

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012

Marcela Pumprlová, Dis.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

ÚSTAV PORODNÍ ASISTENCE

Marcela PUMPRLOVÁ, Dis.

Bronchopulmonální dysplazie

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Soňa ŠULÁKOVÁ

Olomouc 2012

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce:

Bronchopulmonární dysplazie

Název práce v AJ:

Bronchopulmonary dysplazia

Datum zadání: 2012-01-18

Datum odevzdání: 2012-05-04

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav porodní asistence

Autor práce: Marcela Pumprlová, Dis.

Vedoucí práce: MUDr. Soňa Šuláková

Abstrakt v ČJ:

Předmětem bakalářské práce je bronchopulmonální dysplazie jako onemocnění, které se nejčastěji diagnostikuje u předčasně narozených dětí. Cílem práce bylo vytvořit přehledovou studii a popsat toto onemocnění skrze nozologickou jednotku. Práce předkládá poznatky o nejčastějších dechových obtížích nezralých dětí, které se podílejí na rozvoji chronického plicního onemocnění.

Velká část práce poukazuje na historický vývoj pojmu bronchopulmonální dysplazie a na změny v diagnostice za posledních několik desítek let. Zabývá se také současnými postupy léčby a zdůrazňuje důležitost fyzioterapie, která má za cíl zajistit dobrou kvalitu života dětí s bronchopulmonální dysplazií. Dále práce uvádí významné klinické studie v péči o nezralé novorozence, na kterých se Česká republika v současné době podílí.

Abstrakt v AJ:

The topic of this thesis is bronchopulmonary dysplasia, a disease that is most often diagnosed at preterm infants. The aim of this work was to create a well-arranged study and to describe this disease through the nosological item. The work shows the knowledge of most often breathing difficulties of immature infants. The difficulties participate on the growth of chronic pulmonary disease.

Most of the thesis points out the historical view of the term bronchopulmonary dysplasia and the changes in diagnosis in past few decades. It also concerns with the contemporary procedure of the treatment and emphasizes the importance of physiotherapy of which aim is to ensure good quality life of infants with bronchopulmonary dysplasia. Important clinical studies about the care of immature infants are also stated, Czech republic participates in them recently.

Klíčová slova v ČJ:

bronchopulmonální dysplazie, oxygenoterapie, syndrom respirační tísně, nezralý novorozenec, kortikoidy, fyzioterapie nezralých novorozenců, respirační handling

Klíčová slova v AJ:

bronchopulmonary dysplasia, oxygen therapy, respiratory distress syndrome, newborn immature, steroids, physiotherapy premature infants, respiratory handling

Rozsah: 53 s.

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

Olomouc 4. května 2012

Děkuji MUDr. Soni Šulákové za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady a poskytnuté materiály.

OBSAH

ÚVOD	8
1 NEJČASTĚJŠÍ DECHOVÉ OBTÍŽE NEDONOŠENÝCH DĚTÍ.....	11
1.1 Syndrom respirační tísně a jeho komplikace	11
1.2 Bronchopulmonální dysplazie v průběhu času.....	13
1.3 „Stará“ a „nová“ bronchopulmonální dysplazie.....	14
2 SPECIFIKA BRONCHOPULMONÁLNÍ DYSPLAZIE.....	16
2.1 Morfologie bronchopulmonální dysplazie.....	16
2.2 Vývoj respiračního ústrojí.....	17
2.3 Patofyziologie.....	18
2.4 Faktory zvyšující poškození plic.....	19
2.5 Klinické změny.....	21
2.6 Možnosti léčby.....	22
2.7 Prognóza dětí s bronchopulmonální dysplazií.....	29
2.8 Výzkumný projekt.....	29
2.9 Propuštění do ambulantní a domácí péče.....	30
2.10 Prevence.....	31
3 RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE.....	33
3.1 Kontaktní dýchání.....	34
3.2 Respirační handling.....	35
3.3 Masáže a polohování.....	37
3.4 Inhalace.....	39
3.5 Modifikovaná autogenní drenáž.....	39
3.6 Reflexní dýchání.....	40

3.7	Edukace a spolupráce.....	41
	DISKUZE.....	43
	ZÁVĚR.....	45
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ.....	47
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	48

ÚVOD

Porodnost ve vyspělých zemích včetně České republiky klesá, ale nezmenšuje se podíl rizikových a patologických novorozenců. Jejich počet má tendenci stoupat, což souvisí s vysokou úrovní perinatální péče. Dnes přežívají nejen těžce nezralí novorozenci, ale i novorozenci se závažnými vrozenými vývojovými vadami, které byly dříve těžko řešitelné (Elstnerová, 2010, s. 95).

Poslední desetiletí přinesla významnou změnu v možnostech přežití nedonošených dětí. Tento vývoj byl u nás započat v 80. letech, a to nástupem moderní intenzivní péče s řízenou ventilací. V 90. letech bylo na úspěch mladého oboru dále navázáno. Byly dosaženy pokroky v léčbě syndromu respirační tísně a bronchopulmonální dysplazie, a to zejména léčbou surfaktantem, kortikosteroidy a rovněž zdokonalením techniky řízené ventilace a zlepšení ošetrovatelské péče (Peychl, 2005, s.13).

Bronchopulmonální dysplazie je jedním ze závažných onemocnění s dlouhodobými následky. V České republice a dalších rozvinutých zemích postihuje 20–30 % novorozenců s velmi nízkou porodní hmotností. Jedná se o onemocnění, které začíná v neonatálním období.

K napsání této bakalářské práce mě především přiměla dlouholetá práce na jednotce intenzivní péče, kde jsem se setkávala s extrémně nedonošenými dětmi narozenými na hranici viability plodu, které jsou ohroženy vznikem bronchopulmonální dysplazie. U těchto dětí je riziko vzniku popisované nemoci vysoké a jejich vývoj může být velmi nepříznivý.

Hlavním cílem této práce bylo shromáždit a nastudovat dostatek informací z publikovaných zdrojů a vytvořit tak přehledovou studii.

Základní problém jsem si vymezila v podobě otázky: *Jaké poznatky o bronchopulmonální dysplazii byly dosud publikovány?*

Cíle, které jsem si stanovila, určují oblasti zkoumaného problému mé bakalářské práce.

Cíl 1: *Předložit poznatky o nejčastějších dechových obtížích, které se podílejí na rozvoji chronického plicního onemocnění.*

Cíl 2: *Předložit poznatky o bronchopulmonální dysplazii skrze nozologickou jednotku.*

Cíl 3: *Předložit poznatky o možnostech respirační fyzioterapie u novorozenců s bronchopulmonální dysplazií.*

Jako vstupní literatura, která sloužila jako podklad pro vymezení popisovaného problému a souvisejících teoretických východisek, byla prostudována v podobě následujících titulů:

BOREK, Ivo, et al. 2001. *Vybrané kapitoly z neonatologie a ošetrovatelské péče.* Brno 2001 : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2001. 325 s. ISBN 80-7013-338-4.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava, et al. 2007. *Intenzivní péče o novorozence .* Brno : Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. 403 s. ISBN 978-80-7013-447-4.

HRODEK, Otto, VAVŘINEC, Jan. 2002. *Pediatric.* Praha: Galén, 2002, 767 s. ISBN 80-7262-178-5.

PEYCHL, Ivan. 2005. *Nedonošené dítě v péči praktického a nemocničního pediatra.* Praha : Galén, 2005. 164 s. ISBN 80-7262-283-8.

MUNTAU, Ania Carolina. 2009. *Pediatric.* Praha : Grada, 2009. 581 s. ISBN 978-80-247-2525-3.

Rešeršní činnosti byly realizovány v dostupných databázích z on-line přístupů na Univerzitě Palackého v Olomouci. Pro získání co nejširších informací k danému tématu bakalářské práce bylo spolupracováno s Lékařskou knihovnou ve Zlíně, s Jednotkou intenzivní a resuscitační péče pro novorozence Krajské nemocnice T. Bati ve Zlíně a s Jednotkou intenzivní a resuscitační péče pro novorozence Fakultní nemocnice v Olomouci. Byly použity následující vyhledávací strategie:

a) období vyhledávání: 10/2011 – 03/2012

b) časový úsek publikování: 2000- 2012

c) klíčová slova pro vyhledávání :

bronchopulmonální dysplazie, oxygenoterapie, syndrom respirační tísně, nezralý novorozenec, kortikoidy, fyzioterapie nezralých novorozenců, respirační handling

d) použité databáze: MEDLINE, MEDVIK, UP TO DATE

e) vyhledávání v: GOOGLE scholar a GOOGLE.cz

e) časopisecké a jiné zdroje: - Arch Dis. Child Fetal Neonatal Ed ISSN 1468-2050

- Československá pediatrie ISSN 0069-2328

- Indian Journal of Pediatrics ISSN 0973-7693

- Medical Tribune ISSN 1214-8911

- Neontologické listy ISSN 1211-1600

- Neonatology ISSN 0047-2506

- Pediatrics ISSN 1098-4275

- Pediatrie pro praxi ISSN 1214-6773

- Thorax ISSN 0012-3692

- The journal of nutrition ISSN 0022-3166

- Vox Pediatrie ISSN 1213-2241

- Zdravotnické noviny ISSN 1214-7664

Cílem rešeršních aktivit bylo nalézt dostatečné množství odborných, přehledových článků a dostupných abstraktů vědeckých prací k získání přehledu. Po analýze bylo celkem nalezeno 61 odborných článků. K tvorbě přehledu bylo použito 33 článků, z toho 21 článků v českém jazyce, 11 článků v anglické jazyce, 1 článek v jazyce slovenském. Z důvodu nevhodnosti informací k daným cílům bakalářské práce nebylo použito 28 článků.

1 NEJČASTĚJŠÍ DECHOVÉ OBTÍŽE NEDONOŠENÝCH DĚTÍ

Následující text přináší informace o nejčastějších dechových obtížích, které mohou přetrvávat týdny, měsíce, ale i léta po propuštění do domácí péče a mohou se výrazně podílet na rozvoji chronického plicního onemocnění. Jedná se o **syndrom respirační tísně** (RDS) a chronické fibroproliferativní onemocnění plic, tedy o **bronchopulmonální dysplazii** (BPD).

1.1 Syndrom respirační tísně a jeho komplikace

Patologické stavy plic, např. poruchy dýchání se podílí na úmrtnosti a nemocnosti novorozenců, projevují se různou formou potíží a příznaků (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 195). Anomální stav plic, jehož příčinou je nedostatek surfaktantu, může být příznakem syndromu respirační tísně (RDS), který postihuje zejména předčasně narozené novorozence, ale i kriticky nemocné zralé novorozence.

Borek et al. charakterizují RDS jako komplexní patologický stav plic, který se vyvíjí během prvních hodin po porodu. Klinický obraz dechový potíží je charakterizovaný **dyspnoí** (ztíženým dýcháním), **inspiračním postavením hrudníku**, **vpadávaní hrudní kosti**, **grunting** (naříkavým výdechem), **tachypnoí**, postupně se může přidat **cyanotické zabarvení kůže** (Borek et al., 2007, s. 76).

Dle Peychla nejpodstatnější roli u RDS hraje nedostatečná tvorba vlastního, endogenního **surfaktantu**, který je komplexní směsí sfingolipidů a proteinů, které mají tu schopnost, že vyrovnávají povrchové napětí plicních sklípků a brání tak jejich kolapsu. Chybí-li surfaktant, plíce mají tendenci kolabovat při expiriu, zmenšuje se kapacita i poddajnost plic. Funkce plic je tím narušena a dochází k neúčinné výměně plynů (Peychl, 2005, s. 66).

Podobně popisují RDS i Fendrychová, Borek et al., ale navíc uvádějí, že při nedostatečné přítomnosti surfaktantu se rozvíjí atelaktáza určité části plic, která vede k hypoxii a odumírání výstelky alveolů a k plicnímu edému. Terapie by měla být zcela zásadní. Pokud nezasáhneme, dojde k vyčerpání organismu dyspnoí, dýchání se stane nepravidelné a nastoupí apnoické pauzy. Celkový stav dítěte se prudce zhorší a dochází k respiračnímu selhání (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 196).

Klinické komplikace RDS dle Muntau jsou (Muntau, 2009, s. 10):

- *plicní intersticiální emfyzém*
- *pneumotorax*
- *pneumomediastinum*
- ***bronchopulmonální dysplazie***
- *perzistující tepenná dučej*
- *nekrotizující enterokolitida*
- *intrakraniální krvácení*

V ***léčbě*** RDS se dle Psychla tradičně uplatňoval zejména kyslík, úprava vnitřního prostředí a samozřejmě dechová podpora. Tentýž autor popisuje zásadní zlom v léčbě, a to období 80. – 90. let 20. století, kdy došlo k zavedení léčby exogenním surfaktantem. Tento způsob léčby zcela změnil přirozený průběh onemocnění (Psychl, 2005, s. 68).

Podle Fendrychové, Borka et al. spočívá podstata terapie v prenatální profylaxi a v postnatální terapii. Dle autorů je nutné pokusit se oddálit nástup hrozícího porodu prostřednictvím tokolýzy a ostatních porodnických opatření a matce před porodem aplikovat farmaka (kortikoidy), která vedou ke zvýšení tvorby povrchově aktivních látek v alveolárních buňkách. Jako novinku v terapii RDS uvádějí ve své publikaci autoři aplikaci kombinované hormonální terapie (thyreoliberinu + kortikoidy). Postnatální terapie spočívá v uložení dítěte na JIP a v závislosti na klinickém obrazu dítěte v aplikování oxygenoterapie pomocí nazálního kontinuálního pozitivního přetlaku (nCPAP) nebo umělé plicní ventilace (UPV), popřípadě v aplikaci surfaktantu (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 197–198).

Pohunek a Svobodová uvádějí, že použití surfaktantu ihned po porodu dítěte s nezralou plící vede k zásadnímu obratu v resuscitačních režimech a také k rychlé homogenizaci ventilace, často až k normální funkci plic (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 30).

1.2 Bronchopulmonální dysplazie v průběhu času

BPD je jedno z nejvýznamnějších onemocnění. Jeho základy jsou položeny perinatálně a vyvíjí se v průběhu novorozeneckého období. Negativně působí na dlouhodobý vývoj nezralých novorozenců (Plavka, 2006, s. 3). V průběhu času, tzn. během více než 40 let, se BPD a její klinika a z ní vyplívající definice neustále měnila.

Poprvé bylo toto onemocnění popsáno Northwayem, a to v roce 1967, kdy tento autor stanovil rentgenologická, klinická a patologicko-anatomická kritéria. Původně bylo onemocnění rozděleno do tří stadií pulmonálních změn, která vedla ke čtvrtému stadiu, jež bylo charakterizováno těžkými morfologickými a funkčními změnami v plicích. Dle téhož autora byla jednou z nejdůležitějších známek nemoci závislost dětí na kyslíku, přetrvávající ještě dvacátý osmý den života. V průběhu dalších let došlo k četným obměnám Northwayovy teorie (Mocková, 2003, s. 30).

Plavka uvádí, že v období před zavedením antenatálních steroidů a surfaktantu do klinické praxe se BPD vyskytovala u zralejších novorozenců, kteří byli vystavováni vysoké koncentraci kyslíku a agresivní plicní ventilaci, což vedlo k těžkému plicnímu edému, epitelární metaplazii a k bronchiální a vaskulární hypertrofii hladké svaloviny. Přibližně dvacet pět let po zavedení těchto preparátů (surfaktantu, antenatálních steroidů) do praxe v kombinaci s novými ventilačními technikami umožnily tyto nové způsoby léčby snížit spotřebu kyslíku a zmírnit agresivní způsoby ventilace. Výsledkem bylo zvýšení počtu přežití extrémně nedonošených dětí (Plavka, 2006, s. 3).

Binder ve svém článku uvádí, že první studie o aplikaci antenatálních kortikoidů se datuje od náhodného nálezu profesora Grahama Lingginse, který ji učinil před 40 lety. Tento lékař vyzoroval, že exogenní aplikace kortikoidů navodí porod a zlepši

tak postnatální přežití plodů, a to urychlením plicní maturace. Tyto studie byly nejdříve prováděny jako animální experimenty a posléze jako humánní práce, kdy se kortikoidy podávaly těhotným ženám (Binder, 2007, s. B4).

Pohunek a Svobodová, popisují BPD definovanou před třiceti lety jako klasickou BPD, která se pojila s předsurfaktantovou dobou a s resuscitačními a ventilačními režimy s vysokými koncentracemi kyslíku, které vedly k poškození plicních struktur za účasti kyslíkových radikálů. Použití surfaktantu ihned po porodu dítěte s nezralou plící vedlo k zásadnímu obratu v resuscitačních režimech (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 30).

1.3 „Stará“ a „nová“ bronchopulmonální dysplazie

BPD má multifaktoriální etiologii. Terminologie a diagnostická kritéria mohou být ještě dnes nejednotná. BPD se opírá o definice vycházející z teorií **Bancalariho** a **Shennana** z roku 2000. Podle Bancalariho se diagnóza BPD zakládá na potřebě umělé plicní ventilace v prvních čtrnácti dnech života s minimem ventilace aspoň po dobu tří dnů. Dále se v jeho teorii uvádí přítomnost charakteristických rentgenových nálezů a klinické známky respirační nedostatečnosti po 28. dnu života, kdy je k udržení parciálního tlaku kyslíku v těle nutná oxygenoterapie. Naopak Shennan sestavil novější názor na BPD, kdy ji definoval jako potřebu kyslíku po 36. postkoncepčním týdnu, spojenou s rentgenologickými změnami a anamnézou umělé plicní ventilace (Bašek, 2000, s. 16).

Mocková ve svém článku dobře vystihla rozdíl mezi starým a novodobým pojetím BPD. Uvádí, že u tzv. **staré formy** byl plicní parenchym nezralých dětí nejvíce poškozen razantní ventilační technikou, zejména používáním vysokých ventilačních tlaků (barotraumat) a aplikací vysokých koncentrací kyslíku. Popisuje, že postižené plíce měly neobvyklý vzhled, byly těžší, tužší a tmavší než normální plicní tkáň poškozená enfyzémem, byla patrná epitelární metaplázie, hypertrofie hladkých svalů. V posledních letech se objevila tzv. **nová forma BPD**. Mocková ji popisuje jako takovou, která se od staré formy BPD liší v řadě anatomických změn. Jsou zavedeny

nové terapeutické postupy, které vedly ke snížení gestačního věku přežívajících dětí s BPD. Jedná se o extrémně nezralé novorozence, kteří přicházejí na svět v období mezi 24. a 30. týdnem gestace. Tato forma je charakterizována dle Mockové značnou redukcí alveolárního růstu na základě snížené vaskularizace (Mocková, 2003, s. 30). Černý et al. popisují starou BPD jako plicní onemocnění nezralého novorozence s RDS při umělé plicní ventilaci s vysokými nároky na koncentrace vdechovaného kyslíku a s typickými klinickými, rentgenologickými i morfológickými změnami. Teprve léta 1994–1999 přinesla nové poznatky o patofyziologii onemocnění, kdy bylo onemocnění charakterizováno nejen jako porucha plicního vývoje a inhibice tvorby alveolů, ale také jako porucha vývoje angiogeneze. Autoři uvádějí že v současnosti vychází klasifikace BPD především z **klinických pozorování** a z nových poznatků o vzniku a vývoji onemocnění (Černý et al., 2005, s. 24).

Závěrem tedy můžeme shrnout tyto dva pojmy, které se v dnešní nomenklatuře používají. Pojmy „stará“ BPD a „nová“ BPD. První označuje BPD rozvíjející se na základě poškození plíce umělou plicní ventilací s rozvojem emfyzematózních okrsků, srůstů a atelaktáz. Vzniká tedy hlavně poškozením, jak popisují Fendrychová, Borek et al. ve své publikaci. Pojem nový typ BPD označuje naopak spíše extrémně nezralou plíci, které sice moderní péče o novorozence umožnila přežít bezprostřední období po narození, ale její funkce a anatomie zůstávají ve vývoji neúplné. Vzniká spíše nezralostí (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 306).

2 SPECIFIKA BRONCHOPULMONÁLNÍ DYSPLAZIE

Tato část práce je věnována upřesnění pojmu bronchopulmonální dysplazie jako nozologická jednotka. Nozologii můžeme definovat jako nauku o jednotlivých nemocech a jejich třídění (Vokurka, Hugo et al., 2009, s.728). Pojem nozologická jednotka znamená pojetí nemoci v užším slova smyslu, to znamená, že zahrnuje morfologii onemocnění, jeho etiologii a patogenezi.

2.1 Morfologie bronchopulmonální dysplazie

BPD je onemocnění začínající v neonatálním období. Fendrychová, Borek et al. nahlíží na BPD jako na onemocnění **kardiopulmonální**, které vzniká jako následek plicní patologie, nejčastěji se jedná o RDS. Titíž autoři stavějí do centra pozornosti vliv oxygenoterapie a umělou plicní ventilaci, kdy kvůli těmto vlivům dochází k prohloubení vývoje onemocnění. Udávají také, že čím je nezralejší a menší novorozenec, tím je riziko vzniku BPD vyšší, a stanovit toto onemocnění jako diagnózu lze v případě, že je dítě závislé na kyslíku **déle než 28 dní**. Pro děti, které se narodily před 32. gestačním týdnem, je hodnocena závislost na kyslíku **po 36. týdnu gestace**. Autoři uvádějí ve své publikaci základní rozdělení BPD (Tab.1), které vycházejí z definice Jobeho a Bancalariho z roku 2000 (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 305).

Tab.1 Definice BPD dle Jobe, A., Bancalari, E.

Gestační věk	< 32 týdnů	≥ 32 týdnů
Čas hodnocení	36. postkoncepční týden (PKT)	> 28. den, ale < 56. den života nebo den propuštění (co nejdříve)
Léčba kyslíkem > 21 % alespoň 28 dní		
Mírná BPD	Bez kyslíku v 36. PKT nebo při propuštění (co nejdříve)	Bez kyslíku v 56. dnu života nebo při propuštění (co nejdříve)
Střední BPD	Kyslík < 30 % v 36. PKT nebo při propuštění (co nejdříve)	Kyslík < 30% v 56. dnu života nebo při propuštění (co nejdříve)
Těžká BPD	Kyslík ≥ 30% a/nebo UPV či CPAP ve 36. PKT nebo při propuštění (co nejdříve)	Kyslík ≥ 30% a/nebo UPV či CPAP v 56. dnu života, ne při propuštění (co nejdříve)

2.2 Vývoj respiračního ústrojí

Vývoj plic je strukturálně a funkčně určen mnoha faktory, mezi něž patří nejen faktory genetické, ale i mnohé faktory pocházející z intrauterinního prostředí (nitrohruční prostor, množství amniotické tekutiny a fetální dechové pohyby). Prvotní struktury respiračního systému se tvoří časně u embrya ve stáří tří týdnů a anatomicky konečnou podobu získávají prakticky po 16. týdnu. Ale funkce pro výměnu plynů nastává až v období mezi 24. a 28. týdnem. V tomto období dochází k synchronní tvorbě cévního řečiště alveolů, což je podmínkou rovnoměrné výměny plynů a cévního průtoku (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 29).

Trávník a Čech popisují vývoj dýchacích cest tak, že základem pro vývoj je entodermová výchlíпка ventrální stěny předního střeva, která se zanořuje do mezenchymu ventrálního mesenteria. Tato výchlíпка komunikuje s předním střevem, od něhož se poté částečně oddělí (spojení zůstává jen na oblast budoucího hrtanu). Výchlíпка roste kaudálně, tvoří se základ rozdělený na konci ve dva plicní pupeny. Vzniká pravý a levý plicní pupen, což odpovídá budoucímu uspořádání bronchů a plicních laloků (Trávník, Čech, 1997, s. 53). S postupným vývojem se plice zvětšují a vyklenují pleurální dutinu ventrálně a laterálně do mezenchymu

přední tělní stěny. Z mezenchymu se vytvoří parietální pleura. Mezenchym pokrývající povrch plic vytvoří pleuru viscerální. Alveoly se vytvářejí jako slepé výchlípky konečných rozvětvení bronchiolů. Postupně se vyvinou tři až čtyři generace alveolů (Čech et al., 2006). Až do porodu jsou alveoly nevzdušné, pokryté kubickým epitelem (Vacek, 2006, s.166).

Plicní parenchym se vyvíjí v několika stadiích. Alveoly od 24. týdne tvoří většinu plicního parenchymu. V 26. týdnu je struktura plic ještě nedokonalá, ale i tak umožňuje předčasně narozeným dětem v tomto týdnu přežít (Trávník, Čech, 1997, s. 53), ale mortalita je vysoká, neboť nervový systém řídící a regulující životní funkce včetně dýchání je nezralý (Vacek, 2006, s. 166). Výstelka pokrývající alveoly je tvořena buňkami s granuly, které se diferencují mezi 23.–24. týdnem fetálního života (granulové pneumocyty), produkující sekret, který tvoří tzv. povrchový film, zvaný výstelkový komplex – **surfaktant**, tvořený lecitem, sfingomyelinem, který snižuje povrchové napětí, zabraňuje kolapsu alveolů, uplatňuje se při vzdušnění plic po narození a je nezbytnou podmínkou pro respiraci. Zabraňuje vniknutí sekretu z dýchacích cest do alveolů (Vacek, 2006, s. 167). Vývoj alveolů pokračuje i v postnatálním období za podmínky neporušeného vývoje a dosahuje plného počtu až 300 milionů plicních sklípků mezi 2.–4. rokem života (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 29).

2.3 Patofyziologie

Předčasným porodem dochází k přerušení intrauterinního vývoje. Dochází k zástavě placentární oxygenace, a je tedy nutné začít okysličovat nevyvinutou výměnnou jednotku ve stadiu zrodu, což může znamenat těžký inzult, který může vést ke zpomalení nebo až nerovnoměrné zástavě vývoje alveolární struktury. To samozřejmě vede ke snížení počtu alveolů a omezení rezervy respiračního traktu. Plíce jsou tak vystaveny nefyziologickým tlakům a vyšším koncentracím kyslíku při mechanické ventilaci. Obě kombinace těchto faktorů jsou považovány za nejvýznamnější patogenetické mechanismy při rozvoji BPD (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 29).

Abman, Mourani a Sontag dávají do centra pozornosti genetické faktory. Mnohé studie, které uvádějí autoři naznačují, že genetická predispozice hraje významnou úlohu v patogenezi BPD. Dle autorů je BPD výrazně ovlivněna složitou interakcí mezi genetikou a environmentálními faktory. Výzkumy byly prováděny na monozygotních a dizygotních dvojčatech. Výsledek studií naznačil, že větší genetickou náchylnost k rozvoji BPD mají monozygotní dvojčata, kdy genetické faktory představovaly 53 % odpovědnosti za BPD. Ve skutečnosti toto zjištění naznačilo, že genetická predispozice ke vzniku BPD má stejnou roli jako genetické faktory přispívající k onemocnění u dospělých jako je hypertenze (v 30 %), nádorové onemocnění (ve 42 %) nebo psychiatrické poruchy (v 60 %). Současným úkolem těchto studií je hlubší identifikace genů, které přispívají k rozvoji BPD a interakce těchto genů s environmentálními podněty, které negativně působí na plicní strukturu předčasně narozených dětí (Abman, Mourami, Sontag, 2011, [online] [cit. 28.3.2012]).

2.4 Faktory zvyšující poškození plic

Rizikovým faktorům byla a je věnována maximální pozornost. Bez komplexního pohledu a přístupu k dětem s BPD nelze najít optimální řešení. Údaje o výskytu BPD dle Hrodka, Vavřince et al. se u předčasně narozených dětí pohybují od 10 do 70 % v závislosti na tělesné hmotnosti, na textačním věku a na kritériích daných pro definici BPD. Autoři uvádějí, že nejčastější jsou touto diagnózou postiženy děti narozené v 25.–28. týdnu těhotenství s porodní hmotností 600–800 g. Vyzdvihují, že toto plicní onemocnění je vzácné u novorozenců narozených po 32. týdnu těhotenství (Hrodek, Vavřinec et al., 2002, s. 218). Dle Cirmanové se BPD vyskytuje u dětí s porodní hmotností pod 1000 g ve 30 %, což je každoroční nárůst asi o 120 dětí (Cirmanová, 2010, s. B2).

Za nejčastější činitele zvyšující riziko vzniku BPD uvádějí autoři (Bašek, 2000, s. 16, Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 306):

- a) funkční a anatomická nezralost plic
- b) působení kyslíku
- c) barotrauma
- d) infekce
- e) nešetrná umělá plicní ventilace
- f) perzistující Botalova dučej
- g) nedostatek vitamínu A
- h) malnutrice

Plavka uvádí, že negativní faktory, které působí na nezralou plíci, ještě nemusí vyvolávat ve svém důsledku dlouhodobé poškození orgánů, ale společné působení více činitelů po určitou dobu, však může vyvolat změny, které vyvolají orgánové odchylky a výsledkem může být dlouhodobé postižení. Tentýž autor staví do centra pozornosti **zánět** jako mechanismus, který má prokazatelný vliv na rozvoj BPD. U dětí s BPD se nacházejí zánětlivé markery v plicích ve vyšších koncentracích. Novorozenci, kteří jsou ohroženi zánětem v prenatálním období nebo jsou již přímo osídleni kolonizací ureoplasmaty, mají zvýšený zánětlivý ukazatel v plicích již ihned po porodu. Některé studie dle Plavky prováděné jako animální experimenty a posléze jako humánní práce poukazovaly na překvapující fakt, že zánět exponovaný za prenatálního života má mírnější známky RDS, avšak častější rozvoj BPD (Plavka, 2006, s. 4).

Výsledkem působení etiologických činitelů je dle Peychla dlouhodobé postižení plicní tkáně mnohočetnými mikrotraumaty, záněty, ložisky a novotvořením vaziva (lokální fibroza), a tím dochází k omezení ventilační plochy (Peychl, 2005, s. 69).

2.5 Klinické změny

Dítě s BPD vykazuje různý stupeň respirační tísně. Fendrychová, Borek et al. (2007, s. 307) charakterizují tyto klinické dominující známky onemocnění:

- *tachypnoe*
- *dyspnoe*
- *nepravidelné dýchání s únavou*
- *vyšší výskyt apnoických pauz*
- *slyšitelný krepitus, rachůtky a pískoty*
- *tachykardie*

Podobně popisuje klinické změny i Bašek. Navíc uvádí *hypoxémii, hyperkapnii a respirační acidózu* při odběru krevních plynů, které jsou důsledkem tachypnoe a dyspnoe. Zdůrazňuje také *neprospívání*, kdy hlavní podíl na problémech s váhovými a růstovými přírůstky má zřejmě skutečnost, že děti s BPD vydají na dechovou práci až o polovinu více energie než děti zdravé (Bašek, 2000, s.16).

Černý et al. dělí klinický obraz onemocnění do tří fází vývoje. V první fázi předchází BPD mechanická ventilace nejčastěji kvůli RDS, pneumonii nebo pro nedostatečnou spontánní dechovou aktivitu. Druhou fází označují jako „honeymoon period“, která je klinicky nenápadná a děti v této fázi nemají vysoké nároky na dodávku kyslíku. Během třetí fáze dochází k postupnému zhoršování klinického stavu (zhoršení kvality dýchání, projevy hypoxémie) a rostou nároky na ventilační podporu a dodávku kyslíku (Černý et al., 2005, s. 24).

Podle Mockové se klasický obraz BPD, kterému předchází těžká forma RDS u nezralých dětí vyskytuje jen výjimečně. Mírná podoba BPD se vyskytuje u extrémně či silně nezralých dětí, které mají známky RDS jen minimální nebo žádné, neboť dobře zareagovaly na aplikaci surfaktantu, avšak pro opakované apnoické pauzy a nedostatečné respirační úsilí, musejí být tyto děti na dlouhodobé mechanické ventilaci. Mocková pak dále uvádí další skupinu dětí s BPD. Jsou to nedonošené děti, u kterých musí být zahájena mechanická ventilace pro náhlé

zhoršení jejich zdravotního stavu, pro známky sepse a s tím spojené komplikace (Mocková, 2003, s. 32).

Podle Fendrychové, Borka et al. vzniká někdy BPD plynulým přechodem z RDS, někdy je mezi RDS a BPD různě dlouhé mezidobí, kdy dochází ke zlepšení funkčních změn až k normálnímu stavu, které poté postupně přejde do respiračního zhoršení (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 307).

2.6 Možnosti léčby

Většina potíží dítěte s BPD pramení z poškození plic. Léčebná strategie je zaměřena na zlepšení plicních funkcí. Bašek staví na první místo jako pilíř léčby **oxygenoterapii**. Uvádí, že kyslík je nezbytný pro správný vývoj CNS a dlouhodobé poklesy arteriální saturace pod 90 % velmi významně zhoršují neuropsychické schopnosti. Dále podle něj nemá kyslík jen výbornou nutriční funkci, kdy adekvátní oxygenace s dostatkem kalorií umožňuje růst a vývoj dětí s BPD, který je srovnatelný s vývojem se skupinou zdravých dětí, ale má také významný vliv na plicní cévy. Nedostatek kyslíku v arteriální krvi může vést k pozdějšímu vzniku plicní hypertenze. Rovněž je vhodné udržovat arteriální saturaci mezi 90 až 95 % (Bašek, 2000, s. 16).

Einchewald a Stark z Americké pediatrické společnosti se shodují, že u dětí, které vyžadují potřebu kyslíku se může nastavit horní limit pro cílovou pulzní oxymetrii saturace mezi 95 a 96 % nebo i méně (Einchewald, Stark, 2007, s. 334-337).

Higgins, Bancalari, Willinger uvádějí, že nadměrná expozice kyslíku může vést k hyperoxii, což vede k nadměrnému ukládání kolagenu a k endoteliálnímu poškození buněk a tím k vyššímu riziku vzniku BPD než u dětí, které jsou syceny kyslíkem o nižší koncentraci (Higgins, Bancalari, Willinger, 2007, [online] [cit. 10.1.2012]).

Na druhém místě v léčbě BPD stojí **umělá plicní ventilace** (UPV). Peychl uvádí výrazný pokrok v technice poskytování dechové podpory. Ventilátory, které byly používány koncem 80. a počátkem 90. let poskytovaly obvykle

pravidelné dopravování směsi plynů do plic pomocí přetlaku. Dýchací cesty tak byly při vysokých režimech a při současném asynchronním spontánním dýcháním dítěte vystaveny značnému riziku barotraumat. Dnešní intenzivní péče používá šetrné metody dechové podpory. Při řízené ventilaci jsou k dispozici promyšlené a propracované metody synchronizace se spontánním dýcháním dítěte nebo vysokofrekvenční ventilace (Peychl, 2005, s. 71).

Byla provedena řada klinických studií, které porovnávaly UPV a nCPAP, z nichž vyplynulo, že neadekvátní způsob ventilační podpory bezprostředně po porodu může poškodit nezralou plicní tkáň a způsobit tak patologický vývoj plic s trvalými následky. Jedním takovým výzkumem se zabývaly Demová, Magyarová, Bystrická. V této studii sledovaly vliv iniciálního ventilačního managementu na incidenci BPD u novorozenců narozených v 24.-27. týdnu těhotenství. Soubor pacientů tvořili novorozenci, kteří byli na porodním sále po aplikaci surfaktantu napojeni na nCPAP a novorozenci, u kterých po aplikaci surfaktantu pokračovala UPV. Výsledky analýzy prokázaly, že okamžité napojení novorozenců na nCPAP bezprostředně po aplikaci surfaktantu má u těchto dětí nižší incidenci BPD (Demová, Magyarová, Bystrická, 2010, s. 503).

Dle Plavky lze považovat za velmi rizikovou agresivní ventilaci, která je provázána výraznými hrudními exkurzemi a velkými dechovými objemy. Tento autor také preferuje jako nejbezpečnější adaptaci plic na nové prostředí ponechání nezralého novorozence spontánně dýchat za podpory nCPAP v kombinaci se surfaktantem a minimálním přívodem kyslíku. Touto kombinací se sníží potřeba mechanické ventilace a tím riziko poškození plic způsobené UPV. Klade důraz na správně vedenou techniku optimálního plicního objemu a na brzkou extubaci dítěte na UPV (Plavka, 2006, s. 4).

Sankar et al. zdůrazňují ochranné ventilační strategie, které byly vytvořeny jako pokusy snížit nebo zamezit poškození z mechanické ventilace, která přispívá k rozvoji chronického plicního onemocnění. Tyto strategie dle autorů spočívají v minimální ventilaci, vysokofrekvenční oscilační ventilaci, včasné aplikaci kontinuálního pozitivního tlaku do dýchacích cest a v neinvazivní mechanické ventilaci. Vysokofrekvenční oscilační ventilace je založena na technice rychlé ventilace s velmi malými dechovými objemy, které snižují riziko poškození plic.

Tento způsob ventilace není určen pro všechny předčasně narozené děti na UPV, ale spíše jen pro děti s těžkým respiračním selháním nereagující na konvenční mechanickou ventilaci (Sankar et al., 2008, s. 369-376).

Své místo v léčbě zaujímají rovněž **diuretika**. Mocková uvádí, že diuretika zlepšují plicní poddajnost a plicní funkce a současně snižují odpor cév plicního řečiště. (Mocková, 2003, s. 32). Fendrychová, Borek et al. uvádějí, že pomocí diuretik se sníží intravaskulární objem, a tím se sníží únik tekutin do intersticia a tedy i do plic (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 307).

Cerny, Torday, Rehan se ve svém článku zmiňují o významu restrikce tekutin. Snížená bilance tekutin vede k menšímu riziku vzniku plicního edému, a tím k minimálnímu poškození plic, které přispívá k BPD. Zdůrazňují také, že přebytek tekutin může vést ke vzniku symptomatického otevřeného ductus arteriosus,

což může přispívat k patogenezi BPD. Autoři také zmiňují důležitý fakt, a to vyhnout se aplikaci koloidních roztoků, jako je albumin (Cerny, Torday, Rehan, 2008, s. 75-89).

Dosud stále používaným způsobem léčby BPD zůstává aplikace **kortikoidů**. Jsou používány jednak jako prevence, jednak v terapii. Léčba kortikoidy se v intenzivní péči o nezralého novorozence na jednotlivých pracovištích v ČR liší. Podle Baška jsou tyto rozdíly v načasování zahájení, dávce a délce podávání kortikosteroidů (Bašek, 2000, s.16). Mocková popisuje účinek kortikoidů jako význačný. Mají protizánětlivý, antiedémový účinek a zvyšují působení a využití surfaktantu (Mocková, 2003, s.32).

Mnoho autorů se ve svých publikovaných člancích shoduje na negativních vedlejších účincích těchto preparátů. Watterberg rozdělil riziko vedlejších účinků kortikoidů na *krátkodobé* (např. hyperglykémie, hypotrofie srdeční svaloviny) a *dlouhodobé* (např. porucha vývoje CNS) (Watterberg, 2010, [online] [cit. 10.1.2012]).

Novorozenecké oddělení Fakultní nemocnice Brno provádělo roce 2001 klinickou studii zaměřenou na hladinu glykémie po aplikaci kortikoidů během léčby BPD.

Práce srovnávala účinek dvou různých aplikačních forem kortikoidů, které se používají v prevenci a v léčbě BPD u nezralých novorozenců. Do této studie bylo zařazeno 32 dětí, které splňovaly tato kritéria: porodní hmotnost méně než 1500 g, porod před 34. gestačním týdnem, ventilace delší než dva dny nebo více než desetidenní aplikace kyslíku a RTG známky BPD. Tyto děti byly rozděleny do dvou skupin. Jedna skupina byla léčena parenterální aplikací kortikoidů a druhá skupina inhalační aplikací kortikoidů. U všech dětí se sledovaly hladiny glykémie. Klinickým výstupem bylo, že statisticky vyšší hladiny glykémie nad normální hodnotu měla skupina dětí, kterým byly aplikovány kortikoidy parenterální cestou (Juren et al., 2001, s. 268).

Česká republika se v současné době podílí na řešení významného projektu v oblasti péče o nezralé novorozence. Jedná se o projekt EU, který se nazývá *NEUROSIS* (Neonatal EUROpean Study of Inhaled Steroids). Klinická studie inhalovaného *budesonidu*, která sleduje jeho účinnost a bezpečnost u velmi nezralých novorozenců s rizikem BPD. Časná aplikace inhalačních steroidů u nejrizikovější skupiny dětí může snížit riziko výskytu tohoto onemocnění, a významně tak zlepšit dlouhodobou prognózu těchto dětí. Tento prestižní výzkumný projekt bude řešen na akademické úrovni a bude výsledkem spolupráce předních evropských pediatrií, neonatologů, univerzit a nemocnic celkem osmi evropských zemí. Tato studie je první projekt v oboru neonatologie, který získal podporu v rámci evropských programů. Do projektu se zařazují děti narozené od 23. týdne gestace do týdne gestace 27 + 6. Do dvanácti hodin po narození dostanou první dávku inhalačního kortikoidu (budesonid) a ten se poté podává až do dosažení postkoncepčního věku 32 + 0. Sleduje se řada parametrů. Základním cílem této studie je prokázat či neprokázat efektivitu časného podávání kortikoidů inhalačně jako prevence či snížení mortality a morbidit na BPD. Zaznamenávají se všechny nežádoucí účinky v době studie a řada dalších parametrů. V celé Evropě bude zařazeno do této studie osm set dětí.

Doyle, Ehrenkranz a Halliday ve svém článku uvádějí, že inhalační kortikosteroidy hrají významnou úlohu nejen při indukci zralosti plicní tkáně, ale také zvyšují počet extubovaných dětí. Autoři však zdůrazňují, že aplikace inhalačních kortikosteroidů

při dlouhodobé léčbě není dostatečně podložena. Domnívají se, že tyto podané preparáty svým protizánětlivým účinkem zlepší funkci plic, a tím sníží potřebu bronchodilatancií. Kortikosteroidů se využívá dle autorů hlavně tam, kde je přítomna vyšší bronchiální schopnost reagovat s aktivním zúžením průdušek. U dětí, kde je klíčovou složkou porucha vývoje a růstu bronchiálního stromu nebo porušení pružnosti vazeb mezi průduškou a plicním parenchymem, je jediným možným léčebným účinkem vlastní protizánětlivá aktivita. Proto autoři nedoporučují podávání inhalačních kortikosteroidů jako rutinní součást léčebných procesů (Doyle, Ehrenkranz, Halliday, 2010, s. 289-296).

Onland et al. také zdůrazňují, že rutinní podávání kortikoidů by mohlo způsobit mimo výše uvedené komplikace také perforaci a krvácení do gastrointestinálního traktu, hypertenzi, septické komplikace, periventrikulární leukomaláci a křeče (Onland et al., 2011, [online] [cit. 10.1.2012]). Klinickým výstupem je tedy snaha o minimalizaci dávky a zkrácení doby podávání (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 307).

U dětí s BPD jsou indikovány také *bronchodilatancia*. Mocková se zmiňuje o jejich pozitivním účinku, kdy zlepšují plicní funkce, zvyšují stažitelnost bránice a snižují plicní vaskulární odpor, ale i negativní účinek jako tachykardie, motorický neklid, křeče a gastroezofageální reflex – GER (Mocková, 2003, s. 32).

Pohunek a Svobodová charakterizují GER jako poměrně častou komplikaci, která postihuje nezralé děti a projevuje se poruchou jícnové peristaltiky, netěsnost svěrače kardie může vést ke kyselému refluxu. Časté mikroaspirace, dráždění hrtanu mohou zhoršovat průběh a zvyšovat výskyt respiračních komplikací (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 32).

V roce 2006 probíhala na McMaster University v Hamiltonu v Kanadě randomizovaná studie zaměřená na novorozence s velmi nízkou porodní hmotností, kterým byl aplikován *kofein*. Výsledkem této klinické studie bylo zjištění, že kofein snižuje u těchto dětí riziko vzniku BPD. Autorkou tohoto projektu byla doktorka Barbara Schmidt, která uvedla, že metylxantiny snižují frekvenci apnoických pauz u nedonošených dětí a snižují tak potřebu UPV během prvního týdne léčby. Do studie bylo zahrnuto 2006 novorozenců s porodní hmotností od 500 g do 1250 g.

Tyto děti byly rozděleny do skupin užívající deset dnů kofein nebo placebo. Do skupiny užívající kofein bylo zařazeno 963 dětí, z nichž 350 (tj. 36 %) vyžadovalo podporu kyslíkem. Ve skupině s placebem léčbu vyžadovalo 447 z 954 dětí (tj. 47%). Potřeba nCPAP u dětí, kterým byl aplikován kofein, byla o týden kratší než u dětí s placebem, avšak děti s kofeinem méně přibývaly na váze. Výsledkem této randomizované studie bylo, že léčba kofeinem pro apnoické pauzy u nedonošených dětí s velmi nízkou porodní hmotností snižuje riziko BPD (Šebková, 2006 [online] [cit.11.10.2011]).

I Česká republika se zapojila do podobné klinické studie, a to od října 2011, kdy probíhá *Evropské neintervenční poregistrační klinické hodnocení používání a bezpečnost kofein citrátu ve formě intravenózního a perorálního podání (Peyona) při léčbě primární apnoe u předčasně narozených dětí*. Do studie bude zařazeno 500 předčasně narozených dětí, u kterých bude pozorována apnoe. Kofein citrát je předepisován v souladu se schválenými indikacemi jako součást obvyklé klinické praxe na novorozenecké jednotce intenzivní péče. V tomto neintervenčním sledování bude zdokumentován klinický průběh léčby a vyhodnocen vzorec užívání kofein citrátu a jeho bezpečnost v běžné klinické praxi. Výsledky tohoto klinického hodnocení budou použity výhradně pro vědecké účely a budou publikovány ve vědeckém časopise a prezentovány na vědeckých setkáních.

Důležitým pilířem léčby BPD je také správná a dostatečná **výživa**. Dle Baška by měla být strava po energetické stránce sestavena tak, aby zajišťovala denní váhové přírůstky mezi 15 až 30 g. Splnění těchto nároků na váhový přírůstek si někdy žádá o tzv. fortifikaci, kdy se strava obohatí o speciální vysokoenergetické nutriční přísady (Bašek, 2000, s. 16). Děti s BPD mají zvýšenou dechovou práci, mají zvýšený metabolismus, a tím i vyšší spotřebu energie. Jako prevence rozvoje BPD je důležité zajištění optimální kalorické dodávky s dostatečným podílem všech esenciálních složek výživy (Fendrychová, Borek et al., s. 307–308).

Mnohé výzkumy dle Abramse prokazují, že prenatální a postnatální podvýživa může mít významný vliv na růst a psychomotorický vývoj dítěte s plicní patologií. Chronická plicní nedostatečnost vede k poruše růstu a opožděnému vývoji v důsledku snížení příjmu energie a zvýšení energetického výdeje. Cílem dle autorů

je zajistit, aby léčba BPD brala ohled na celkový příjem výživy. Zmiňují se také o významu specifických živin *antioxidantů*, které užitečně ovlivňují průběh plicního onemocnění. Další studie ukazují, že špatný růst dětí s BPD pokračuje i po propuštění z nemocnice (Abrams, 2001, s. 938-941).

Plavka udává důležitou roli *vitamínu A*, který se podílí na vývoji elasticity plicní tkáně, a proto je důležitá jeho suplementace (Plavka, 2006, s. 4). Předčasně narozené děti mohou mít nedostatek vitamínu A. Kallapur a Jobe uvádějí, že tento vitamínový deficit může podporovat rozvoj BPD. Autoři provedli metaanalýzu sedmi randomizovaných studií, která prokázala, že systémové doplnění vitamínu v dostatečném množství a vytvoření tak normální sérové koncentrace retinolu snižuje výskyt BPD. Této statistické analýzy se zúčastnilo celkem 807 předčasně narozených dětí. Byly rozděleny do dvou skupin, kdy jedné byl podán vitamín A, druhé přípravek neobsahující účinnou látku. Výstupem dané studie bylo zjištění, že riziko vzniku BPD bylo nižší u dětí, kterým byl aplikován vitamín A. (Kallapur, Jobe, 2006, s. 132-135).

Mocková ve svém článku udává léčbu BPD *kyslíčnickem dusnatým* (NO), který způsobuje rozšíření plicního řečiště, a tím zlepšuje poměr ventilace a perfuze. Není indikován u všech dětí, ale většinou tam, kde se projevují známky sekundární plicní hypertenze (Mocková, 2003, s. 32). Dle Ebera a Zacha léčba NO také snižuje zánětlivé onemocnění plic a zlepšuje plicní funkce, které jsou oslabené vlivem nadměrného použití kyslíkové terapie. Autoři uvádějí četné studie, které byly provedeny ve spojitosti s léčbou NO. Výsledky těchto studií nepřinesly významný přínos v léčbě BPD kyslíčnickem dusnatým (Eber, Zach, 2001, s. 317-323).

Důležitou roli v léčbě také hrají *antibiotika* a *anticholinergika*, která ovlivňují hladkou svalovinu bronchů a jejich sekreční aktivitu (Fendrychová, Borek et al., s. 307).

2.7 Prognoza dětí s bronchopulmonální dysplazií

Prognoza je dána součtem mnoha činitelů. Bašek hodnotí postižení funkcí respiračního aparátu jako nejzávažnější v prvním roce života a s věkem se při dobré léčbě zlepšuje. Autor klade důraz na stále pokračující růst plic s novotvorbou plicních sklípků. Pro kvalitu života je dle Baška určující jeho případný *neurologický deficit*. Za důležité je považováno nejen poškození CNS vlivem nezralosti, ale i vlivy sociální jako kvalita rodinné a sociální péče a rehabilitace (Bašek, 2000, s. 16). Dle Pohunka a Svobodové mohou mít v současné době i velmi závažné stavy vcelku příznivou prognózu, která je ale nejvíce určena stupněm zralosti, potřebnou intenzivní resuscitační péčí s umělou plicní ventilační podporou, oxygenoterapií a přítomností multiorgánových potíží (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 29).

Mocková uvádí, že děti s BPD mají v prvních dvou letech života výrazně vyšší přítomnost respiračních infekcí, které mohou vyžadovat i hospitalizaci. Dále u nich bývají přítomny známky poruchy srdeční činnosti. Opožděný psychomotorický vývoj má ve třech letech až 29 % dětí s BPD. Autorka se shoduje s jinými svými kolegy, že závislost na kyslíku zpravidla ustupuje. Špatnou prognózu mají ty děti s BPD, u kterých se rozvinulo cor pulmonale a sekundární plicní hypertenze, kdy tyto děti mají zvýšenou mortalitu o 40 % (Mocková, 2003, s. 33).

Marková uvádí fakt, že děti s BPD nemají jen příznaky respiračního dyskomfortu, ale i známky anémie, srdečního šelestu a hepatosplenomegálie, která je způsobena v důsledku hyperventilace plic a snížením polohy bránice. Dle téhož autora by péče o tyto děti měla mít komplexní a multidisciplinární přístup. Dlouhodobé sledování by podle nejnovějších zahraničních studií mělo pokračovat až do věku 20 let (Marková, 2005, s. 18-19).

2.8 Výzkumný projekt

V roce 2010 probíhal na Klinice dětského lékařství 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze výzkumný projekt „Follow up“ nezralých dětí, jehož součástí bylo sledování funkčních plicních parametrů. Výsledky této studie pomohly nejen

k vytvoření diagnostických a terapeutických postupů z hlediska pneumonologické péče, ale také přispěly ke zmírnění rozvoje neurovývojových poruch u extrémně nezralých dětí s rizikem BPD (Cirmanová, 2010, s. B2).

2.9 Propuštění do ambulantní a domácí péče

Fendrychová et al., uvádějí skutečnost, že diagnóza BPD může znamenat závažné respirační onemocnění vyžadující časté hospitalizace, dlouhodobý psychosociální a finanční tlak na rodinu. Autoři zdůrazňují důsledné vyloučení tabákového kouře v prostoru, kde se dítě s BPD pohybuje (Fendrychová et al., 2001, s.242).

Pohunek a Svobodová kladou důraz na řádnou a dlouhodobou péči, která by měla být plánována v samém počátku onemocnění a měla by zajistit okamžité řešení problémů a komplikací navazující bezprostředně na období po propuštění do domácí péče, kde je aktivně monitorován průběh života dítě s BPD. Tato péče by podle autorů měla být založena na předcházení komplikacím a na zajištění optimálního vývoje primárně poškozeného respiračního traktu (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 28).

Marková et al. uvádějí, že dítě s BPD při propuštění z neonatologické jednotky intenzivní péče musí být ve stabilizovaném stavu po stránce vitálních funkcí a termoregulace, bez apnoických pauz a mít plynulé hmotnostní přírůstky. Autoři také kladou důraz na to, že dítě by mělo mít dokončenou vaskularizaci očního pozadí. Většina dětí dle je Markové et al. po propuštění bez respiračních symptomů, ale část z nich může mít projevy respiračního diskomfortu, který vede ke zvýšení práce při dýchání, snížení účinnosti dýchání a únavnosti respiračních svalů. Tyto děti jsou více sledovány, neboť prohloubení respiračních obtíží si může později vyžádat speciální terapeutický přístup a medikaci. Autoři zdůrazňují skutečnost, že jen velmi malý počet dětí odchází z JIP s nutností domácí oxygenoterapie (Marková et al., 2006, s. 8).

Pohunek a Svobodová věnují zvýšenou pozornost i dalším možným komplikacím, které jsou spojeny s diagnózou BPD. Řadí mezi ně např. následky dlouhodobé intubace. Hlavním problémem dlouhodobé intubace jsou především získané subglotické nebo tracheální stenózy. Autoři zdůrazňují nebezpečí tvorby granulační tkáně

a vzniku jizevnatých stenóz, které vznikají následkem nešetřného odsávání (Pohunek, Svobodová, 2006, s. 30).

Čihař et al. podtrhují význam imunoprofylaxe RSV u dětí s BPD. Respiratory syncytial virus (RSV) je častou příčinou infekcí dolních dýchacích cest. Autoři uvádějí, že děti s BPD mají nižší objem plic, menší množství alveolů a nedostatečnou výkonnost dýchacích svalů, a to patří mezi nejdůležitější rizikové faktory pro závažný průběh RSV infekce. Imunoprofylaxe těchto dětí s plicní patologií je dle autorů v současné době neúčinnější způsob boje s RSV infekcí (Čihař et al., 2006, s. 26-27). Podle Psychla je u dětí s BPD nutné počítat v pozdějším věku s vyšším rizikem bronchiálního astmatu (Psychl, 2005, s. 24).

Autoři Dort et al. podtrhují význam vzniku specializovaných center vývojové péče pro rizikové novorozence v České republice. Tyto centra jsou tvořena neonatologickými ambulancemi, ve kterých je možnost využití ultrazvukového, RTG a laboratorního vyšetření doplněné o rehabilitační, neurologickou, oftalmologickou, psychologickou péči. Cílem těchto center je nejen co nejlepší integrace dítěte s BPD do společnosti, ale také co největší pomoc rodině, která se o dítě stará (Dort et al., 2005, s. 16).

2.10 Prevence

Nejlepší cestou ke snížení výskytu chronického plicního onemocnění je dle Baška primární prevence, která by byla založena na krocích, které by vedly k předcházení až k eliminaci předčasných porodů. Příčiny předčasných porodů jsou velmi pestré a dodnes neexistuje žádný všeobecný a jednoduchý návod, jak počty těchto porodů postupně snižovat. Velmi důležitá je také centralizace péče o riziková těhotenství do perinatologických center (Bašek, 2000, s. 16).

Preventivní postupy zahrnují dle Mockové předejití rozvoji chorioamnitidy u matek, prenatální podávání kortikoidů, profylaktické použití surfaktantu, optimální ventilační terapie za použití nových ventilačních technik jako je low volume

ventilace a podání kyslíčnicku dusnatého a včasná extubace. V mnoha studiích je dle autorky stavěn do centra pozornosti vitamín A, který má pozitivní efekt na incidenci BPD. Mnoho jiných látek, které by mohly mít protektivní efekt, např. nenasycené mastné kyseliny, aminokyseliny, jsou předmětem výzkumu (Mocková, 2003, s. 33).

3 RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE

Fyzioterapie se stala nedílnou součástí léčby s chronickým onemocněním dechové soustavy. Léčebné postupy fyzioterapie vtahují dítě do léčebného procesu. Fyzioterapie je velmi důležitá část komplexní léčby, která má za cíl zajistit dobrou kvalitu života všech dětí s plicním onemocněním. Autoři zdůrazňují faktor času jako pohled na následující průběh plicního onemocnění. Je-li dechová rehabilitace zahájena co nejdříve, je spolupráce snazší a má vyšší naději na dobře probíhající rehabilitaci, což může vést k úspěšné léčbě (Smolíková, Máček, 2010, s. 115).

Začít s rehabilitací již v novorozeneckém věku je výsledkem několikaletého úsilí mnoha odborníků. Smolíková a Máček tvrdí, že cesta využití plicní rehabilitace u novorozenců nebyla snadná. Bylo velmi obtížné vytvořit klinické studie, které by odpovídaly požadavkům medicíny založených na důkazech. Dle autorů se až v posledních dvaceti letech objevují klinické výzkumy a z nich pak publikace, kdy získané informace a data můžeme považovat za empirické. Za první průkopníky respirační fyzioterapie jsou považováni dánští lékaři a fyzioterapeuti, kteří se pustili nejprve do fyzioterapie u dětí s cystickou fibrózou a později i u novorozenců a kojenců s jinými plicními diagnózami. V Německu se v 90. letech začala uplatňovat metoda pasivních a aktivních prvků cvičení používaná jako kontaktní dýchání (Smolíková, Máček, 2010, s. 129–130).

Smolíková, Zounková et al. uvádějí, že problematika nedonošených dětí je hluboká. Poradnami komplexní péče projde mnoho dětí s poruchami funkcí orgánů v důsledku nezralosti, ale i děti s diagnózou BPD, ale pod obrazem neurologické, gastrointestinální či jiné symptomatologie. Autoři tvrdí, že děti s respirační symptomatologií, která je typická pro BPD velmi často unikají pozornosti (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 18).

Respirační fyzioterapie je uspořádaný léčebný celek dechové rehabilitace, při kterém má dýchání specifický léčebný význam a současně plní funkci sekundární prevence

(Smolíková, Máček, 2010, s. 50). Dle Hromádkové a kol. jsou techniky respirační fyzioterapie směřovány ke snížení bronchiální obstrukce, zlepšení průchodnosti dýchacích cest, zlepšení ventilačních parametrů a budování kondice dýchacích cest. Titíž autoři uvádějí, že tento způsob fyzioterapie pomáhá kontrolovat záněty v dýchacích cestách. Kladou důraz na práci s dechem a jeho pohybovou funkci (Hromádková et al., 2002, s. 363). Technika respirační fyzioterapie dle Fendrychové et al. ovlivňuje měkké tkáně kořenových kloubů, svalů a fascií (Fendrychová et al., 2009, s. 111).

Léčba ovlivňuje klinický stav dítěte už v prvních týdnech života i v době, kdy jeho základní životní funkce musejí být podporovány přístrojovou technikou (Zounková, Smolíková, 2006, s. 16).

3.1 Kontaktní dýchání

V ČR se datují změny ve fyzioterapii novorozenců a kojenců s onemocněním dechové soustavy začátkem 90. let, kdy se především aplikovala forma kontaktního dýchání. Současná fyzioterapie je pod vlivem terapeutických postupů, které byly vypracovány Vojtou. Ty se uplatňují při mechanických zákonitostech pohybového ústrojí člověka k posouzení motorických projevů vývoje novorozence a kojence s chronickým onemocněním. Využívají se dobré zkušenosti s kontaktním dýcháním, kdy se uplatňuje princip postupného zvyšování ventilace (Smolíková, Máček, 2010, s. 132).

Při kontaktním dýchání ruce terapeuta vedou a stimulují dýchací pohyby dítěte (rytmus, nádech, výdech, frekvence). Ruce spočívají na hrudníku dostatečně dlouho a tento postup se kombinuje se změnou polohy, s manuální vibrací ve výdechové fázi ventilačního procesu. Ruce uvolňují kůži, fascii i sval. Za cíl této techniky považují Zounková a Smolíková prohloubení dýchacích pohybů, zlepšení pohyblivosti hrudníku, kdy se lépe rozpustí a odstraní sekret. Působí také na průsvit bronchů a zrychlení proudění vzduchu v dýchacích cestách (Zounková, Smolíková, 2006, s. 15).

Podobně popisují kontaktní dýchání i Fendrychová et al. a shodují se s jinými autory, že ruce terapeuta podporují výdechovou část dechu a pomáhají výdechovým svalům přivést hrudník do výdechového postavení. Navíc uvádějí, aby tento způsob plicní rehabilitace byl úspěšný, musí se provádět opakovaně a dostatečně dlouho v dané oblasti v harmonii s jeho dechovými pohyby a polohou. Fáze poloha – dýchání – ruce se na vzájem ovlivňují a doplňují. Autoři kladou důraz na neustálou kontrolu vitálních funkcí při aplikaci respirační fyzioterapie (Fendrychová et al., 2009, s. 112).

Závěrem můžeme shrnout smysl kontaktního dýchání. Smolíková a Máček uvádějí, že tento proces je založen na stimulaci dechových pohybů na hrudníku a břišní oblasti a to pomocí manuálních dotyků, uchopení a manévru, kdy ruce přiložené na hrudník dítěte kopírují dechové pohyby a snižují tak nežádoucí dechové pohyby, kterou jsou stimulovány nepřerušovaným, souvislým a citlivým zpevněním hrudního pouzdra, kdy dlaně a prsty jej nestláčejí, ale jen přilnou na tuto oblast. Forma manuálního vibračního chvění usnadňuje zlepšení dechové motoriky, motivují se břišní svaly, které prodlužují výdech. Výsledkem je tedy pravidelné a prohloubené dýchání bez únavy respiračních svalů. To je velmi důležité pro budoucí život dětí s BPD (Smolíková, Máček, 2010, s. 130-131).

3.2 Respirační handling

Fyzioterapie nedonošených novorozenců s diagnózou BPD je v dnešní době dostupná všem dětem a jejich rodičům. Speciální rehabilitace pro děti, které prošly časnou prenatální intenzivní péčí se nazývá *respirační handling*. Jedná se o metodu, při které dotyky, uchopení a manipulace s dítětem stimulují jeho fyziologické dechové pohyby. Celková pohybová schopnost dýchacích svalů je ve vzájemném souladu s jeho vývojem a aktuální dechovou únosností (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 19).

Dle Smolíkové, Máčka et al. je respirační handling založen na neverbální komunikaci s dítětem, kdy toto spojení využívá působení psychologického procesu manuálního a tělesného kontaktu mezi ošetřujícím personálem a dítětem, mezi rodičem a dítětem. Dle autorů vychází teorie respiračního handlingu z neurovývojové

terapie, která klade důraz na primární význam dýchání jako vitální funkce (Smolíková, Máček, 2010, s. 133).

Hromádková et al. nahlíží na respirační handling jako na soustavu dotyků a uchopení dítěte, kdy tento kontakt má léčebný cíl a je určujícím činitelem pro polohy a pohyby při respirační fyzioterapii (Hromádková et al., 2002, s. 376). Dle je Smolíkové, Zounkové et al. je respirační handling určen nejen pro novorozence, ale i pro kojence a batolata s respirační symptomatologií, do které se řadí dle autorů opakované dyspnoe, příznaky stridoru, bronchiální hypersekrece a bronchiální hypersenzitivita. Autoři zmiňují také velký význam respiračního handlingu pro dráždivé novorozence s projevy pohybového (motorického) neklidu. Pomáhá snižovat poruchu souhry a plynulosti při dýchání a sání. Respirační handling je fyzioterapie, kterou můžeme aplikovat u dětí s chronickou respirační zátěží v jakékoliv fázi nemoci. Titíž autoři stavějí do centra pozornosti také to, že respirační handling lze použít aniž bychom dítě svlékali neboť udržení termoregulační rovnováhy těla vytváří ideální podmínky pro ekonomickou práci respiračních svalů (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 18).

Smolíková a Máček ve své publikaci uvádějí, že respirační handling vychází z vývojové kineziologie a neurofyziologické facilitace dýchání. Aplikuje se při manipulaci s dítětem, při běžných denních činnostech, kdy se stimulují reflexní kontakty, při kterých jsou vyvolány požadované pohybové odpovědi na tento podnět. Autoři charakterizují důležité vazby při úchopu dítěte. Úchop by měl mít léčebný ráz a jeho efekt by měl být kontrolovatelný palpačně, kdy v rukou cítíme dechové pohyby hrudníku, a také akusticky, kdy slyšíme aktivní výdechy ústy dítěte (Smolíková, Máček, 2010, s. 133).

U novorozenců s BPD dle Smolíkové, Zounkové et al. můžeme pozorovat vznik substitučních pohybových obrazů dýchání, kdy vznikají chybné dechové návyky, které pokud nejsou včas odstraněny, přecházejí v chronickou formu respirační patokineziologie. Tato kombinace a primární respirační postižení dle autorů vede ke vzniku deformit hrudníku (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 19).

Smolíková a Máček se shodují, že změna objemu, tvaru a elasticity hrudníku ovlivňuje funkci plic. Zmiňují také to, že dýchací svaly některé defekty hrudníku

dokáží vyvážit. Přesto jsou inspirační svaly přetíženy, a působí tak proti konstantnímu nebo elastickému odporu. Tyto deformity mohou způsobit povrchní dýchání s vyšší frekvencí a chybnou distribuci vdechovaného vzduchu, kdy výsledkem je dle autorů různý poměr ventilace – perfuze. Mohou tak vznikat předpoklady pro vznik plicní hypertenze a přetížení pravého srdce (Smolíková, Máček, 2010, s. 36).

Pokud jsou děti zatíženy nadměrným dechovým přetížením při neadekvátní fyzioterapii nastává prohloubené a zrychlené dýchání, které aktivuje nežádoucí dechovou hybnost, jež vyžaduje vysokou součinnost respiračních svalů. Tato situace spěje k přetížení hrudních svalů, které se stávají chronicky unavené a bez schopnosti přiměřeného uvolnění. Brzká fyzioterapie v podobě rehabilitačního handlingu má ochranný vliv na vznik chronické vyčerpanosti respiračních svalů a deformit hrudníku (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 19).

Zounková a Smolíková vyzdvihují výhodu respiračního handlingu, zejména to, že není časově ani v délce působení ani v počtu fyziostupů omezen. Dle autorů jej lze uplatnit v průběhu celého dne, ale vždy by měl být přizpůsoben aktuálnímu stavu dítěte a dennímu programu (Smolíková, Zounková, 2006, s. 21).

Smolíková a Máček uvádějí, že akutní respirační onemocnění a stejně tak i chronické plicní onemocnění jsou pokaždé následkem vybočení z fyziologické mechaniky pohybu motorického vývoje dítěte a důvodem vzniku nežádoucích dechových pohybů nikoli jen hrudníku, ale i celého těla (Smolíková, Máček, 2010, s. 134). Smolíková, Zounková et al. ve svém článku charakterizují respirační handling jako hravou stimulaci, kdy manuální kontakty a manévry nabádají novorozence k dechové spolupráci, a proto by dítě nemělo při této formě respirační fyzioterapie plakat (Smolíková, Zounková et al., s. 19).

3.3 Masáže a polohování

Již v 70. letech se touto terapií zabývalo několik odborníků. Hlavní představitelkou dotykových masáží pro nedonošené novorozence byla psycholožka Ruth Rice,

kteřá prezentovala svou „Loving touch infant massage“ i v České republice. Další velmi důležitou protagonistkou fyzioterapeutických masáží kojenců je australská zdravotní sestra Amelia Auclett, která více než 25 let praktikovala léčebné masáže a mnoho prvků z její metodiky se uplatňuje i dnes v respiračním handlingu (Zounková, Smolíková, 2006, s. 14).

Dotykové masáže můžeme aplikovat na kterékoli části těla. Dle Hašplové se masáž zakládá na jemném a citlivém masírování dětského těla, kdy výsledným efektem je prohloubení vztahů a důvěry. Komunikace zde probíhá beze slov. Z pouhé blízkosti, kontaktu, pohledu a výrazu tváře dokážeme posoudit, co se s dítětem děje (Hašplová, 2006, s. 14). Smolíková, Zounková et al. popisují manuální kontakty jako krátkodobé intervenční vstupy, které zahrnují kontaktní a reflexní prvky dýchání v různých polohách dítěte střídavě doplněné o relaxační masáže a odpočinkové hlazení (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 19).

Podstata masáží dle Hašplové spočívá ve stimulaci a zlepšení krevní cirkulace, zlepšení dýchání, kdy se celé tělo dobře okysličuje a posilují se hrudní svaly. Masáží se stimuluje nejen pokožka a její nervové zakončení, ale svalstvo kolem, které se stává pevnější a dochází tak ke vzájemnému souladu a spolupráci pohybů (Hašplová, 2006, s. 14).

Smolíková, Zounková et al. uvádějí, že dotyky, které se při masáží uplatňují, by měly být pro dítě příjemné a soustředěné do oblasti zad, hrudníku a břicha. Tyto dotyky dle autorů neutralizují stopy léčebných intervencí, které jsou nezbytné v průběhu intenzivní léčby (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 19). Bohatá historie důkazů o působení polohy těla na dýchání dává základ i dnešnímu přístupu k respirační fyzioterapii. Poloha těla a pozice jednotlivých částí jako předmět rehabilitace byl oblíbeným tématem již odpradáva (Smolíková, Máček, 2010, s. 52).

Smolíková, Zounková et al. se zmiňují o významu polohování jako součásti respiračního handlingu. Polohování novorozence dává potřebnou pomoc pro odpočinek, pocit bezpečí a jistoty. Autoři uvádějí, že žádná poloha není kontraindikována s výjimkou pozice, kdy hlavička směřuje dolů (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 19). Dle Smolíkové a Máčka je poloha hlavou dolů podmíněna obavami z aspirace a dechové nepohody (Smolíková, Máček, 2010, s. 130).

Dle Smolíkové, Zounkové et al. mají léčebné dotyky rukou funkci diagnostickou, terapeutickou a kontrolní. Dítě tyto kontakty vnímá jako prosté, nenápadné, stimulační, provokační dotyky. I chovací poloha se lehce změní ve cvičební polohu a tím posílí účinek respirační fyzioterapie. Autoři zdůrazňují vstupní senzomotorický manipulační kontakt mezi dítětem a fyzioterapeutem nebo jedním z rodičů. Tento kontakt by dítě mělo vnímat jako příjemný dotyk a neměl by narušovat jeho samovolnou schopnost reagovat na vnější podněty, ale jen snižovat nežádoucí projevy v dechové motorice (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 19).

3.4 Inhalace

Specifické místo v respirační fyzioterapii mají inhalace. Tento moderní směr léčebné péče je neustále zdokonalován a je považován za léčbu s otevřenou budoucností. Dle Hromádkové et al. je hlavním cílem inhalační péče léčebný účinek vdechované látky v dýchacích cestách. Inhalační terapie dle autorů spočívá nejen v boji s akutní nákazou, ale také s cílem zmírnit bronchiální neprůchodnost (Hromádková et al., 2002, s. 390). Fendrychová et al. uvádějí, že včasné aplikovaná inhalační léčba umožňuje snadnější pohyblivost, přenos a odstranění hlenu. Výsledkem je šetrné odsátí hlenu před, po i v průběhu samotné fyzioterapie (Fendrychová et al., 2010, s. 112). Smolíková, Máček zdůrazňují, že dýchání při inhalaci si žádá jiný způsob provedení, neboť nádech je veden ústy a přes dutinu ústní se inhalovaná substance posouvá níže do nižších částí dýchacích cest (Smolíková, Máček, 2010, s. 117).

3.5 Modifikovaná autogenní drenáž

Modifikovaná autogenní drenáž (MAD) je dle Smolíkové, Zounkové et al. použití kontaktního dýchání v drenážní vodorovné poloze v leže na zádech, na břiše a na bocích. MAD lze provádět i ve svislé poloze. Autoři zdůrazňují, že její hlavní funkcí je odvod sekretů z dýchacích cest. Jedná se o způsob hygieny dýchacích cest v době, kdy dochází ke zhoršení kondice dýchacích cest při BPD (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 20).

Máček a Smolíková uvádějí, že MAD je vysoce účinné, lehce dostupné provedení očisty dýchacích cest, jejímž základním smyslem je odlepit, sesbírat a odstranit hleny (Máček, Smolíková, 2002, s. 96).

U dětí s BPD do věku do dvou až šesti měsíců dle Smolíkové, Zounkové et al. postačí ke cvičební lekci polonafouknutý plážový míč. Cvičení trvá jen několik minut, ale za to se vícekrát opakuje. Autoři kladou důraz při této fyzioterapii na plynulost změn poloh a vyvarování se nadbytečným zvedáním dítěte do horizontální a vertikální polohy. Drenážní účinek na míči je zajišťován stlačením vzduchu v míči a otáčením celého těla dítěte kolem jeho podélné osy. Toto cvičení spadá do rukou vyškolených terapeutů, ale po důkladné instruktáži rodičů se tato fyzioterapie může absolvovat v domácím prostředí po propuštění dítěte s BPD. Délka cvičební lekce je vždy individuální a reguluje se dle jeho stavu a odezvy na probíhající fyzioterapii (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 20).

Fyzioterapie může také probíhat na tzv. fyziomíči. Smolíková a Máček ve své publikaci tuto rehabilitaci označují jako asistovaná autogenní drenáž (ADD). Tato speciální fyzioterapie pro novorozence a kojence s chronickým onemocněním plic byla upravena Filipem van der Ginderdeurenem z Belgie. Je také známá pod pojmem „bouncing“. Autoři tuto formu respirační rehabilitace popisují jako kombinaci kontaktního dýchání v náruči fyzioterapeuta, který sedí na fyziomíči, pozvolna se pohupuje a dítě drží v náruči ve svislé poloze. Základním principem je podněcování receptorů pro vnímání vibrací při kompresivní manuální stimulaci hrudníku do výdechu a vyčkávání na kašel. Dle autorů je však přítomný kašel velmi často probírán odborníky na konferencích a kurzech respirační fyzioterapie. Odborníci se však shodují, že tento způsob fyzioterapie je fyziologický a má nezpochybnitelný a zdůvodnitelný základ a praktická zkušenost jednoznačně hovoří ve prospěch tohoto způsobu respirační fyzioterapie (Smolíková, Máček, 2010, s. 132).

3.6. Reflexní dýchání

Reflexní dýchání je dle Smolíkové, Zounkové et al. charakterizováno jako kombinace kontaktního dýchání a reflexní terapie. Princip reflexního dýchání

spočívá v reflexně vyvolaných změnách v pohybovém ději, které vyvolají fyziologickou funkci dechového ústrojí. Autoři zdůrazňují, že reflexně vyvolaná motorika dýchání vychází ze zesílení nervové aktivity součtem několika podnětů a působí přímo na vnitřní děje v dýchací soustavě. Je také důležité zdůraznit, že technika reflexního dýchání klade důraz na kvalitu pohybu a chování novorozence v jeho vývojovém motorickém programu (Smolíková, Zounková et al., 2006, s. 20). Reflexní terapie dle Máčka a Smolíkové je založena na ontogenetických principech vývojových zákonitostí pohybového ústrojí a stimulacích reflexních oblastí hrudníku a zad, kdy je cílem včasná aktivace bránice (Máček, Smolíková, 2002, s. 122).

Při respirační fyzioterapii je možné sledovat a objektivně posoudit zatížení organismu. Smolíková, Zounková et al. stavějí do centra pozornosti měření saturace krve pulzním oxymetrem a hodnoty dechové frekvence. Tyto hodnoty by měly být zaznamenávány v průběhu rehabilitace a jsou jasnou objektivní výpovědí o toleranci cvičební zátěže, ale také informují o průběžné adaptaci dítěte k celkové době respirační fyzioterapie. Výsledky hodnot usnadňují a pomáhají sestavit individuální co nejlépe vyhovující cvičební program. Výběr jednotlivých prvků cvičebního plánu se vždy řídí aktuální stavem dítěte a jeho dechovou senzomotorickou reakcí na fyzioterapeutické zatížení. Titíž autoři kladou důraz na kontraindikace při fyzioterapii. Těmi jsou pláč a náznak nespokojenosti dítěte. Nonverbální komunikační neklid je impulsem pro změnu cvičebního plánu. Respirační handling je v tomto případě volbou pro zmírnění dechové zátěže, zklidnění dýchání a uvolnění svalového napětí. Autoři zdůrazňují neklást do plicního terénu s projevy BPD externě provokovanou dechovou zátěž (Smolíková, Zounková, 2006, s. 21).

3.7 Edukace a spolupráce

Osvědčenou zkušeností dle Smolíkové a Zounkové je brzké setkání fyzioterapeuta s rodiči, a to v prvních týdnech po porodu. Rodiče se učí základní manipulaci s dítětem. Hlavním cílem fyzioterapeuta je naučit rodiče specifickým fyzioterapeutickým postupům a vzájemné spolupráci. Dle autorů je důležité vysvětlit rodičům důvod takové rehabilitace. Měli by být přesvědčeni o správnosti léčebné

terapie. Získávají zručnost, jistotu. Učí se pozorovat a cítit ve svých rukou pohybovou odpověď dítěte. Obeznamují se s fyziologickým či patologickým nástupem jednotlivých pohybových funkcí. Seznamují se se sledem motorických dovedností dítěte a prostřednictvím řízené stimulace je provokují. Učí se být sami terapeuty. S respirační fyzioterapií u novorozenců a kojenců s BPD by se mělo začít již v brzkém ranném věku a pokračovat až do dospělosti. Titíž autoři kladou důraz na psychofyzioterapii rodičů jako na jeden z hlavních bodů edukace. Tento edukační program zahrnuje informace pro rodiče, jak se mají udržovat ve fyzické a psychické vyrovnanosti. Popisují ji jako tzv. „fit forma“. Nejideálnějším prostředkem k udržení této formy je cvičení na fyziomíči, který používají společně se svým dítětem a opakované konzultace s fyzioterapeutem, kdy se rodiče ujistí, že cvičí správně a získávají tak klid a jistotu (Smolíková, Zouňková 2006, s. 17–21).

Ošetrovatelská péče o dítě s BPD dle Fendrychové spočívá v udržování volných dýchacích cest, pravidelným odsáváním, vibračních masáží a podáváním léků inhalačně. Autor zdůrazňuje nezbytnost správné polohy dítěte nejen při ošetřování, ale i při jeho odpočinku a spánku. Podtrhuje také důležitost spolupráce s alergologem a klinickým imunologem (Fendrychová, 2001, s. 157).

DISKUZE

Patologické stavy plic a poruchy dýchání se podílejí na úmrtnosti a nemocnosti novorozenců. Léčebné postupy a možnosti dechové podpory při RDS a BPD se za poslední desetiletí výrazně zdokonalily. Mnoho autorů uvádí, že BPD ve svém původním klasickém obraze byla výsledkem obtížného zvládnání těžké formy RDS, kdy byly použity náročné ventilační režimy v prvních dnech života. Mnoho studií dokazuje, že obraz RDS a BPD se podstatně změnil zavedením léčby surfaktantem. Výzkumy poukazují, že pokud je surfaktant podán brzy po porodu, zlepší se compliance plic a RDS i BPD se tak stává méně závažným. K dobré oxygenaci po podání této fosfolipidové látky postačí mírnější dechová podpora, a tím se zmenšuje riziko vzniku BPD. Mnoho autorů se ve svých průzkumech shodují, že prvním krokem v rámci stabilizace respirace u předčasně narozených dětí je vytvoření funkční reziduální kapacity a následná neinvazivní ventilace, jejímž cílem je minimální poškození plic a následný rozvoj BPD. V současnosti je včasný ventilační management novorozenců s velmi nízkou porodní hmotností stále velkým dilematem. Otázkou dle mnoha autorů je přednostní včasné použití nCPAPu bezprostředně po porodu nebo použití surfaktantu s následnou extubací a zahájením nCPAPu.

BPD je podle Plavky způsobena mnohočetnými negativními faktory, které přímo zasahují do vývoje plic a vedou k jejich trvalému poškození. V dnešní době neumíme předvídat, které dítě onemocní. Zatím neexistuje žádná specifická prevence BPD, ale dlouhodobé záměry činností a léčebných postupů mají vliv na vývoj BPD. Plavka zdůrazňuje, že je důležité snížit na co nejmenší možnou míru vliv klíčových rizikových faktorů, mezi které řadí kyslík, infekci, mechanickou ventilaci. Touto minimalizací rizikových faktorů můžeme předejít těžkým formám BPD. Dnešní úspěšná léčebná strategie by měla být dle mnoha autorů založena na snížení a zkrácení doby mechanické ventilace a vyhnutí se postnatální infekci. Nejohroženější skupinou dětí zůstávají novorozenci s extrémně nízkou porodní hmotností, kteří stále potřebují mechanickou ventilaci a velmi často jsou ohroženi postnatální infekcí. Autoři uvádějí, že je velmi důležité, aby tyto děti měly ihned od prvopočátku plánovanou péči, která jim zajistí okamžité řešení problémů

a komplikací, které navazují na toto období a období následující, kdy je důležité aktivně monitorovat průběh života dítěte s BPD a předcházet komplikacím a zajistit optimální vývoj poškozeného respiračního ústrojí. Na názoru, že současné priority péče jsou založeny na včasném záchytu známek hrozícího předčasného porodu, intrauterinní infekce, placentární patologie a důsledné provádění antenatální indukce plicní zralosti se shoduje více autorů.

Smolíková a Máček dávají do centra pozornosti respirační fyzioterapii, jako jednu z možností léčby, která pozitivně ovlivní kvalitu života dětí s BPD. Respirační fyzioterapii lze považovat za bezpečnou a dosažitelnou metodu rehabilitace pro děti s BPD s invazivní či neinvazivní dechovou podporou nebo u dětí s oxygenoterapií a měla by být pevnou součástí léčebného programu. Jako hlavním cíl dechové rehabilitace uvádějí autoři optimální řízenou výměnu vzduchu. Velmi naléhavá a žádoucí je dobrá kvalita i kvantita dechové práce respiračních svalů u dětí s BPD. Podle Zouňkové vede nepřetržitá a přílišná činnost respiračních svalů k neekonomické funkci a k nedostačujícímu odpočinku a tím k chronické únavě a vyčerpání.

Pro novorozence s BPD nejsou svaly jen hybným motorem dýchání, ale jsou důležité pro jiné procesy a funkce těla, které mohou být pro něj velmi energeticky náročné. Mnoho autorů klade důraz na zajištění optimálního příjmu tekutin a kalorií při fyzioterapii. Studie dokazují, že respirační handling zlepšuje toleranci zátěže při krmení novorozenců s oxygenoterapií.

Znalosti respirační fyzioterapie a ošetrovatelské péče umožní působit na dítě s rizikem BPD či již samotným rozvinutím tohoto onemocnění 24 hodin denně, a to i v nepřítomnosti fyzioterapeuta. Dle Zouňkové jsou podstatnou částí rehabilitačního ošetřování u dětí s BPD manuální kontakty s dítětem, jeho polohování, šetrné a citlivé odsávání bronchiální sekrece, ať už jsou děti na UPV či spontánně dýchající. Autorka také klade důraz na polohu těla jako na jednu ze základních stimulačních a inhibičních pozic, která je pro tyto děti významným pozitivním faktorem působící na vývoj motorických schopností.

Již nyní je jasné, že respirační fyzioterapie je nedílnou součástí celkového léčebného procesu, který se podílí na zlepšení kvality života dětí s BPD. Svou spolehlivostí a vysokou účinností jsou nenahraditelnou součástí léčebného programu novorozenců hospitalizovaných na jednotkách intenzivní a resuscitační péče.

ZÁVĚR

Předkládaná bakalářská práce se věnovala problematice bronchopulmonální dysplazie. Cílem bylo shromáždit a nastudovat dostatek informačních zdrojů a vytvořit přehledovou studii. Problém jsem si stanovila ve formě otázky: *Jaké byly publikovány poznatky o bronchopulmonální dysplazii?* Po té jsem si stanovila tři cíle, jimiž se má práce zabývat.

První cíl shrnuje *poznatky o nejčastějších dechových obtížích, které se podílejí na rozvoji chronického plicního onemocnění*. Popisují zde patologické stavy plic, které se zakládají perinatálně a vyvíjejí se během prvních hodin po porodu a mohou přetrvávat i po propuštění do domácí péče. Jedná se o RDS a BPD. Je zde shrnuta bronchopulmonální dysplazie v průběhu času tak, jak byla definována před třiceti lety v období před surfaktantem a tzv. „nová“, současná BPD a její diagnostická kritéria.

Ve druhém cíli předkládám *poznatky o bronchopulmonální dysplazii skrze nozologickou jednotku*. V této zkoumané oblasti shrnuji morfologii, patofyziologii a klinické dominující známky onemocnění a uvádím, jak a co každý autor staví do popředí jako nejdůležitější specifický faktor BPD. Rizikovým faktorům zde bylo věnováno maximální pozornosti. Mnoho autorů se shoduje, že zánět je mechanismus, který má jasný a prokazatelný vliv na rozvoj tohoto plicního onemocnění. Snažila jsem se popsat léčebné strategie, které jsou zaměřeny na zlepšení plicních funkcí a které staví autoři jako pilíře léčby. Jsou zde popsány významné klinické studie v péči o nezralé novorozence. V současné době probíhají dva klinické projekty ve vztahu k BPD, a to studie inhalovaného budesonidu, kdy cílem je prokázat či neprokázat efektivitu časného podávání kortikoidů jako prevence či snížení mortality a morbidit BPD a druhá probíhající studie je založena na aplikaci kofeinu nedonošeným dětem pro apnoické pauzy, který snižuje riziko vzniku BPD.

Třetí cíl dokládá *poznatky o možnostech respirační fyzioterapie u novorozenců s bronchopulmonální dysplazií*. Zde jsem se snažila vyhledat léčebné postupy

fyzioterapie, které mají za cíl zajistit dobrou kvalitu života dětí s plicním onemocněním. Shrnuji zde poznatky o kontaktním dýchání, respiračním handlingu a modifikované autogenní drenáži a o významu polohování. Je zde vyzvednuta inhalace, jako moderní směr léčebné péče, která zaujímá specifické místo v respirační fyzioterapii.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADD	Asistovaná autogenní drenáž
BPD	Bronchopulmonální dysplazie
CNS	Centrální nervový systém
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
GER	Gastroezogageální reflux
LF	Lékařská fakulta
JIP	Jednotka intenzivní péče
MAD	Modifikovaná autogenní drenáž
nCPAP	Trvalý přetlak v dýchacích cestách
NO	kysličník dusnatý
RDS	Syndrom respirační tísně
RTG	Rentgenové vyšetření
RVS	Respiratory syncitial virus
UK	Univerzita Karlova
UPV	Umělá plicní ventilace

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABMAN, Steven, MOURANI, Peter, SONTAG, Marci. 2008. Bronchopulmonary Dysplasia: A Genetic Disease. *Pediatrics on-line* [online]. 2008, roč. 60., č. 3, s. 658-659. [cit. 10. 1. 2012]. ISSN 1098-4275. Dostupné z: <http://pediatrics.aappublications.org/content/122/3/658.full.html>

ABRAMS, Steven. 2001. Chronic Pulmonary Insufficiency in Children and Its Effects on Growth and Development. *The journal of nutrition*. 2001, roč. 13, č. 1, s. 938- 941. ISSN 0022-3166.

BAŠEK, Pavel. 2000. Péče o novorozence s CLD vyžaduje stále zlepšování. *Zdravotnické noviny*. 2000, roč. 49, č. 8, s. 16. ISSN 1214-7664.

BINDER, Tomáš. 2007. Antenatální kortikoidy: příliš časně a příliš často?. *Medical Tribune*. 2007, roč. 3, č. 8, s. B4. ISSN 1214-8911.

BOREK, Ivo, et al. 2001. *Vybrané kapitoly z neonatologie a ošetrovatelské péče*. Brno 2001 : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2001. 325 s. ISBN 80-7013-338-4.

CERNY, Laura, TORDAY, John, REHAN, Virender. 2008. Prevention and Treatment of Bronchopulmonary Dysplasia: Contemporary Status and Future Outlook. *LUNG*. 2008, roč. 109., č. 2, s. 75-89. ISSN 0341-2040.

CIRMANOVÁ, Veronika. 2010. Co hýbe dětskou pneumologií v roce 2010. *Medical tribune*. 2010, roč. 6, č. 14, s. B2. ISSN 1214-8911.

ČERNÝ, Miloš, et al. 2005. Následná péče o novorozence s nízkou porodní hmotností s respiračními problémy. *Pediatric pro praxi*. 2005, roč. 2, č. 3, s. 23-29. ISSN 1214-6773

DOYLE, Lex, EHRENKRANZ, Richard, HALLIDAY, Henry. 2010. Dexamethasone Treatment after the First Week of Life for Bronchopulmonary Dysplasia in Preterm Infants: A Systematic Review. *Neonatology*. 2010. roč.10, č. 5, s. 289-296. ISSN 0047-2506.

DEMOVÁ, Klaudia, MAGYAROVÁ, Gabriela, BYSTRICKÁ, Alica. 2010. Vplyv iniciálneho ventilačného manažmentu na incidenci bronchopulmonálnej dysplazie a ďalšie ochorenia u novorodencov narodených v 24.-27. tužení tehotenstva na Novorodeneckej klinike FNŠP Nové Zámky. *Československá pediatrie*. 2010, roč. 65, č. 9, s. 503-509. ISSN 0069-2328.

DORT, Jiří, DORTOVÁ, Eva, et al. 2005. Exkurze do neonatologie: časná, pozdní morbidita a dlouhodobé sledování rizikových novorozenců. 2005, *Vox pediatrie*. roč. 5, č. 10, s. 14-16. ISSN 1213-2241.

EBER, E, ZACH, M. 2001. Long term sequelae of bronchopulmonary dysplasia (chronic lung disease of infancy). *Thorax*. 2001, roč. 56, č. 4, s. 317-323. ISSN 0012-3692.

EICHENWALD, Eric, STRK, Ann. 2007. Are postnatal steroids ever justified to treat severe bronchopulmonary dysplasia? *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed.* 2007. roč. 17, č. 1, s. 334-337. ISSN 1468-2050.

ELSTNEROVÁ, Lia. 2010. Rizikový novorozenec propuštěný do domácí péče pohledem neonatologa. *Pediatric pro praxi*. 2010, roč. 2, č. 3, s. 95-97. ISSN 1214-6773.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava, et al. 2001. Dlouhodobá péče o dítě s bronchopulmonální dysplazií. *Pediatric pro praxi*. 2001, roč. 2, č. 5, s. 240-242. ISSN 1803-5264.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. 2001. Péče o dítě s BPD. *Pediatric pro praxi*. 2001, roč. 2, č. 3, s. ISSN 1213-0494.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava, et al. 2007. *Intenzivní péče o novorozence*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. 403 s. ISBN 978-80-7013-447-4.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava, et al. 2009. *Vybrané kapitoly z ošetrovatelské péče v pediatrii 2. část: Péče o novorozence*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2009, 133 s. ISBN 978-80-7013-489-4.

HAŠPLOVÁ, Jana. 2006. *Masáže dětí a kojenců*. Praha: Portál, 2006. 114 s. ISBN 80-7367-125-5.

HIGGINS, Rosemary, BANCALARI, Eduardo, WILLINGER, Marian. 2007. Executive Summary of the Workshop on Oxygen in Neonatal Therapies: Controversies and Opportunities for Research. *Pediatrics on-line* [online]. 2007, roč. 59., č. 4, s. 790-796. [cit. 10. 1. 2012]. ISSN 1098-4275. Dostupné z: <http://pediatrics.aappublications.org/content/119/4/790.full.html>

HRODEK, Otto, VAVŘINEC, Jan. 2002. *Pediatric*. Praha: Galén, 2002. 767 s. ISBN 80-7262-178-5.

HROMÁDKOVÁ, Jana, et al. 2002. *Fyzioterapie*. Jinočany: Nakladatelství H & H, 2002, 428 s. ISBN 80-86022-45-5.

JUREN, Tomáš. et al. 2001. Vliv inhalačních a parenterálně aplikovaných kortikoidů na hladinu glykémie během léčby bronchopulmonální dysplazie. *Československá pediatrie*. 2001, roč. 56, č. 5, s. 268-270. ISSN 0069-2328.

KALLAPUR, S, JOBE, A. 2006. Contribution of inflammation to lung injury and development. *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed*. 2006. roč. 16, č. 2, s. 132-135. ISSN 1468-205.

MÁČEK, Miloš, SMOLÍKOVÁ, Libuše. 2002. *Fyzioterapie a pohybová léčba u chronické obstrukční plicní nemoci*. Praha: Vltavín, 2002, 128 s. ISBN 8086587-00-2.

MARKOVÁ, Daniela. 2006. Komplexní péče o děti s bronchopulmonální dysplasií po propuštění z jednotky intenzivní neonatologické péče. *Neonatologické listy*. 2006, roč. 12, č. 1, s. 8-13. ISSN 1211-1600.

MARKOVÁ, Daniela. 2005. Komplexní problematika dětí s perinatální zátěží. *VOX PEDIATRIE*. 2005, roč. 5, č. 10, s. 17-19. ISSN 1213-2241.

MOCKOVÁ, Alice. 2003. Bronchopulmonální dysplazie. *VOX PEDIATRIE*. 2003, roč. 3, č. 7, s. 30-33. ISSN 1213-2241.

MOURANI, Peter M., ABMAN, Steven H. , SONTAG, Marci. 2008. Bronchopulmonary Dysplasia: A Genetic Disease. *PEDIATRICS* is the official journal of the American Academy of Pediatrics. [online]. 2008, 658 - 659 [cit. 2012-04-18]. ISSN 1098-4275. DOI: 10.1542/peds.2008-1599. Dostupné z: <http://pediatrics.aappublications.org/content/122/3/658.full.html>

MUNTAU, Ania Carolina. 2009. *Pediatric*. Praha : Grada, 2009. 581 s. ISBN 978-80-247-2525-3.

ONLAND, Wes, OFFRINGA, Martin, JAEGERE, Anne P, et al. 2009. Finding the Optimal Postnatal Dexamethasone Regimen for Preterm Infants at Risk of Bronchopulmonary Dysplasia: A Systematic Review of Placebo-Controlled Trials. *Pediatrics on-line* [online]. 2009, roč. 61. , č. 1, s. 367-377. [cit. 10. 1. 2012]. ISSN 1098-4275. Dostupné z: <http://pediatrics.aappublications.org/content/123/1/367.full.html/>.

PEYCHL, Ivan. 2005. Příčiny rehospitalizace dětí s velmi nízkou porodní hmotností v prvních letech života. *Pediatric pro praxi*. 2005, roč. 6, č. 1, s. 22-25. ISSN 1803-5264.

PEYCHL, Ivan. 2005. *Nedonošené dítě v péči praktického a nemocničního pediatra*. Praha : Galén, 2005. 164 s. ISBN 80-7262-283-8.

PLAVKA, Richard, 2006. Paradigma "nové" Bronchopulmonální dysplasie. *Neonatologické listy*. 2006, roč. 12, č. 1, s. 3-5. ISSN 1211-1600.

POHUNEK, Petr, SVOBODOVÁ, Tamara. 2006. Možnosti pneumologické péče o děti s perinatálním respiračním postižením. *Neonatologické listy*. 2006, roč. 12, č. 1, s. 29-33. ISSN 1211-1600.

SANKAR, M, AGARWAL, Ramesh, DEORARI, Ashok, et al. 2008. Chronic Lung Disease in Newborns. *Indian Journal of Pediatrics*, 2008, roč. 75, č. 4, s. 369-376. ISSN 0973-7693.

SMOLÍKOVÁ, Libuše, ZOUNKOVÁ, Irena, USTOHALOVÁ, Barbora. 2006. Komplexní péče o nedonošené novorozence s bronchopulmonální dysplazií- možnosti fyzioterapie. *Neonatologické listy*. 2006, roč. 12, č. 1, s. 18-22. ISSN 1211-1600.

SMOLÍKOVÁ, Libuše, MÁČEK, Miloš. 2010. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. 194 s. ISBN 978-80-7013-527-3.

ŠEBKOVÁ, Sylva. 2006. *Kofein může ochránit novorozence s velmi nízkou porodní hmotností před bronchpulmonální dysplazií*. [online]. [cit.11.10.2011]. Dostupné z : http://www.medicina.cz/verejne/clanek.dss?s_id=6961&s_rub=0&s_sv=4&s_ts=39936.7233796296

TRÁVNÍK, Pavel, ČECH, Svatopluk. 1997. *Základy embryologie člověka*. Brno: Masarykova universita Lékařská fakulta, 1997. 114 s. ISBN 80-210-0562-9.

VACEK, Zdeněk. 2006. *Embryologie*. Praha: Grada, 2006. 255 s. ISBN 978-80-247-1267-3.

VOKURKA, Martin, HUGO, Jan. 2009. *Velký lékařský slovník*. Praha: Maxdorf, 2009, 1159 s. ISBN 978-80-7345-202-5.

WATTERBERG, Kristi. 2010. Postnatal Corticosteroids to Prevent or Treat Bronchopulmonary Dysplasia. *Pediatrics on-line* [online]. 2010, roč. 62., č. 9, s. 800-808. [cit. 10. 1. 2012]. ISSN 1098-4275. Dostupné z:
<http://pediatrics.aappublications.org/content/126/4/800.full.html>

ZOUNKOVÁ, Irena, SMOLÍKOVÁ, Libuše. 2006. Možnosti fyzioterapie nezralých novorozenců na jednotce intenzivní péče- NICU. *Neonatologické listy*. 2006, roč. 12, č. 1, s. 14-17. ISSN 1211-1600.

ZOUNKOVÁ, Irena. 2005. Fyzioterapie ve vývojové neurologii. *Vox pediatricae*. 2005, roč. 5, č. 10, s. 27-30. ISSN 1213-2241.