,47
25	506,22	582,43	745,74	917,54	953,36
26	582,53	670,23	858,16	1055,85	1097,08
27	670,35	771,27	987,53	1215,02	1262,46
28	736,88	853,56	1116,20	1381,78	1455,17
29	820,88	950,58	1258,61	1563,04	1664,95
30	925,42	1065,59	1416,50	1759,17	1889,06
31	1052,05	1200,38	1590,35	1969,52	2124,34
32	1200,82	1355,20	1779,42	2192,41	2367,26
33	1370,25	1528,78	1981,77	2425,14	2613,86
34	1557,34	1718,35	2194,20	2664,00	2859,79
35	1757,61	1919,64	2412,31	2904,26	3100,31
36	1965,01	2126,84	2630,46	3140,14	3330,25
37	2172,01	2332,65	2841,81	3364,89	3544,07
38	2369,56	2528,24	3038,28	3570,69	3735,81
39	2547,08	2703,28	3210,55	3748,74	3899,11
40	2692,49	2845,93	3348,10	3889,20	4027,21
41	2792,19	2942,83	3439,17	3981,20	4112,96
42	2831,06	2979,10	3470,79	4012,87	4148,78
43	2792,46	2938,36	3428,76	3971,31	4126,72

(zdroj: Hájek, Čech, Maršál a kol., 2014, str. 217)

## Příloha č. 3

### Doporučené použití surfaktantu (str. 8)

Dávka surfaktantu se obvykle počítá na 100-200 mg/kg. Aplikace se provádí pouze v prvních 42-72 hodinách v 6-12 hodinovém intervalu. Další dávky po tomto intervalu už nemají signifikantní účinek, proto se dále neprovádí. Vyjímkou je opakování terapie při infekci dýchacích cest, kdy dojde k inaktivaci surfaktantu zánětem (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 422). Doba aplikace první dávky závisí na gestačním týdnu, aplikaci antenatálních steroidů matce, nutnosti intubace a UPV a rozvinutosti RDS (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 423).

Tabulka č. 3 – Aplikace 1. dávky surfaktantu

Aplikace 1. dávky surfaktantu (100-200 mg/kg přírodního surfaktantu Curosurf)	Charakteristika novorozenců
Profylakticky (ideálně do 15 minut po narození)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 26. gestační týden a méně</li><li>• 26. -30. gestační týden bez antenatálních steroidů nebo s nutností intubace na sále</li></ul>
Časná rescue terapie (ideálně do 1 hodiny po narození)	< 30. gestační týden při prvních známkách RDS
Terapie rozvinutého RDS (ideálně do 12 hodin po narození)	Všichni novorozenci s rozvinutým RDS na UPV s FiO <sub>2</sub> nejméně 0,3-0,4

(zdroj: Straňák, Janota a kol., r. 2015, str. 423)

Aplikace surfaktantu má velice rychlý účinek. Pokud u dítěte probíhá ventilační podpora, je nutné změnit parametry ventilace, protože surfaktant rychle zvyšuje complianci plic. Dojde k poklesu FiO<sub>2</sub> a ke zvýšení dechových objemů. Pokud by se parametry řízené ventilace nesnížily, došlo by ke vzniku PNO (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 422).

## **Příloha č. 4**

### **Neinvazivní plicní ventilace (str. 9)**

Neinvazivní plicní ventilace nebo také neinvazivní ventilační podpora (NIVP) je způsob zajištění dechové podpory bez nutnosti intubace (Chlumský, 2016, str. 2).

NIVP zajišťuje mechanickou podporu ventilace pozitivním tlakem prostřednictvím masky nebo helmy, která je napojená na ventilátor. Masky může být nosní, orofaciální nebo celoobličejová. Při aplikaci NIPPV dochází k cyklické aplikaci pozitivního tlaku do dýchacích cest, která má za následek proudění vzduchu do plic (Chlumský, 2016, str. 2).

Nejlehčí formou NIVP je zevní aplikace pozitivního expiračního tlaku (PEEP) pomocí masky s PEEP ventilem (Chlumský, 2016, str. 2).

Vyšší forma NIVP je neinvazivní ventilační podpora pozitivním tlakem (NIPPV). Dělíme ji na režim kontrolované mechanické ventilace (CMV), režim asistované kontrolované ventilace (ACV), režim tlakové ventilační podpory (PSV), režim kontinuálního pozitivního tlaku v dýchacích cestách (CPAP), režim dvojúrovňového tlaku v dýchacích cestách (BiPAP) a režim proporcionální asistované ventilační podpory (PAV) (Chlumský, 2016, str. 2, 4).

Při CMV jsou parametry ventilace přesně nastaveny a ventilátorem řízeně vykonávány, užívá se při úplné absenci úsilí pacienta. Při ACV jsou také všechny parametry přesně nastaveny a řízeny ventilátorem, spustí se ale až u vynechání úsilí pacienta. Při PSV si pacient dýchá sám a přístrojem je podpořena nádechová část. CPAP není plně ventilační režim, je to aplikace trvalého distenčního tlaku. Při BiPAP dochází ke střídání CPAP a PSV. PAV je speciální režim, aplikuje nastavený průtok vzduchu a objem nádechu k iniciálnímu úsilí pacienta (Chlumský, 2016, str. 4).

Indikacemi pro NIVP jsou zabránění nebo oddálení, nebo symptomatická akutní hyperkapnická respirační insuficience, symptomatická akutní hypoxemická respirační insuficience, symptomatická akutní hyperkapnická respirační insuficience, odvykání od invazivní ventilace (Chlumský, 2016, str. 4-5).

Kontraindikace NIVP jsou abnormality obličeje, trauma obličeje, operace obličeje či horní části trávící trubice, nemožnost chránit dýchací cesty,

hemodynamická nestabilita, obstrukce horních cest dýchacích, oběhová nebo dechová zástava, bezvědomí nebo pneumothorax (Chlumský, 2016, str. 5).

Mezi komplikace patří selhání léčby, pneumothorax, aspirace, otlaky, hypotenze, dyskomfort (Chlumský, 2016, str. 5).

## **CPAP**

Distenzní terapie nebo také kontinuální pozitivní tlak v dýchacích cestách je trvalý přetlak v dýchacích cestách, který je vyšší než tlak přirozený (Fendrychová a kol., 2007, str. 333). Tento přetlak zabraňuje kolapsu alveolů na konci expiria, snižuje rezistenci dechových cest a stabilizuje dýchací cesty (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 420), zvyšuje FRC, a tím ulehčuje dechovou práci, která by byla potřebná k rozepětí zkolabovaných alveolů. Navíc má tento přetlak vliv na lepší průchod kyslíku do krve (Fendrychová a kol., 2007, str. 333). Mezi další výhody nCPAP patří to, že nevyužívá vysokých tlaků vzduchu, nezpůsobuje poškození plicní tkáně, snižuje při časném použití nutnost UPV a intubace, při nutnosti intubace a následné extubaci snižuje po zavedení riziko reintubace a snižuje výskyt apnoických pauz (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 420-421).

Přetlak se udržuje na hodnotách 5-8 cm H<sub>2</sub>O. Čím horší je postižení plic, tím vyšší musí být přetlak. Při zlepšování stavu a snižování přetlaku až na 4 cm H<sub>2</sub>O se může CPAP zrušit (Fendrychová a kol., 2007, str. 333).

Podmínkou zavedení CPAP je spontánní dýchání dítěte. Indikací je náhrada UPV při aplikaci surfaktantu na PS, odpojování z UPV a apnoické pauzy (Fendrychová a kol., 2007, str. 333).

CPAP se aplikuje pomocí nazální kanyly nebo pomocí masky pro CPAP. CPAP nazální kanylou nebo také nazální CPAP (nCPAP) se realizuje přiložením 2 průduchových nostril na nozdry dítěte a fixací speciálními úchyty. Přiložení musí být dokonale těsné, ale nesmí způsobovat otlaky, fixace nesmí omezovat dítě v pohybu. CPAP maskou se používá u těch nejmenších dětí (Fendrychová a kol., 2007, str. 333-334).

K nevýhodám CPAP patří, že nedokáže zabránit apnoickým pauzám, nafukuje GIT, způsobuje otlaky u nosních dírek a hlavičky v místě fixace. Způsobuje zvýšenou

sekreci, zahlenění až krvácení v HCD. U dítěte je omezená manipulace (Fendrychová a kol., 2007, str. 335).

I přes své nevýhody je však nCPAP bezpečnější a nepoškozuje tak moc plíce jako UPV. Při zavedení CPAP je nutné pozorné sledování. Při selhání metody je nutné dítě převést na UPV (Fendrychová a kol., 2007, str. 335).

## Příloha č. 5

### Umělá plicní ventilace (str. 8)

Umělá plicní ventilace (UPV) je invazivní ventilační podporou (IVP), kdy je potřeba pacienta zaintubovat. UPV je často životzachraňující metodou, bohužel s negativními vlivy. Cílem UPV je zajištění oxygenace a odventilování CO<sub>2</sub> (Fendrychová a kol., 2007, str. 336-337).

Indikací je respirační selhávání novorozence. Toto rozhodnutí musí být podloženo klinickým i laboratorním vyšetřením. Selhávání může být způsobeno plicní patologií nebo mimoplicními příčinami. Do mimoplicních příčin patří extrémní nezralost, patologie v CNS, sepse nebo medikamentózní útlum. Dle vyvolávající příčiny se musí volit ventilační strategie (Fendrychová a kol., 2007, str. 336).

Klinické projevy respiračního selhání jsou tachypnoe nebo bradypnoe, dyspnoe, apnoické pauzy, cyanóza a cirkulační nestabilita. V laboratorních hodnotách se respirační selhání projevuje ve snížení PaO<sub>2</sub> pod 6,8 kPa i při aplikaci O<sub>2</sub>, zvyšuje se PaCO<sub>2</sub> nad 6,8 kPa u dětí s hmotností nad 1500 g a nad 8,1 kPa u dětí s hmotností pod 1500 g, pH je menší než 7,25 (Fendrychová a kol., 2007, str. 336-337).

Nezralí novorozenci mají specifické vlastnosti plic a tím i požadavky na oxygenaci a ventilaci. Neexistuje univerzální návod na správné nastavení přístrojů, každý novorozenec má specifický problém a ventilační strategie se musí řídit jeho podrobným vyšetřením. SpO<sub>2</sub> se musí udržovat v rozmezí 87-95 %. Plíce mají malý objem a nízkou complianci. Pro dostatečnou ventilaci musí být navolen malý dechový objem o vysoké frekvenci. Při špatném navolení hrozí převentilování a snížení PaCO<sub>2</sub> pod 4 kPa, což může vést k mozkové ischemii; dále hrozí přefouknutí a vznik poškození alveolů. FiO<sub>2</sub> by se měla pohybovat v rozmezí od 0,21 do 0,4, tolerovaná je i hladina 0,6, u této hladiny a vyšších však hrozí poškození kyslíkovými radikály. Nejčastější hodnoty nastavení přístrojů se pohybují v rozmezí flow 7-15 l/min, FiO<sub>2</sub> 0,21-0,6, frekvence 30-80/min, PEEP 4-8 mbar. Dechový objem (TV nebo V<sub>T</sub>) se může značně lišit dle vyvolávající patologie, u RDS má 3-4 ml/kg, u zdravého novorozence 5-7 ml/kg. Minutový objem se tedy pak drží v rozmezí 300-500 ml/kg. Základní pravidlo UPV je, že čím menší

bude dechový objem, tím vyšší dechová frekvence se musí udržovat pro dosažení stejného minutového objemu (Fendrychová a kol., 2007, str. 338-339).

### **Konvenční režim UPV**

Do konvenčního režimu patří kontrolovaná mechanická ventilace (CMV), též známá jako IPPV (intermittent positive pressure ventilation) nebo IMV (intermittent mandatory ventilation). CMV je plně řízená plicní ventilace, která nezohledňuje pacientovu dechovou aktivitu (Fendrychová a kol., 2007, str. 341).

### **Nekonvenční režimy UPV**

Do nekonvenčních režimů patří synchronní ventilace, vysokofrekvenční ventilace, ventilace s použitím NO, mimotělní oxygenace, liquidní ventilace (Fendrychová a kol., 2007, str. 341).

#### 1) Synchronní ventilace

Při synchronní ventilaci se přístroje synchronizují se spontánním dechovým úsilím novorozence. Synchronní ventilace se může nastavit do více režimů (Fendrychová a kol., 2007, str. 341).

Režim SIPPV nenechává pacienta spontánně dýchat, spontánní dechy podporuje nebo při bezdeší vdechuje přednastavené vdechy. Režim SIMV dovoluje pacientovi spontánní dýchání a při bezdeší jsou vdechovány mandatorní vdechy. Režim PSV dovoluje pacientovi řídit si frekvenci dýchání i dechový cyklus, a zároveň je podporuje, navíc dříve ukončuje inspirační flow, aby bylo více času na výdech. Režim VG udržuje stabilní  $V_T$  bez ohledu na měnící se stav plicní patologie, nepřefukuje nad nastavenou hodnotu, chrání před nežádoucím traumatem, je nejšetrnějším režimem k nezralým plicím (Fendrychová a kol., 2007, str. 341-342).

#### 2) Vysokofrekvenční ventilace

Při vysokofrekvenční ventilaci se ventilační režim nastavuje na co nejnižší dechový objem a co nejvyšší frekvenci a výměna plynů se uskutečňuje pomocí vodního aerosolu. Své využití má při extrémně nízké poddajnosti plic, a to u hypoplázie plic, nejtěžší RDS, u aspirace mekoniumu nebo u PNO či PIE. Vysokofrekvenční ventilace lze nastavit do více režimů (Fendrychová a kol., 2007, str. 342).

Režim HFOV je nejvyžívanější vysokofrekvenční ventilací. Využívá vysoké frekvence 600-1200 vdechů/min s minimálními dechovými objemy, navíc využívá metodu aktivního výdechu, který má zvýšenou eliminační schopnost PaCO<sub>2</sub>. Režim HFPPV využívá frekvence 60-150 vdechů/min, která je podobná konvenční zrychlené ventilaci. Režim HFJV využívá frekvenci 250-600 vdechů/min spolu se speciální tryskovou kanylou, která přivádí plyny k ventilaci a měří tlaky. Režim HFFI je podobný HFOV, ale má menší výkon, který je vhodný pro těžce nezralé novorozence (Fendrychová a kol., 2007, str. 342).

## Příloha č. 6

### Doporučené dávkování Aminophyllinu a Theophyllinu (str. 13)

Léčivum Syntophyllin obsahuje Aminophyllinum 240 mg (tj. theophyllinum monohydricum 205,7 mg a edaminum 34,3 mg) v 10 ml (1 ampuli). Je to čirý, bezbarvý až slabě žlutý roztok, prakticky bez částic.

Využívá se k léčbě asthma bronchiale, chronické obstrukční plicní nemoci, idiopatické apnoe novorozenců. Přípravek je určen k léčbě dospělých i dětí.

Dětem se syntophyllin aplikuje pro stimulaci dýchání při novorozenecké apnoii. Nitrožilní úvodní dávka 6 mg/kg tělesné hmotnosti v průběhu 20 minut, udržovací dávka u novorozence se aplikuje jako infuze 1 až 1,5 mg/kg/h, udržovací dávka u dětí ve věku 6 až 52 týdnů se vypočte podle vzorce:  $dávka (mg/kg/h) = (0,008 \times \text{věk v týdnech}) + 0,21$ .

Přípravek je kontraindikován při intoxikaci přípravky obsahujícími theofylin, přecitlivělosti na theofylin a edamin, tyreotoxikóze, těžké insuficienci jater, tachydysrytmii, akutním infarktu myokardu, epilepsii.

Obsažený přípravek Theofylin má nízký terapeutický index, hrozí předávkování. Příznaky předávkování se obvykle pozorují při plazmatických koncentracích nad 20 mg/l, ale mohou se objevit už při terapeutických plazmatických hladinách 10 až 15 mg/l. Letální koncentrace je nad 50 mg/l. Při chronické intoxikaci se klinické příznaky otravy objevují při nižších plazmatických hladinách než při akutní otravě. Léčba: Při vysoké plazmatické koncentraci theofylinu nebo při vzniku křečí, hypotenze nebo srdečních arytmií je nutno použít některou eliminační metodu. Nejúčinnější eliminace se dosahuje při hemoperfuzi přes aktivní uhlí nebo pryskyřici. Účinná je také hemodialýza, peritoneální dialýza je neúčinná. Ostatní léčba je symptomatická: upravuje se hypokalémie, při křečích se podává diazepam nebo fenobarbital, při hypotenzi je nutno doplnit objem cirkulující tekutiny, při supraventrikulární tachykardii je možno použít verapamil, při komorové tachykardii je možno podat selektivní betablokátor nebo prokainamid.

(zdroj: Souhrn údajů o přípravku – Syntophyllin, 2016, str. 1-3)

## Příloha č. 7

### Doporučené dávkování Peyony (str. 13)

Peyona (kofein citrát) je čirý, bezbarvý vodný roztok o pH=4,7, určený pro intravenozní nebo perorální podání pro léčbu primární apnoe nedonošených novorozenců.

Jeden ml obsahuje coffeini citras 20 mg (odpovídá 10 mg coffeinum). Jedna ampulka o objemu 1 ml obsahuje coffeini citras 20 mg (odpovídá 10 mg coffeinum). Jedna ampulka o objemu 3 ml obsahuje coffeini citras 60 mg (odpovídá 30 mg coffeinum).

Léčba kofeinem s citronovou kyselinou se zahajuje pod dohledem lékaře se zkušenostmi v intenzivní péči o novorozence. Léčba se provádí pouze na neonatální jednotce intenzivní péče, v níž jsou dostupná příslušná zařízení pro dohled a monitorování novorozenců.

Doporučený dávkovací režim u dříve neléčených dětí je nasycovací dávka 20 mg kofeinu s citronovou kyselinou na 1 kg tělesné hmotnosti podaná v pomalé intravenózní infuzi v trvání 30 minut s použitím infuzní pumpy či jiného dávkovacího infuzního zařízení. Po přestávce v trvání 24 hodin mohou být podávány udržovací dávky 5 mg/kg tělesné hmotnosti v pomalé intravenózní infuzi v trvání 10 minut každých 24 hodin. Alternativně mohou být udržovací dávky 5 mg/kg tělesné hmotnosti podávány perorálním podáním, např. nasogastrickou sondou, každých 24 hodin. Doporučená nasycovací dávka a udržovací dávky kofeinu s citronovou kyselinou jsou uvedeny v následující tabulce, ve které je upřesněn poměr mezi injekčními objemy a podanými dávkami vyjádřenými jako kofein s citronovou kyselinou. Dávka vyjádřená jako čistý kofein je polovina dávky vyjádřené jako kofein s citronovou kyselinou (20 mg kofeinu s citronovou kyselinou odpovídá 10 mg čistého kofeinu).

U předčasně narozených dětí s nedostatečnou klinickou odpovědí na doporučenou nasycovací dávku může být podána po 24 hodinách druhá nasycovací dávka maximálně 10 - 20 mg/kg. Vyšší udržovací dávky 10 mg/kg tělesné hmotnosti by bylo možné uvažovat v případě nedostatečné odezvy, přičemž se bere v úvahu potenciál pro akumulaci kofeinu vzhledem k dlouhému

poločasu u předčasně narozených novorozenců a progresivně rostoucí kapacitu metabolizovat kofein vzhledem k postmenstruačnímu věku. Je-li to klinicky indikováno, je zapotřebí sledovat hladiny kofeinu v plazmě. Diagnózu apnoe u předčasně narozené bude možná nutné znovu zvážit, pokud nebudou pacienti adekvátně reagovat na druhou nasycovací dávku nebo udržovací dávku 10 mg/kg/den.

Tabulka č. 4 – Dávkování kofeinu

	Dávka kofeinu s citronovou kyselinou (objem)	Dávka kofeinu s citronovou kyselinou (mg/kg tělesné hmotnosti)	Cesta podání	Frekvence
Nasycovací dávka	1,0 ml/kg tělesné hmotnosti	20 mg/kg tělesné hmotnosti	Intravenózní infuze (v trvání 30 minut)	Jedenkrát
Udržovací dávka *	0,25 ml/kg tělesné hmotnosti	5 mg/kg tělesné hmotnosti	Intravenózní infuze (v trvání 10 minut) nebo perorální podání	Každých 24 hodin*

\* Počínaje 24 hodin po nasycovací dávce

(zdroj: Peyona : EPAR - Product Information, 2015, str. 2)

Optimální délka trvání léčby nebyla stanovena. V klinické praxi se obvykle v léčbě pokračuje až do doby, kdy novorozenec dosáhne postmenstruačního věku 37 týdnů; do této doby se apnoe z nezralosti obvykle spontánně vyřeší. Podávání kofeinu s citronovou kyselinou se doporučuje ukončit, jakmile je pacient 5-7 dnů bez významných epizod apnoe.

Kofein má u nedonošených novorozenců prodloužený poločas a je zde tedy možnost kumulace; proto může být monitorování nutné u dětí léčených po delší dobu. Krevní vzorky na monitorování se v případě terapeutického selhání mají odebrat ihned před podáním následující dávky, a jestliže existuje podezření na toxicitu, vzorky se odeberou 2 až 4 hodiny po předcházející dávce.

Hladiny kofeinu s klinickým přínosem jsou v rozsahu od 8 do 30 mg/l. Suspektní toxicita vzniká Při koncentraci nad 50 mg/l.

Kofein s citronovou kyselinou lze podávat intravenózní infúzí a perorální cestou. Přípravek nesmí být podán intramuskulárně, subkutánně, intrathekálně ani intraperitoneální injekcí.

Při intravenózním podání se kofein s citronovou kyselinou podává řízenou intravenózní infúzí vždy s použitím infuzní pumpy nebo jiného dávkovacího zařízení. Kofein s citronovou kyselinou může být použit buď bez ředění nebo ředěný sterilními infuzními roztoky, jako je např. glukóza 50 mg/ml (5%), chlorid sodný 9 mg/ml (0,9%) nebo kalcium-glukonát 100 mg/ml (10%), přičemž musí být naředěn okamžitě po odsátí z ampulky.

Kontraindikací je hypersenzitivita na léčivou látku nebo na kteroukoli pomocnou látku.

(zdroj: Peyona : EPAR - Product Information, 2015, str. 2-8)

## Příloha č. 8

### Odsávání z dýchacích cest (str. 14)

Odsávání z dýchacích cest je indikováno při omezené průchodnosti dýchacích cest zahleněním, aspirací nebo krvácením (Fendrychová a kol., 2007, str. 344). Odsávání musí být provázeno maximálně opatrně, protože mohou vzniknout komplikace, které pak mohou odsávání znemožnit nebo následně zneprůchodnit dýchací cesty. Mezi komplikace patří vyvolání zvracení nebo vagového reflexu, který vede k apnoi a bradykardii, poranění sliznice dutiny ústní a nosní, edém a následná neprůchodnost, hypoxie, zavedení infekce (Fendrychová a kol., 2007, str. 348).

Pokud dítě potřebuje odsát, nachystají se pomůcky. Odsávací cévka se pečlivě odměří, měří se vzdálenost od úst po ucho dítěte. Pečlivě se umyjí ruce, odsávací cévka se nasadí na odsávačku a zavede se odměřená vzdálenost do dutiny ústní. Po zavedení se musí palcem ucpat otvor na odsávačce a teprve potom se odsávačka zapne. Při odsávání se cévkou zbytečně nepohybuje, aby nedošlo k vyvolání zvracení. Po odsátí dutiny ústní se odsává i dutina nosní, opatrně, aby se nepoškodila nosní sliznice. Po ukončení odsávání se do odsávačky nasaje malé množství dezinfekčního roztoku k proplachu a k dekontaminaci. Použitá cévka se vyhazuje. Pokud došlo při odsávání k apnoické pauze nebo bradykardii, dítě se musí jemně stimulovat, popřípadě jemně prodýchat ambuvakem (Fendrychová a kol., 2007, str. 344).

Při nutnosti odsání z endotracheální kanyly je třeba připravit si sterilní pomůcky a odměřit vhodnou délku zavedení kanyly. Pokud dítě potřebuje preoxygenaci, musí se zvýšit koncentrace  $O_2$  o 10-15 %, potom se ETC kanyla odpojí od dýchacího přístroje. Pečlivě se omyjí ruce. Tracheální kanylu je před výkonem potřeba zvlhčit fyziologickým roztokem. Po nasazení sterilních rukavic se odsávací kanyla nasadí na odsávačku, kanyla se zavede do odměřené délky, zakryje se otvor odsávačky palcem a začne se odsávat. Kanylou se zbytečně nepohybuje. Sání by mělo trvat 5 s. Za stálého sání se kanyla šetrně vytáhne a zhodnotí se množství a vlastnosti sputa. ETC kanyla se napojí na dýchací systém, dítě se několikrát prodýchá a pak se zvýšená koncentrace  $O_2$  sníží na původní hodnotu před odsáváním. Odsávací kanyla se propláchne desinfekčním roztokem a použitá se vyhodí

do odpadu. Při celém průběhu je nutné dítě sledovat a na konci zhodnotit, zda nedošlo k posunutí ETC kanyly (Fendrychová a kol., 2007, str. 345-346).

Odsání z trachey může probíhat i pod laryngoskopickou kontrolou. Laryngoskop by měl mít velikost přizpůsobenou novorozencům a rovnou lžící. Cívka na odsávání může být silnější. Při zavedení laryngoskopu se vizualizuje epiglotis a je jednodušší zavedení kanyly do trachey. Odsávání začíná po přiložení palce na otvor kanyly. Při stálém sání se kanyla jemně vytáhne a zhodnotí se sputum. Celou dobu se musí sledovat VF dítěte (Fendrychová a kol., 2007, str. 346).

## Příloha č. 9

### Rentgenologická klasifikace BPD (Northway) (str. 16)

Tabulka č. 5 - Rentgenologická klasifikace BPD (Northway)

1. stupeň	2. -3. den	difuzní homogenní zastření obou plicních polí (obraz jako u těžké RDS)
2. stupeň	4. -10. den	celková opacita v obou plicních polích
3. stupeň	10. -20. den	mnohočetná cystická projasnění v obou plicních polích
4. stupeň	později	hrubé cystické změny hlavně při bazích plic, hyperinflace, intersticiální změny

(zdroj: Straňák, Janota a kol., r. 2015, str. 104)

## Příloha č. 10

### Oxygenoterapie (str. 18)

Oxygenoterapie je důležitou metodou k udržení správné saturace, při nadměrném užití kyslíku ale může vést k mnoha nežádoucím účinkům. Aplikace O<sub>2</sub> musí být pečlivě zvážena a dokonale monitorována (Fendrychová a kol., 2007, str. 325).

Indikací zahájení terapie je hrozící a probíhající hypoxie, kdy dochází k poklesu O<sub>2</sub> v krvi a pak ve tkáních. Hypoxii lze poznat podle naměřených hodnot hypoxémie, kdy klesne PaO<sub>2</sub> pod 50 torrů (6,5 kPa), dle cyanózy, dyspnoe, apnoe a nutnosti resuscitace (Fendrychová a kol., 2007, str. 325). Při dlouhodobé hypoxii dochází k poškození mozkové tkáně, ke vzniku perzistující plicní hypertenze, k možnému rozvoji apnoických pauz, k renálnímu selhání, ke vzniku NEC a k dalším problémům (Fendrychová a kol., 2007, str. 326).

Cílem oxygenoterapie je udržení PaO<sub>2</sub> nad 50 torrů a dostatečné zásobení tkání O<sub>2</sub>. Horní hranice PaO<sub>2</sub> pro novorozence s porodní hmotností pod 1500 g je 60 torrů (8 kPa) a pro větší novorozence 80 torrů (11 kPa). Překročení horní hranice pak způsobuje poškození tkání vysokou koncentrací O<sub>2</sub> (Fendrychová a kol., 2007, str. 325-326).

Množství aplikovaného O<sub>2</sub> se udává jako frakce vdechovaného kyslíku (FiO<sub>2</sub>). Oxygenoterapie lze provádět inhalací nebo insuflací. Inhalace je aktivní vdechování O<sub>2</sub>. Lze ji provádět v inkubátoru, pomocí kyslíkového stanu nebo pomocí kyslíkových brýlí. Insuflace je vytváření umělého nádechu přes obličejovou masku nebo přes endotracheální kanylu a pacient je pasivní. Množství inhalovaného kyslíku se nastavuje v procentech. Pro dosažení určitého procenta se kyslík nejčastěji mísí se vzduchem. Normální množství O<sub>2</sub> je 21 %. Když toto procento k okysličení nestačí, lze ho zvyšovat až na 40 %, při potřebě více O<sub>2</sub> nad 40 % je indikována UPV, protože vysoké koncentrace O<sub>2</sub> jsou toxické (Fendrychová a kol., 2007, str. 326-327).

Monitoring při aplikaci oxygenoterapie musí být důsledný. Pohledem lze zhodnotit, zda ustoupila cyanóza a vrátila se růžová barva, jestli ustoupily příznaky dechové tísně a zda se stabilizoval krevní tlak. Přesně lze zjistit

hodnoty pomocí odběrů krve a pomocí pulsního oxymetru. Provádí se odběr krve kapilární nebo arteriální pro vyšetření ABR, upřednostňuje se odběr kapilární oproti značně rizikovému odběru krve arteriální. Výsledky ukazují hodnoty pH krve, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub> a sO<sub>2</sub>. Pulsní oxymetr měří saturaci krve kyslíkem SpO<sub>2</sub> (Fendrychová a kol., 2007, str. 327-328). Optimální rozmezí saturace je kolem 91-95 %, při nízké saturaci kolem 85-89 % začíná hypoxie (Davidson, Berkelhamer, 2017, str. 7).

K nežádoucím účinkům terapie pomocí O<sub>2</sub> patří toxicita O<sub>2</sub> při vyšších koncentracích a navození hyperoxie. Čím delší bude expozice kyslíku, tím větší bude poškození. Vysoké koncentrace vdechovaného O<sub>2</sub> způsobuje vznik radikálů, které pak poškozují plicní tkáň a surfaktant. Toto poškození je obvyklé u BPD, kde je oxygenoterapie nebo UPV často indikovaná. Hyperoxie má za následek hlavně rozvoj retinopatie (Fendrychová a kol., 2007, str. 330).

Aplikace oxygenoterapie se provádí nejčastěji kyslíkovými brýlemi. K výhodám patří malé množství aplikovaného O<sub>2</sub>, dítě není k ničemu připoutáno a péče o něj není ničím omezená, kyslíkové brýle jsou lehké a snadno aplikovatelné (Fendrychová a kol., 2007, str. 331). K nevýhodám patří nemožnost udržení stabilního FiO<sub>2</sub>, oxygenace závisí na minutové ventilaci dítěte, hloubce nádechu a průtoku plynu, při chybné fixaci možná obstrukce, riziko poškození nosní sliznice špatným zavedením, vznik infekce, riziko apnoických pauz, nafouknutí žaludku a zvracení (Fendrychová a kol., 2007, str. 331-332).

Kyslíkové brýle musí mít správnou velikost odpovídající velikosti hlavičky novorozence a průtokoměr musí být kalibrován na průtok 0,1-5,0 l/min. Před aplikací zkusit průtok. Při aplikaci se vloží kanyly brýlí do nosu a brýle se zafixují ke tváři. Při průtoku pod 1,0 l/min není třeba kyslík zvlhčovat, při průtoku nad 1,0 l/min volit studené zvlhčování při normální pokojové teplotě. U dítěte je třeba po zavedení sledovat dýchání, barvu kůže a saturace krve. Při nedostatečném okysličení při vysokém průtoku je třeba volit jiný druh ventilace (Fendrychová a kol., 2007, str. 331).

## **Příloha č. 11**

### **Kardiopulmonální resuscitace novorozence (str. 25)**

Až 10 % novorozenců potřebuje bezprostředně po porodu zásah pomocí KPR, jiné mohou potřebovat KPR až průběhu prvních týdnů života. Některé případy bývají nečekané, jiné lze očekávat díky údajům získaným z anamnézy matky, průběhu těhotenství, z průběhu porodu a z poporodní adaptace (Fendrychová a kol., 2007, str. 315).

„U každého porodu musí být přítomna alespoň 1 osoba vyškolená v resuscitaci novorozence nebo být schopná resuscitaci zahájit. U porodu rizikového novorozence musí být 2-3 osoby kompletně vyškolené v resuscitaci. Jedna osoba intubuje a ventiluje, druhá osoba monitoruje srdeční ozvy, eventuálně provádí nepřímou srdeční masáž, třetí osoba připravuje a podává léky“ (Fendrychová a kol., 2007, str. 315).

Novorozence v první minutě po porodu osušit, odstranit veškeré mokré roušky a přikrývky, spustit stopky nebo si poznamenat čas. Zhodnotit svalový tonus, dýchání a srdeční frekvenci. Pokud dítě dýchá lapavě nebo nedýchá vůbec, zprůchodnit dýchací cesty, provést 5 umělých vdechů a zvážit monitoraci SpO<sub>2</sub>. Znovu zhodnotit stav, pokud se srdeční frekvence nezvýšila, sledovat pohyby hrudníku. Pokud se hrudník nezvedá, znovu zkontrolovat správnou polohu hlavy, zvážit udržování průchodnosti dýchacích cest pomocí dvou osob nebo použití dalších manévrů za tímto účelem, zopakovat umělé vdechy, zvážit monitoraci SpO<sub>2</sub> a zkontrolovat reakci novorozence. Pokud se srdeční frekvence nezvýšila, sledovat pohyby hrudníku. Pokud se hrudník zvedá a srdeční frekvenci nelze zjistit nebo je pomalá (< 60), zahájit srdeční masáž metodou 3 stlačení hrudníku na každý vdech. Srdeční frekvenci znovu kontrolovat každých 30 vteřin, pokud srdeční frekvenci nelze zjistit nebo je pomalá (< 60), zvážit zajištění žilního vstupu a podání farmak (Česká resuscitační rada, 2010, str. 1).

Novorozence, u kterých jsou patrné příznaky MAS a zkalená plodová voda mekoniem, je doporučeno při neprojevení VF nestimulovat ani neprodýchávat. Prvním krokem je okamžitá intubace a odsání aspirátu přímo z trachey (Fendrychová a kol., 2007, str. 74).

## **Příloha č. 12**

### **Doporučené postupy inhalace NO při PPHN (str. 28)**

Inhalace NO napomáhá selektivní vazodilataci plic. Inhalovaný NO se aplikuje v koncentracích 5-20 ppm (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381).

Indikací pro iNO jsou donošení a nedonošení novorozenci od ukončeného 34. gestačního týdne, hypoxická respirační insuficience, aplikace iNO v prvním týdnu života, USG prokázané pravolevé extrapulmonální zkraty, optimalizace režimu UPV s aplikací surfaktantu (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381).

Na začátku terapie se aplikuje úvodní dávka 20 ppm NO. Po 4 hodinách se dávka sníží na 5 ppm NO za současného zvýšení PaO<sub>2</sub> na 60 torrů a snížení FiO<sub>2</sub>. Při hodnotách FiO<sub>2</sub> pod 0,6 se postupně iNO snižuje o 1 ppm co 4 hodiny. Inhalace NO lze ukončit při dávce 1 ppm po dobu 4 hodin při stabilních hodnotách oxémie. Oxémie je vyjádřena hladinou FiO<sub>2</sub> pod 0,6 s následným zvýšením FiO<sub>2</sub> o méně než 0,15. Doba aplikace iNO většinou trvá do 5 dnů (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381).

Při aplikaci iNO se musí monitorovat methemoglobinémie. První kontrola se provádí 4 hodiny po zahájení terapie a pak vždy po 24 hodinách (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381).

Kontraindikací pro aplikaci iNO je výskyt duktus-dependentní pravolevé vrozené srdeční vady (Straňák, Janota a kol., 2015, str. 381).

## Příloha č. 13

### Nastavení ideální teploty v inkubátoru před vložením dítěte (str. 32)

Tabulka č. 6 - Nastavení ideální teploty v inkubátoru před vložením dítěte

porodní hmotnost	teplota prostředí					
	37 °c	36 °c	35 °c	34 °c	33 °c	32 °c
< 1000 g	1. den	po 1. dni	po 2. týdnu	po 3. týdnu	po 4. týdnu	po 6. týdnu
1000-1500 g			do 10. dne	po 10. dnu	po 3. týdnu	po 5. týdnu
1500-2000 g				do 10. dne	po 10. dnu	po 4. týdnu
2000-2500 g				do 2. dne	po 2. dnu	po 3. týdnu
> 2500 g					do 2. dne	po 2. dnu

(zdroj: Fendrychová a kol., 2007, str. 93)

## **Příloha č. 14**

### **ECMO – mimotělní membránová oxygenace (str. 37)**

ECMO je metoda okysličení krve mimo tělo pacienta. Indikací je akutní reverzibilní srdeční či respirační selhání, které nelze řešit jinými dostupnými metodami (Fendrychová a kol., 2007, str. 392).

Kontraindikací je hmotnost dítěte pod 2000 g a gestační věk nižší než 35. týden, přítomnost intrakraniálního krvácení, vrozené vady nebo ireverzibilní onemocnění srdce a plic (Fendrychová a kol., 2007, str. 392).

ECMO lze napojit 2 způsoby. První způsob se provádí venoarteriálním napojením, kdy je krev vedena z pravé srdeční síně do oxygenátoru, zde se okyslíčí, zbaví se CO<sub>2</sub>, ohřeje se a vrací se zpět do těla přes aortu. Tato metoda se užívá při selhání srdce a plic. Druhý způsob se provádí venovenózním napojením, kdy je krev vedena z pravé srdeční síně a vrací se do venózního řečiště, často do v. femoralis. Tato metoda lze použít jen v případě, když je srdce v pořádku (Fendrychová a kol., 2007, str. 392).

Při napojení dítěte na ECMO musí být přítomen speciální tým. Dítě se uloží na vyhřívané lůžko, napojí se na monitor VF, zafixuje se proti pohybu. Po napojení na ECMO se přestanou podávat vazoaktivní léky, parametry ventilátoru se sníží na minimum, sledují se možné krvácivé projevy, protože dítě je heparinizováno, sledují se hodnoty krve (ACT, hematokrit, hladina trombocytů), sledují se VF, bilance tekutin, projevy bolesti, provádí se analgetizace a doplňování objemu krve (Fendrychová a kol., 2007, str. 392-393).

Dítě by se mělo nechat v klidu, neměly by se u něj provádět bolestivé zákroky, a pokud je nutná ECMO po několik dní, musí se zabránit proleženinám (Fendrychová a kol., 2007, str. 393).

K největším komplikacím ECMO patří krvácení, vzduchová embolie, infekce a neurologické postižení (Fendrychová a kol., 2007, str. 393).