

Univerzita Karlova v Praze

2. lékařská fakulta

Barbora Ustohalová

**INTERAKCE V MULTISYSTÉMOVÉ PROBLEMATICE
BRONCHOPULMONÁLNÍ DYSPLÁZIE – VLIV FYZIOTERAPIE
NA PLICNÍ FUNKCE NEZRALÝCH NOVOROZENCŮ**

Diplomová práce

Praha 2008

Autor práce: Barbora Ustohalová
Vedoucí práce: PaedDr. Libuše Smolíková
Oponent práce:
Datum obhajoby: 2008

Hodnocení:

Bibliografický záznam

USTOHALOVÁ, Barbora. Interakce v multisystémové problematice bronchopulmonální dysplázie – vliv fyzioterapie na plicní funkce nezralých novorozenců. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace, 2008. 123 stran. Vedoucí diplomové práce PaedDr. Libuše Smolíková

Anotace

Diplomová práce „Interakce v multisystémové problematice bronchopulmonální dysplázie – vliv fyzioterapie na plicní funkce nezralých novorozenců“ pojednává o problematice péče o nezralé novorozence jak při hospitalizaci na JIP/ JIRP novorozeneckého oddělení, tak i po propuštění do domácího prostředí včetně sledování v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence. Nejvíce se zaměřuje na možnosti fyzioterapie u novorozenců s patologií bronchopulmonální dysplázie a poukazuje na nezbytnost úzké spolupráce fyzioterapeutů, sester a lékařů při každodenní péči o tyto děti.

Annotation

Diploma thesis „Interaction in multisystemic problems of bronchopulmonary dysplasia – effects of physiotherapy upon lung functions of immature infants“ deals with relevant questions about care of immature newborns both during hospitalization at NICU and after discharge, inclusive of examination at Center for comprehensive care for risk newborns. Especially deals with possibilities of physiotherapy of newborns with bronchopulmonary dysplasia pathology and demonstrates the necessity of tight cooperation among physiotherapists, nurses and doctors during daily care of these children.

Klíčová slova: nezralý novorozenec – bronchopulmonální dysplázie – respirační diskomfort – komplexní péče

Keywords: immature infant – bronchopulmonary dysplasia – respiratory distress – comprehensive care

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla umístěna v Ústavu vědeckých informací 2.LF a používána ke studijním účelům.

V Praze dne

Barbora Ustohalová

Poděkování

Děkuji PaedDr. Libuši Smolíkové za cenné rady a návrhy při vedení a zpracování diplomové práce. Dále děkuji PaedDr. Ireně Zounkové a MUDr. Martině Kašparové z Poradny komplexní péče pro rizikové novorozence a všem lékařům a sestřám Novorozeneckého oddělení FN Motol za spolupráci při realizaci výzkumu v rámci diplomové práce.

1. Úvod

Při volbě tématu své magisterské práce jsem se nemusela dlouho rozmýšlet. Při zpracování bakalářské práce (Fyzioterapie a její vliv na adaptaci po odpojení z umělé plicní ventilace u nedonošených novorozenců) jsem zjistila, že je problematika fyzioterapie u nezralých novorozenců celosvětově velmi málo zpracována. Existuje velké množství publikací, které se zabývají respirační problematikou nezralých novorozenců, ale většinou pouze z pohledu lékařské péče. Celodenní ošetrovatelská práce, do které bezpochyby patří i fyzioterapie a ergoterapie, je opomíjena nebo odsouvána do pozadí. Stává se tak hlavně z důvodu nedostatečného nebo zkresleného povědomí o možnostech fyzioterapie.

Vzhledem k tomu, že jsem byla půl roku součástí týmu, který o nezralé novorozence na JIP/JIRP pečuje, měla jsem možnost objektivně posoudit, jak je celá tato péče organizována, jaký ve skutečnosti režim na JIP/JIRP je, čím vším může být ovlivněn a narušen a jak se tato skutečnost liší od ideálních modelů popisovaných v literatuře.

Nezralost novorozenců s sebou nepřináší samozřejmě pouze respirační problematiku. Pro sledování efektu fyzioterapie jsem však musela zvolit jeden konkrétní systém, který by se dal nějakým způsobem objektivně hodnotit. Po konzultaci s lékaři z Novorozeneckého oddělení FN Motol a vzhledem k návaznosti na bakalářskou práci jsem se zaměřila právě na respirační patologii, kterou můžeme sledovat a hodnotit podle objektivních parametrů. Nikdy však nelze posuzovat jen jediný systém a vždy je nutné pohlížet na novorozence jako na komplexní organismus, který je v případě nezralých novorozenců velmi nestabilní a zranitelný. Z toho plyne, že péče o tyto děti by měla být vždy komplexní a jejím cílem by kromě optimalizace vitálních funkcí měla být vždy co nejlepší kvalita života. Proto bych zde chtěla vyzdvihnout důležitost spolupráce sester, lékařů, fyzioterapeutů a ostatních odborníků, protože pouze při správné koordinaci jejich činností může být péče opravdu kvalitní.

2. Cíl

Cílem této práce je prokázat pozitivní efekt a důležitost včasné fyzioterapie u nezralých novorozenců na funkci celého respiračního systému, který je jedním ze základních systémů pro přežití vůbec a jehož funkčnost se odráží na celém organismu. Abnormální plicní funkce v novorozeneckém období se navíc mohou odrazit i v neideálním psychomotorickém vývoji, což lze pozorovat na dětech pravidelně docházejících do Poradny komplexní péče pro rizikové novorozence.

3. Vývoj dýchacího systému

3.1. Makroskopicky

Dýchací systém se vyvíjí z entodermu. Prvé základy se vytvářejí na ventrální straně předního střeva těsně pod dolním koncem faryngu. Z entodermu tohoto střeva vzniká tzv. laryngotracheální rýha a z ní pak laryngotracheální výchlipka. Tato výchlipka je vlastně prodloužení předního střeva v sagitální rovině. Kaudální konec laryngotracheální výchlipky je rozšířený v párový základ plic, který je zpočátku neostře ohraničený.

Laryngotracheální výchlipka nejprve široce souvisí se základem jícnu. Postupem času dojde k jejich oddělení a vytvoří se podélné rýhy, které vtlačují stěnu trubice směrem dovnitř v podélné laryngotracheální řasy. Srůstem mediálních okrajů těchto řas vznikne septum oesophageotracheale.

Dále dojde k rozdělení trubice na ventrální část, která tvoří základ pro laryng a tracheu, a dorsální část, která je základem pro oesophagus. Na kraniálním konci komunikuje tato trubice s faryngem. (Hodson, 1995; Vacek 1995)

3.1.1. Vývoj laryngu

Laryng se vyvíjí z kraniálního konce laryngotracheální trubice, jejíž vstup je ohraničen třemi valy - dvěma epiglotickými a jedním arytenoidním. Na konci 1. měsíce IU dochází ke srůstání vnitřních ploch laryngu, rekanalizaci a vzniká ventriculus laryngis. Ten se dále rozestoupí ve štěrbinu a z jejího dolního okraje vznikne plica vocalis a z horního okraje plica ventricularis.

Embryonální aditus laryngis je ohraničen třemi valy, které mají v 1. měsíci IU podobu písmene T. Ve 3. měsíci už dochází k jeho rozšíření a aditus nabývá oválného tvaru.

Laryng se vyvíjí kraniálně, postupně sestupuje, což se označuje jako descensus laryngis. V 5. fetálním měsíci dosahuje výše nasofaryngu. Z epiglotického valu se pak vytvoří epiglottis, která je u novorozence v úrovni C2-C3 (u dospělých se nachází v úrovni Th5).

3.1.2. Vývoj trachey

Trachea vzniká z ventrální části laryngotracheální trubice pod laryngem a je vystlaná entodermem a obalená mezenchymem. Z entodermu vzniká epitel trachey a žlázy, z mezenchymu pak hladká svalovina, vazivo a od 2. měsíce také chrupavky. Na rozdíl od laryngu roste trachea rychleji a prodlužuje se kaudálním směrem.

3.1.3. Vývoj bronchů a plic

Laryngotracheální trubice končí kaudálně pupenovitými výchlípkami, které označujeme jako bronchopulmonální a které jsou základem bronchů a plic. Tyto výchlípky navíc vytlačují mezoderm, čímž vznikají pleuroperitoneální kanály, které jsou základem budoucí pleurální dutiny. Bronchopulmonální výchlípky jsou asymetrické. Základ pravého bronchu směřuje více kaudálně a dorsálně, základ levého jde spíše transversálně. Na začátku 2. měsíce již sice není asymetrie tak výrazná (levý bronchus již také směřuje více kaudálně), ale určitý rozdíl zůstává i v definitivní úpravě.

Pučením výchlípek dochází k zakládání nových, sekundárních výchlípek – základů pro lobární bronchy. Vpravo vpučí dvě, vlevo jedna, přičemž pučení je monopodiální. Konec původní trubice se označuje jako kmenový bronchus. V průběhu 2. měsíce pokračuje vývoj celého bronchiálního kmene až po bronchioly (nyní i dichotomicky), vznik segmentových bronchů začíná koncem 7. týdne IU, respirační bronchioly jsou vytvořeny do 4.- 6. měsíce. Do narození vznikne celkem 18 generací a vývoj pokračuje i po narození až do počtu 25. Postupným vývojem dochází ke zvětšování plic, které vyklenují pleurální dutinu ventrálně a laterálně do mezenchymu přední tělní stěny, čímž vznikají pleura parietalis a visceralis. Na konci 2. měsíce vytváří viscerální pleura záhyby a vznikají incisury, které ohraničují definitivní plicní laloky.

3.1.4. Alveoly

Alveoly se zakládají jako slepé výchlípky konečných rozvětvení bronchiolů i dělením alveolů již stávajících. Až do porodu jsou nevzdušné, vystlané kubickým epitelem.

Teprve až po ovzdušnění se kubický epitel přeměňuje na respirační. (Hodson, 1995; Vacek, 1995)

3.2. Mikroskopicky

Mikroskopický vývoj lze rozdělit na 4 stadia s pozvolným přechodem:

1. **Embryonální období** – do 5. fetálního týdne

Na ventrální části primitivního předního střeva se tvoří výrůstky – zárodky plicní. Jejich eventuální porucha způsobuje agenezi plicní. Mezi 32. a 37. dnem se začínají vytvářet první primitivní plicní arterie a vény. Ještě o něco dříve, zhruba od 26.dne, se také začíná utvářet bránice, a její vývoj je dokončen kolem 7. fetálního týdne.

2. **Pseudoglandulární období** – 6.- 16. fetální týden

Růstem a větvením bronchiálního kmene vznikají trachea a bronchiální větve až do úrovně terminálních bronchiolů. Vyvíjející se plíce se podobají žláze, odtud tedy označení tohoto stadia. Mukózní žlázy můžeme v trachee a bronších najít kolem 16. týdne. Vyvíjí se také hladká svalovina.

Asi od 12. týdne jsou pozorovatelné první fetální dýchací pohyby. Jejich účelem však není výměna plynů, ale mají význam pro další vývoj plic a vaskularizaci a udržují v aktivitě respirační svalstvo. Kvalitní respirační pohyby s vyváženým expiriem a inspiriem jsou uzrálé až ve 30. týdnu.

3. **Kanalikulární období** – 17.- 26. fetální týden

V tomto období dochází k vývoji a diferenciaci dýchacích cest. Zvětšuje se lumen a ztenčuje se kubický epitel. Stěny alveolů jsou však stále příliš tlusté na to, aby mohlo docházet k výměně plynů. Rozvíjejí se sítě kapilár pro příští výměnu plynů v oblasti epitelu primitivních respiračních bronchiolů a vytvářejí se chrupek, vazivo, svalovina a lymfatické cévy.

Alveolární epitel se začíná diferencovat na buňky I. a II. typu. Pneumocyty I. typu tvoří povrch alveolů a podílejí se na vzniku alveolokapilární membrány. Pneumocyty II. typu jsou zapojeny do procesu syntézy surfaktantu. Díky obsahu lamel slouží jako zásobárny různých látek, vychytávají komponenty potřebné pro

syntézu surfaktantu a podílejí se i na jeho recyklaci.

4. **Terminální období** – 27. fetální týden – porod

Ve vyzrávání plic je velká variabilita. Epitel dýchacích cest se dále diferencuje, dochází k dalšímu větvení dýchacích cest, začíná se vytvářet surfaktant a objevují se makrofágy. Alveolokapilární membrána se ztenčuje a zároveň se zvětšuje její povrch. Je tak lépe připravena pro svou funkci výměny plynů. Od 28. týdne jsou již také k dispozici zralé chemoreceptory v karotidách. Ve 32. týdnu se alveolární dukty otvírají do sakulů, intraalveolární prostory jsou však stále ještě vyplněny mezenchymem, a proto výměna plynů není plně efektivní. Vývojem alveolů se v tomto období výrazně zvětší velikost plic.

Objem alveolární tekutiny odpovídá přibližně FRC a je nezbytný pro tvarování rozvíjejících se dýchacích cest.

Toto období může být podle některých autorů ještě dále děleno na období sakulární (28. – 36. týden), ve kterém dochází ke ztenčování intersticiální tkáně a stěn sakulů, a období alveolární období (36. týden – porod), kdy je vývoj alveolů dokončen.

(Plavka, 2006; Pokorná et al. 2006)

3.3. Růst plic po narození

Vývoj plic pokračuje i postnatálně s tvorbou alveolů až do 8. roku života a je ovlivněn primárními hrudními abnormalitami.

Po narození dochází k rozpínání plic a k ovzdušnění alveolů. Tím se vytvoří jejich definitivní podoba s extrémně plochým respiračním epitelem. Dále se tvoří nové primitivní alveoly a dochází k jejich následné přeměně (v době narození je vytvořena 1/8-1/6 z celkového počtu alveolů dospělého člověka). Z toho vyplývá, že rozvoj nových alveolů je hlavním faktorem podílejícím se na zvětšování plic.

V pozdním fetálním období dojde díky respiračním pohybům k aspiraci amniové tekutiny (plodové vody) a ovzdušnění plic pak úzce souvisí s jejím vypuzením - viz kapitola Kardiorespirační adaptace novorozence po porodu. (Hodson, 1995; Vacek 1995)

4. Surfaktant

Surfaktant je lipoproteinový komplex, který vytváří souvislý film pokrývající povrch bronchoalveolárního systému. (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993; Zoban et al., 1996)

Funkce:

- snižuje povrchové napětí na rozhraní kapalina/vzduch
- stabilizuje povrch alveolů a zabraňuje jejich kolapsu na konci výdechu
- snižuje tlak vzduchu, který je nezbytný k otevření DC
- zvyšuje plicní compliance
- snižuje dechovou práci
- slouží jako ochranná vrstva pro buňky alveolární stěny

4.1. Složení

Surfaktant je tvořen lipidy (90%) a proteiny (10%). Z lipidů jsou nejvíce zastoupeny fosfolipidy, z nichž nejdůležitější je dipalmitoylfosfatidylcholin (DPPC). Ten se nejvíce podílí na snižování povrchového napětí.

Doposud byly identifikovány 4 typy proteinů a můžeme je rozdělit na hydrofilní SP-A a SP-D a hydrofobní SP-B a SP-C. Protein SP-A se vyskytuje v největší míře a je nezbytný pro formování tubulárního myelinu a jeho následného uspořádání do jednovrstevného filmu. Zároveň moduluje následné zpětné vychytávání komponent surfaktantu. Spolu s SP-D hraje také důležitou roli v obranném systému plic. Oba tyto proteiny na sebe vážou patogeny a urychlují jejich odstranění. Protein SP-B hraje roli v uspořádání a organizaci posfolipidové vrstvy. (Zimmerman & Jansen & Tibboel & Hamvas & Carnielli, 2005)

4.2. Syntéza, sekrece a recyklace

Surfaktant je syntetizován z prekurzorů v Golgiho aparátu pneumocytů II. typu a uvnitř pneumocytů je skladován v podobě tzv. lamelárních tělísek. Ty jsou následně secernovány do alveolárního prostoru, kde se přetvoří v tubulární myelin. Při nádechu dochází

k rozepětí alveolárního povrchu a surfaktant ve formě tubulárního myelinu je rozprostřen po povrchu alveolů. Při výdechu se naopak povrch alveolů zmenšuje, vrstva surfaktantu je komprimována a dochází k uvolnění některých proteinů a lipidů. Ty je nutné z alveolárního prostoru odstranit. Existuje několik mechanismů. Komponenty mohou být zpětně vychytány pneumocyty II. typu, znovu začleněny do lamelárních těles a následně secernovány do alveolárního prostoru. Degradované komponenty však mohou být také recyklovány a proteiny a lipidy jsou nově syntetizovány.

Syntéza surfaktantu začíná ve II. trimestru těhotenství a akceleruje hlavně po 28. gestačním týdnu. Poměr jednotlivých složek se v průběhu zrání mění a podle složení surfaktantu lze odhadnout maturaci plic. Přibližně od 24. gestačního týdne výrazně vzrůstá podíl DPPC, zatímco množství ostatních fosfolipidů zůstává neměnné. Při vyšetření zralosti se stanovuje například podíl DPPC a syringomyelinu. Poměr větší než 2 svědčí pro zralé plíce, poměr nižší než 1 znamená vysoké riziko vzniku RDS.

Bylo zjištěno, že celý tento proces (syntéza, recyklace) je pomalejší u předčasně narozených novorozenců a u novorozenců s primárním respiračním selháním, čímž se zvyšuje vulnerabilita k dysfunkci surfaktantu při jakémkoliv plicním poškození.

(Zimmerman et al., 2005)

4.3. Exogenní surfaktant

Nedostatek surfaktantu lze doplnit podáním surfaktantu exogenního. Pro léčebnou aplikaci jsou dostupné přírodní nebo syntetické preparáty.

- přírodní
 - z amniové tekutiny získané při porodu per SC nebo z plic zvířat
 - výhodou je zachování proteinů SP-B, C, u humánního i SP-A
 - nevýhodou je možná antigenní stimulace pacienta a přenos infekce
- modifikovaný přírodní
 - obohacený o chybějící fosfolipidy a proteiny
- syntetický
 - připravován v laboratoři
 - neobsahuje proteiny

- modifikovaný (naturalizovaný) syntetický
- obohacený o proteiny

4.3.1. Podávání surfaktantu

V současné době jsou všechny používané přípravky ve formě tekuté suspenze a jsou podávány přímo do trachey. Terapii můžeme rozdělit na profylaktickou/preventivní a záchrannou.

- profylaktická
 - zahájena ihned po narození (během prvních 15 min)
 - u novorozenců, u kterých je deficit surfaktantu vysoce pravděpodobný (*gestační věk < 30 týdnů, PH < 1250g*) s cílem optimalizovat ventilační poměry a minimalizovat vznik barotraumat
- terapeutická („rescue“)
 - u novorozenců, u kterých se projevil deficit surfaktantu a kteří jeví klinické a RTG známky RDS kompatibilní s diagnózou surfaktant-deficientní plíce
 - surfaktant je podán co nejdříve po stanovení diagnózy (Zoban et al., 1996)

Vzhledem k možnému riziku rozvoje hypoxémie a desaturace při aplikaci surfaktantu je nezbytná monitorace arteriálního tlaku a saturace O₂ při samotném podávání a i několik hodin po aplikaci. Podle toho můžeme adekvátně nastavit potřebné FiO₂. (Vrijlandt & Boezen & Gerritsen & Stremmelaar & Diverman, 2007)

Velikost dávky, jejich počet a interval mezi jednotlivými dávkami je velmi individuální a liší se podle jednotlivých pracovišť. Existují však určitá doporučení, podle kterých se můžeme řídit. (Sweet et al., 2007)

Surfaktant by měl být podán:

1. Všem novorozencům s vysokým rizikem RDS s cílem snížit mortalitu a rozvoj plicních air-leaks.
2. Profylakticky všem novorozencům narozeným před 27. gestačním týdnem a u novorozenců narozených mezi 26. a 30. gestačním týdnem by mělo být podání zváženo, pokud je intubace nutná již na operačním sále nebo matce nebyly podány

kortikosteroidy před porodem.

3. Novorozencům s prokazatelným RDS.
4. Ve druhé a třetí dávce v případě, že přetrvávají známky RDS (potřeba mechanické ventilace) nebo u novorozenců na CPAPu, u kterých hrozí převedení zpět na mechanickou ventilaci. (Cloherty & Eichenwald & Stark, 2004)

5. Kardiorespirační adaptace novorozence po porodu

Kardiorespirační adaptace novorozence po porodu je složitý, přesně determinovaný a načasovaný sled změn, ke kterým dochází v důsledku zásadně odlišných charakteristik IU a postnatálního prostředí. Celý komplex adaptačních mechanismů je nastartován zahájením dýchání, expanzí plic a radikálními změnami plicní a systémové cirkulace. (Fuchs & Zaban & Tomášová & Černý, 2001)

5.1. Plíce plodu

Koncem gravidity jsou plod a jeho plíce připraveny na postnatální výměnu krevních plynů. Alveolární systém je připraven kolem 28. týdne gestace a dále se diferencuje. Od 35. týdne těhotenství jsou také pneumocyty schopny produkovat surfaktant (anti-atektatický faktor) v náležitém množství. Ten po porodu přispívá k udržování adekvátní expanze bronchiolo-alveolárního systému na konci exspira.

Intrauterinně jsou alveoly vyplněny plicní tekutinou, produkovanou ultrafiltrací plicní kapilární krve a sekrecí alveolárními buňkami. Je nezbytná pro růst a tvarování vyvíjejících se plic a její objem odpovídá přibližně FRC plic novorozence (cca 30ml/kg novorozence narozeného v termínu). Díky ní lze po narození roztáhnout plíce s mnohem menším úsilím. Její sekrece ustává při narození a tekutina je absorbována lymfatickými cévami a plicním intersticiem.

5.2. Krevní oběh plodu

Plicní a bronchiální cévy plodu jsou koncem gravidity dobře vyvinuty, vzájemně propojeny a vytvářejí bohatou perialveolární vaskulární síť.

Fetální plicní řečiště je charakterizováno vysokým tlakem a nízkým průtokem krve. Do plic se dostane pouze 1/5 – 1/10 množství krve, které do plic proudí po narození. Plíce neslouží jen jako orgán výměny plynů, ale aktivně secernují plicní tekutinu a mají určité metabolické nároky. Z plicních arterií se krev dostává do P komory a skrz ductus arteriosus přes L komoru, kam přitéká také krev z plicních žil, do aorty.

Relativně nízké sycení fetální krve kyslíkem posiluje aktivní vazomotorický tonus, který se stává dominantním prvkem fetálního plicního oběhu. Jeho rezistence převyšuje rezistenci celého systémového oběhu. Tato rezistence může být ještě zvýšena hypoxií nebo naopak snížena vyšší hladinou O_2 a sníženou hladinou CO_2 a H^+ .

Proudění krve:

placenta → v. umbilicalis → ductus venosus → v. cava inferior → P síň → foramen ovale, ductus arteriosus → aorta → tělní oběh, orgány

Okysličená krev se dostává do oběhu novorozence z placenty skrz v. umbilicalis. Placenta má oproti plicím velmi nízkou cévní rezistenci a dostává krev ze systémové cirkulace (obsahuje asi jednu třetinu celkového množství krve).

5.3. Dechová aktivita plodu

Od 12. týdne vykazuje plod rychlé, nekoordinované, paradoxní pohyby hrudníku a břišní stěny. Tyto pohyby neslouží k výměně plynů, ale mají význam pro další vývoj plic a vaskularizaci a udržují v aktivitě respirační svalstvo. Tyto pohyby nejsou kontinuální, ale probíhají v salvách, a jsou známkou správného prospívání plodu.

Těsně před porodem díky těmto pohybům aspiruje plod až 600ml amniální tekutiny za den.

5.4. Kompenzační mechanismy plodu

Plod je z postnatálního hlediska relativně hypoxemický a během porodu je vystavován porodnímu stresu, který je spojen se zvýšenou spotřebou O_2 a přerušováním placentární perfuze a výměny krevních plynů. Při této perinatální asfyktizaci proto dochází k zapojení určitých kompenzačních mechanismů. Mezi ně patří vyšší afinita fetálního hemoglobinu pro O_2 , zkratování okysličené krve pravo-levými zkraty k vitálně důležitým orgánům (srdce a mozek) a rychlejší perfuze fetálními tkáněmi. Nízkou

saturaci plodu kyslíkem dále také kompenzuje zvýšený průtok a vyšší afinita fetálního hemoglobinu pro kyslík.

5.5. Porod

Porod představuje pro plod nezanedbatelný stres. Plod je několik hodin tísněn v děloze a porodních cestách, čímž je na tělo a hlavně hlavu intermitentně vyvíjen značný tlak. Přerušovaně a opakovaně dochází k výkyvům v oxygenaci a poklesům relativně nízkého pO_2 .

Při porodu dochází ke kompresi hrudníku a vytlačení tekutiny z plic. Po porodu dojde naopak k dekompresi hrudníku a vzduch je nasát do plic. K inflaci plic dochází vlivem mnoha faktorů, nejdůležitější je však pokles O_2 a vzestup hladin CO_2 . Po této mechanické expanzi plic dochází ke snížení plicní rezistence a tím ke zvýšení průtoku krve v plicích. Zvýšené množství krve je vráceno do L síně, zvyšuje se zde tlak a dochází k uzavěru foramen ovale. Postnatálně je dýchání stimulováno drážděním inflačních receptorů při dekompresi hrudníku, chladem, suchým vzduchem, mírným poklesem pO_2 a vzestupem pCO_2

Při vlastním porodu dochází k definitivnímu zániku fetoplacentární jednotky a plod, resp. novorozenec, zahajuje samostatnou existenci. (Pachl, 1992)

<p><i>prostředí:</i> vodní, optimálně teplé, tmavé, tiché, chráněné → vzdušné, chladné, plné světla, hlučné, nechránící novorozence</p>

Plod na porod reaguje vyplavením velkého množství katecholaminů (adrenalin, noradrenalin), které se podílejí na regulaci řady adaptačních mechanismů a které udržují novorozence v bdělém stavu. Po porodu jsou plíce provzdušněny do 30min a FRC odpovídá 95% hodnoty FRC v 1. týdnu života. Dojde k resorpci plicní tekutiny a uvolňování surfaktantu do alveolárních prostor.

Také se mobilizují endogenní energetické zdroje, startují obranné mechanismy proti chladovému stresu a srdečního výdeje je distribuován k preferovaným orgánům (mozek, srdce).

5.6. Perinatální adaptace a adaptační poruchy

Jako perinatální období označujeme dobu od 29. týdne těhotenství do 7. dne života. V tomto období dochází k důležitým adaptačním pochodům. (Fuchs et al., 2001)

- začátek pravidelného dýchání
- přeměna krevního oběhu
- regulace teploty
- zásobení energií a živinami
- detoxikace
- obrana proti infekcím

6. Anatomické a fyziologické znaky dětí

6.1. Anatomie (Fuchs et al., 2001)

- Lymfatické tkáně (nosohltanové mandle, tonsily) mohou být zvětšeny, také jazyk může být relativně velký. Tyto faktory mohou přispívat k obstrukci HDC.
- Menší průměr DC (zvláště u nedonošenců) zvyšuje odpor proudu vzduchu, a proto každý edém významně zvyšuje dechovou práci.
- Rozdílná struktura bronchiální stěny (méně pevná chrupavka, přítomnost více hlenových žláz) je predispozicí k obstrukci DC a kolapsu bronchiální stěny.
- Méně alveolů znamená menší povrch pro výměnu plynů.
- U dětí do 2–3 let jsou kolaterální kanály mezi alveoly, respirační bronchioly a terminální bronchioly málo vyvinuty, což je opět predispozice k alveolárnímu kolapsu.
- Horizontální postavení žeber znemožňuje jejich typický pohyb „jako ucho od vědra“ (postavení jako u dospělých nastane až při vzpřímené postuře, kdy gravitace stáhne spodní žebra směrem dolů).
- Slabé interkostální svaly způsobují, že je dítě při dýchání více odkázáno na bránici.
- Horizontální úpon bránice a poddajný hrudní koš mají za následek méně výkonnou ventilaci. Při nádechu navíc dochází k deformaci hrudníku.
- Srdce a další orgány (thymus,...) jsou relativně velké, a tak pro plicní tkáň zbývá relativně málo místa.

6.2. Fyziologie

- Plíce jsou méně poddajné (zvláště u nedonošenců, kde může být i nedostatek surfaktantu).
- Novorozenci mají nepravidelné dechové vzory, které mohou vést k apnoím.
- Konfigurace hrudního koše nedovolí zvýšit plicní objem tak jako u dospělého,

a proto při respiračních obtížích musí zvýšit frekvenci (ne hloubku), aby udržel minutový objem.

- Novorozenci mohou spát až 20 hodin za den – z této doby zaujímá 80% REM spánek, při kterém dochází k poklesu svalového tonu, tím k poklesu FRC a je nutné vykonávat větší dechovou práci.
- Děti mají větší náchylnost k únavě bránice. U dospělých je bránice tvořena z 50% svalovými vlákny typu I (únavy rezistentní), kdežto u novorozenců jen z 25% a u nedonošenců z méně než 10%.
- Děti mají vyšší klidový metabolismus, tj. větší nároky na kyslík, proto tedy každé větší zvýšení nároků může způsobit hypoxii rychleji než u dospělých.
- U dětí tzv. uzávěrový objem převyšuje FRC.

Parametr	Kojenec	Dospělý
m (kg)	3	70
m plic (g)	50	800
plocha plic (m ²)	2,8	75
velikost alveolů (μm)	150	300
počet alveolů	24 mil.	296 mil.
počet dýchacích cest	1,5 mil.	14 mil.
dechová frekvence (za min)	36–45	14
minutová ventilace(ml/min)	525	6000
dechový objem (ml)	15	500
mrtvý prostor dýchacích cest (ml)	5	150
FRC (ml)	70	3000
spotřeba O ₂ (ml/min/kg)	7	3

Tab.1 Fyziologické hodnoty respiračních funkcí u kojence a dospělého

Jak již bylo výše uvedeno, děti mají slabší interkostální svaly, horizontální úpon bránice a poddajnější hrudní koš oproti dospělým, což je příčinou méně výkonné ventilace. Stejně tak i pokles svalového tonu při spánku (novorozenci spí až 20 hodin denně) vede k poklesu FRC a tím ke zvyšování dechové práce. Použitím některých metod fyzioterapie můžeme nejen zvýšit FRC, ale i VC a zekonomizovat dýchání - viz samostatná kapitola. (Fuchs et al., 2001)

7. Klasifikace novorozenců: (Borek, 2001; Fendrychová, 2004)

- podle gestačního stáří:
nedonošený – pod 37. týden
zralý – 38. – 41. týden
přenošený – nad 42. týden
- podle vztahu gestačního věku (GV) a porodní hmotnosti (PH):
eutrofický – PH mezi 5.-95. percentilem příslušného GV
hypertrofický – PH nad 95. percentilem
hypotrofický – PH pod 5. percentilem

Nedonošený novorozenec

definice podle WHO:

Jako nedonošeného novorozence označujeme každého novorozence, který se narodí před koncem 37. týdne od poslední menstruace matky, nezávisle na hmotnosti. (Zoban et al., 1996)

7.1. Klasifikace podle porodní hmotnosti a zralosti:

- lehce nezralí – do 38. týdne gestace, s hmotností 2000 - 2499g
= LBW (Low Birth Weight) - s nízkou PH
- středně nezralí – do 34. týdne gestace, s hmotností 1500 - 1999g
= LBW (Low Birth Weight) - s nízkou PH
- velmi nezralí – do 32. týdne gestace, s hmotností 1000 - 1499g
= VLBW (Very Low Birth Weight) - s velmi nízkou PH
- extrémně nezralí – do 28. týdne gestace, s hmotností 500 - 999g
= ELBW (Extremely Low Birth Weight) - s extrémně nízkou PH

7.2. Klinický obraz

Funkční a strukturální nezralost všech důležitých orgánů způsobuje typické novorozenecké adaptační problémy a onemocnění.

7.2.1. Charakteristické znaky:

- Kůže

Těžce nezralí novorozenci mají kůži živě červenou, průsvitnou, gelatinózní, chybí mázek, a lanugo je řídké. Kůže méně nezralých je tmavě růžová, prosvítají jen velké žíly, je bohatě pokryta mázkem a v různém rozsahu pokryta lanugem. Obecně bývá kůže často prosáklá a zvláště na končetinách se tvoří otoky. Je velmi citlivá ke všem desinfekcím

a mechanickým zásahům.

- Prsní bradavky

U těžce nedonošných nejsou prsní bradavky vytvořeny nebo jsou jen naznačeny.

- Ušní boltce

Ušní boltce jsou měkké a u těžce nedonošených mohou být i neúplně vyvinuté.

- Genitál

U chlapců nacházíme nesestouplá varlata, u dívek zející vulvu a velké stydké pysky nepřekrývající malé.

- Rýhování na ploskách nohou a dlaních

U těžce nedonošených rýhování zcela chybí nebo jsou vytvořeny jen hlavní rýhy.

Lehce nedonošení mají rýhy mělčí než novorozenci narození v termínu.

7.2.2. Nezralé funkce:

- Termolabilita

Čím nižší je pH vnitřního prostředí novorozence, tím snadněji a rychleji dojde k jeho podchlazení. Je to dáno také relativně velkým povrchem těla oproti hmotnosti a tenkou vrstvou podkožního tuku.

Při chladu je nutná zvýšená produkce tepla, která s sebou ale nese zvýšenou spotřebu kyslíku. Znaky podchlazení novorozence jsou proto mimo hypoglykémie

a metabolické acidózy také apnoické pauzy a záchvaty cyanózy. (Borek, 2001)

- Poruchy dýchání:

Porucha	Příčina	Terapie
asfyxie	chybějící dýchací impuls	O ₂ , ventilace
kolaps alveolů	nedostatek surfaktantu	CPAP, O ₂
paradoxní dýchání	instabilita hrudníku slabé dýchací svaly	CPAP, ventilace, polohování
periodické dýchání apnoe	nezralost dech.centra nestabilní hrudník, obstrukce DC	stimulace kofeinem CPAP, O ₂ , ventilace
sklon k aspiraci	nedostatečný polykací/kašlací reflex	žaludeční sonda
chron. plicní onemocnění (bronchopulm. dysplázie)	zvýšená citlivost plicní tkáně na O ₂ , tlak a infekci	ventilace (malý tlak)

Tab. 1 Poruchy dýchání nezralých novorozenců

- Zažívání (GIT)

Nedonošení novorozenci mají méně trávicích šťáv, jejich motilita je zpomalená, bývá špatná evakuace žaludku a smolka odchází až 2 týdny.

- Vyměšování

Funkce ledvin i jater jsou nezralé a oba orgány jsou citlivější k různým vlivům.

Nezralá játra navíc nestačí vyloučit přebytek bilirubinu, vzniká hyperbilirubinémie

	<i>nedonošení</i>	<i>hypotrofičtí</i>
KO	normální	polycytémie
GIT	porucha tolerance stravy porucha polykacího, sacího reflexu	dobrá funkce
dýchání	RDS, apnoické pauzy	perinatální asfyxie
oběh	oběhová instabilita, hypotenze, srd. selhání	nejsou časté problémy
termoregulace	silný sklon k hypotermii	mírný sklon k hypotermii
hypoglykémie	zřídka	často
hyperbilirubinémie	často	ve fyziologických mezích
malformace	normální výskyt	často
pláč	slabý	hlasitý
	<i>nedonošení</i>	<i>hypotrofičtí</i>
tonus	snížený	normální
imunita	nezralá, zvýšené riziko infektu	zralá, funkční
hemostáza	vyšší možnost krvácení	v normě
vodní hospodářství	edémy, oligurie, hypoproteinémie, acidóza	různé

Tab. 2 Možnosti odlišení hypotrofičtých novorozenců od nedonošených

8. Vyšetření novorozence

8.1. Anamnéza

(Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993; Cloherty & Eichenwald & Stark, 2004)

Rizikové faktory, které mohou vést k postižení plodu/novorozence:

- předchozí těhotenství – počet těhotenství zvyšuje riziko nižší váhy novorozence
- vícečetné těhotenství – častěji vede k předčasnému porodu
- polyhydramnion – při omezené schopnosti plodu polykat (příčinou může být atrézie horní části GIT nebo postižení CNS)
- oligohydramnion – při snížených renálních funkcích plodu
- DM matky → vrozená srdeční vada (cca 4% dětí), RDS (cca 30% dětí)
- placentální insuficience (např. při HT matky) → předčasné vyloučení mekonia
- komprese pupečníku, abrupce placenty, placenta praevia → asfyxie, předčasné vyloučení mekonia
- infekce matky při porodu – může být přenesena na dítě → pneumonie
- gestační věk ↔ prematurita
- podání analgetik a anestetik matce při porodu → útlum dechu novorozence
- porod per SC – v některých případech může dojít k opožděnému vyloučení plicní tekutiny → transientní tachypnoe novorozence

8.2. Fyzikální vyšetření

Novorozence vyšetřujeme svlečeného, pod tepelným zdrojem, pokud možno za denního světla a vždy se snažíme postupovat podle určitého systému.

8.2.1. Obecné vyšetření

Po rozbalení nejprve sledujeme spontánní projevy dítěte, zjišťujeme přítomnost vrozených abnormalit, hodnotíme poporodní respirační adaptaci a snažíme se vyloučit známky

infekce nebo jiného metabolického onemocnění. Dále postupujeme podle jednotlivých oblastí. Kromě pozorování využíváme při vyšetření také palpaci, perkusi i auskultaci.

- Hlava – obvod, pohyblivost lebních švů, fontanely
- Ústa
- Krk – poruchy hybnosti, predilekce
- Kůže – barva, lanugo, olupování
- Končetiny, páteř, klouby (vývojové vady, luxace kloubů, délka končetin)
- Genitálie, prsní žlázy, pupečník
- Břicho
- Dýchací systém, hlasové projevy, pohyby hrudníku – viz dále

8.2.2. Stanovení Apgar skóre (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993; Fendrychová, 2004)

- zhodnocení stavu novorozence, stanovuje se v 1. a 5. minutě po narození
- sledujeme barvu kůže, tepovou frekvenci, dýchací úsilí, svalový tonus a reakci na podráždění
- každý projev je hodnocen body (0-2) a podle součtu těchto bodů pak rozlišujeme novorozence zdravé (7-10), rizikové (4-6) a s nutností intenzivního sledování (<4)

	hodnocení	body
barva	růžová = 2 bledá, promodralá akra = 1 cyanotická = 0	
tepová frekvence	120/min = 2 < 100/min = 1 resuscitace = 0	
dýchací úsilí	dech. f > 80/min = 2 zpomalené, nepravidelné dýchání, zatahování = 1 nedýchá = 0	
tonus (dle Moor reakce a F v lokti)	aktivní pohyby = 2 mírná hypotonie (částečná F v lokti) = 1 atonie = 0	
reakce na podráždění (štetičkou na nos)	křik, kašel, kýchání = 2 grimasa = 1 žádná reakce = 0	
součet bodů		

Tab. 1 Apgar skóre

8.2.3. Sledování vitálních funkcí

Kromě tepu, tlaku krve a dechové frekvence je důležité sledovat u novorozenců i tělesnou teplotu. Novorozenci mají totiž minimální schopnost třesové termogeneze a jejich hlavním mechanismem produkce tepla je metabolismus tuků. Novorozenci narození v termínu mají vyvinutou hnědou tukovou tkáň a jsou si schopni stálou tělesnou teplotu udržet. Nezralí novorozenci však tuto tkáň nemají vytvořenou (tvoří se v posledních gestačních týdnech) a jejich schopnost termoregulace je tedy minimální. Při snížení jejich tělesné teploty je nezbytné pomoci jim vytvořit si neutrální tepelné prostředí, které zaručuje minimální spotřebu kyslíku. Při snížení tělesné teploty dochází ke zvýšení spotřeby kyslíku, což může vést k hypoxii a metabolické acidóze. (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993)

	Nezralý novorozenec	Novorozenec narozený v termínu
tepová frekvence	110 – 180/min	84 -145/min
tlak krve (mm Hg)	46/26	70/44
dechová frekvence	40-60/min	30-50/min
tělesná teplota	37°C *	35,5 – 37,5°C

Tab. 2 Vitální funkce novorozence, * tuto teplotu si nejsou schopni sami udržet

8.2.4. Neurologické vyšetření

- symetrie pohybů
- postura, svalový tonus
- reakce na podnět
- pláč
- reflexy
- chování, stav vědomí, spánek a bdění

8.3. Stanovení gestačního věku (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993; Fendrychová, 2004)

Gestační věk je z pohledu predikce mortality i morbidity významnější faktor než porodní hmotnost, která nemusí korelovat se stupněm zralosti. Udává se jako počet ukončených týdnů vývoje plodu od data poslední menstruace a koreluje s funkčními a strukturálními charakteristikami nezralosti. Gestační věk pod 26. týden znamená extrémní nezralost. (Marková, 2005a)

Hodnotící metodiky

- a) hodnocení somatické zralosti viz tab. 3
- b) hodnocení neuromuskulární zralosti

Součet bodů z obou tabulek odpovídá příslušnému týdnu gestačního věku – viz tab. 4

	0	1	2	3	4	5
Kůže	průsvitná červená pro-sáknutá	jemná růžová viditelné žilky	s povrchní slupkou nebo vyrážkou	rozpraskaná bledá místa málo žil	pergamenovitá rozpraskaná žádné žíly	hrubá rozpraskaná vrásčitá
Lanugo	chybí	hojné	řídne	holá místa	převážně vymizelé	
Rýhy na ploskách	žádné	slabě patrné červené	jen v přední 1/3 plosky	v předních 2/3 plosky	četné po celé plosce	
Prsní žláza	známky sotva patrné	ploché dvorec bez bradavky	zrnitý dvorec, bradavka 1-2mm	vyklenující se dvorec, bradavka 2-3mm	dokonalý dvorec, bradavka 5-10mm	
Ucho	ploché boltec, žádná elasticita	lehce formovaný boltec, dobrá elasticita	lépe formovaný boltec, dobrá elasticita	pevný boltec, velmi dobrá elasticita	boltec se slabou chrupavkou, tuhé ucho	
Genitál chlapecký	bez rýh na skrotu		testes sestupující, málo rýh na skrotu	testes vstoupplá, dobré rýhování	testes plně vystoupplá, hluboké rýhy	
Genitál dívčí	klitoris i labia minora prominují		labia majora i minora prominují stejně	labia majora prominují více	klitoris i labia minora jsou kryty stejně	

Tab. 3 Somatická zralost dle Ballarda

Body	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Týdny	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44

Tab. 4 Určení gestačního věku dle součtu bodů somatické a neuromuskulární zralosti

9. Hodnocení dýchání a vyšetření plicních funkcí

9.1. Obecné vyšetření (Fendrychová, 2004)

U novorozenců hodnotíme počet dechů, rytmus a hloubku dechu, apnoické pauzy, souhru hrudníku a břicha, zapojení pomocných dýchacích svalů a přítomnost zvukových fenoménů.

Typy dechů:

- Eupnoe
 - volné, klidné, účinné dýchání
 - symetrické pohyby obou polovin hrudníku
 - souhra pohybů hrudníku a břicha (při vdechu se zvedá hrudník a lehce i břicho)
- Dyspnoe
 - ztížené, usilovné dýchání s alárním souhybem
 - zatahování mezižebří, nadklíčkových jamek, vpadávání sternu a vtahování žeberních chrupavek v místech úponu bránice při vdechu
 - při hypoxii - lapavé dechy, otevřená ústa
 - při obranném sevření hlasových vazů (jeho cílem je zabránit nadměrnému úniku vzduchu z alveolů a udržet nezralé alveoly rozepjaté) je přítomen grunting (naříkavý výdech)
- Hypopnoe
 - je výrazem těžké nezralosti, útlumu CNS, vyčerpání energetických rezerv, svalové únavy nebo hluboké acidózy
 - malé dechové pohyby hrudníku
 - počet dechů – 70-100/min
 - periodické dýchání - série dechů přerušované krátkou apnoí (3-5s)
 - barva kůže je růžová, srdeční frekvence se nemění
 - nejčastěji u nezralých novorozenců při přechodu ze stavu bdění do spánku

- Tachypnoe
 - počet dechů vyšší než 60/min u donošených a 80/min u nedonošených
 - v prvních hodinách po porodu je tento jev fyziologický
- Bradypnoe
 - počet dechů nižší než 40/min
 - u těžce nezralých novorozenců nebo při útlumu dechového centra, vyčerpání energetických rezerv a metabolických vad
- Gasping (lapavé dýchání)
 - nepravidelné dýchání s různou hloubkou jednotlivých dechů
 - neuspořádané pohyby břicha a hrudníku
- Apnoe
 - absence dechu trvající 10-20s
 - může být provázena poklesem srdeční akce, zhoršením prokrvení

K hodnocení stupně respirační tísně (RDS) slouží Silvermanovo skóre, které sleduje pohyby hrudníku a břicha při dýchání, zatahování mezižebří, retrakci sternu, alární souhyb a přítomnost naříkavého výdechu (gruntingu)

	Pohyby horní části hrudníku oproti spodní	Retrakce spodních žebřer	Retrakce proc. xiphoideus	Pohyby brady	grunting při výdechu
stupeň 0	synchronizované	bez retrakce	bez retrakce	žádné	žádný
stupeň 1	opožďení při nádechu	patrná	patrná	pokles brady, ústa zavřená	slyšitelný pouze stetoskopem
stupeň 2	při nádechu klesá	značná	značná	ústa pootevřená	normálně slyšitelný

Tab. 1 Silvermanovo skóre – hodnocení stupně respiračního onemocnění (Fendrychová, 2004)

9.2. Speciální vyšetření

9.2.1. RTG

9.2.2. Bronchoskopie (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993)

Při bronchoskopii používáme nejčastěji flexibilní bronchoskop, při masivní hemoptýze

nebo při nutnosti odstranit cizí tělesa z bronchů pak rigidní (kovový). Bronchoskopii rozdělujeme na diagnostickou a terapeutickou.

Diagnostická: odebírání cytologických a histologických vzorků, bronchoalveolární laváž

Terapeutická: bronchiální toaleta, extrakce aspirovaných těles, hemoptýza, zavádění stentů do trachey a bronchů, lokální zákroky zúžených bronchů (laser, elektrokoagulace)

9.2.3. Laboratorní – hladiny krevních plynů (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993)

	Předčasně narození novorozenci	Novorozenci narození v termínu
pH	7,29 – 7,37	7,31 – 7,37
pCO ₂	39 – 56	32 – 39
pO ₂	52 – 67	62 – 86
HCO ³⁻	22 – 23	18 – 21
BE (base excès)	-5 – -2,2	-6 – -2

Tab. 2 Fyziologické hodnoty krevních plynů měřené 5h po narození

9.2.4. Funkční vyšetření plic (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993)

a) Dechová frekvence

- měření počtu dechů za minutu

b) Minutová ventilace, dechový objem

Pro výpočet minutové ventilace je nezbytné změřit hodnoty dechového objemu (V_T), což je velmi obtížné bez spolupráce pacienta. Dříve se pro měření používal hlavně pletysmograf, nyní se dechový objem zjišťuje pomocí pneumotachometru. Pneumotachygrafie je snadnější a je použitelná jak u spontánně dýchajících, tak i u ventilovaných novorozenců.

c) Plicní compliance

Compliance je definovaná jako změna plicního objemu na jednotku působícího tlaku a rozlišujeme compliance statickou a dynamickou.

- Statická compliance se měří při nulovém průtoku vzduchu a odráží elastické vlastnosti plic.
- Dynamická compliance je měřena při dýchání a je ovlivněna rezistencí DC a dechovou frekvencí. Její hodnota odpovídá podílu dechového objemu (V_T) a změny transpulmonálního tlaku. Transpulmonární tlak je možné měřit několika způsoby.

d) Plicní rezistence

Při nádechu i výdechu musí proud vzduchu překonat odpor, který kladou dýchací cesty a plicní tkáň. Tento odpor ovlivňují následující faktory:

- poloměr, délka a počet větvení bronchů
- průměr a délka endotracheální roury
- proud vzduchu a jeho charakter (laminární vs. turbulentní proudění)

Použitím pneumotachografu můžeme měřit jak odpor DC, tak odpor plicní tkáně.

e) Funkční reziduální kapacita (FRC)

Funkční reziduální kapacita představuje objem vzduchu, který zůstane v plicích na konci normálního výdechu. K jejímu snížení dochází při kolapsu alveolů (RDS, obstrukce DC) nebo při přítomnosti tekutiny v plicích (pneumonie, plicní edém).

FRC měříme pomocí metody uzavřené (vdechování helia) a otevřené (vydechování/vyplavování dusíku).

	Normální hodnoty	Hodnoty novorozenců s RDS
V_T (ml/kg)	5-7	4-6
dechová frekvence (dechy/min)	30-40	50-80
minutová ventilace (ml/kg/min)	200-300	250-400
plicní rezistence (cm H ₂ O/l/s)	500-1000	800-3000
FRC (ml/kg)	25-30	20-33

Tab. 3 Plicní funkce zdravých novorozenců a novorozenců s RDS

9.3. Monitorace pacienta (Mathew, 2003)

- EKG a monitorace srdeční frekvence
- Pulsní oxymetrie (SpO₂)

Pulsní oxymetrie měří množství oxyhemoglobinu v arteriální krvi na základě absorpce červeného a infračerveného záření. Desaturovaný hemoglobin absorbuje více červeného světla a poměr absorbovaného červeného a infračerveného záření tedy koreluje s poměrem oxygenovaného a deoxygenovaného hemoglobinu ve tkáni.

Faktory ovlivňující měření:

- uložení sensoru a jeho fixace
- příliš velký tlak může ovlivnit naměřené hodnoty
- periferní perfuze
- konvenční přístroje vyžadují tlak pulsu větší než 20mm Hg
- čas odpovědi

Teoreticky by měl oxymetr zaznamenat pokles hladiny kyslíku za dobu, za kterou krev urazí cestu z plic k senzoru, tj. u novorozenců se senzorem na patě za cca 4s .

Ve skutečnosti však oxymetry ukazují průměrné hodnoty určitých period (2-15s nebo 4-32 tepů), což má negativní důsledky.

- 1) zpoždění odpovědi na opravdový pokles SpO₂
- 2) promíchání pravdivě a falešně nízkých hodnot, což může vést k mylným závěrům
- 3) je nemožné stanovit normální frekvenci a závažnost intermitentních poklesů SpO₂

- pohybové artefakty

Snímání konvenčními oxymetry je velmi ovlivněno pohybem novorozence a hodnoty SpO₂ tak mohou být zkreslené. Při stanovování závěru je tedy důležité brát toto v úvahu a pro kontrolu porovnávat tepovou frekvenci naměřenou oxymetrem s hodnotami srdeční frekvence na EKG, které by měly být identické.

10. Hodnocení chování novorozence, známky stresu a diskomfortu

10.1. Hodnocení chování

Každé dítě je po přechodu z intrauterinního do extrauterinního prostředí velmi citlivé na veškeré působící vlivy a schopnost vyrovnat se s nimi odpovídá stupni jeho zralosti. Je tedy zřejmé, že pro nezralého novorozence, který má velmi omezené schopnosti vyrovnat se s jakýmkoliv rušivými faktory, je prostředí na JIP/JIRP velmi zatěžující a je nutné to mít neustále na paměti.

Podle H. Als, která se faktory prostředí na NICU začala zabývat v USA již v 80. letech, znamená hodnocení chování sledování několika subsystémů – autonomního, motorického, stavového (stavy spánku a bdění), pozornostně-interakčního a autoregulačního (schopnost dosáhnout rovnováhy mezi jednotlivými subsystémy). Každý subsystém můžeme posuzovat i samostatně, ale vývoj a chování hodnotíme podle jejich součinnosti v interakci s prostředím. Jestliže je překročena schopnost novorozence přizpůsobit se jakýmkoliv změnám, objeví se u něho známky stresu a diskomfortu. Tyto změny je důležité zaznamenávat a v budoucnu se vyhýbat jejich příčinám. Podle míry stresu v určité situaci můžeme předvídat, kolik energie potřebuje novorozenec vynaložit k jejímu zvládnutí a podle toho se příště zachovat. Pokud např. dítě projeví známky diskomfortu i při minimálním handlingu, je nutné poskytnout mu příště více času a prostoru před i při samotném úkonu, aby se nové situaci stačil přizpůsobit.

Hodnocení chování novorozence by měli být přítomni i rodiče. Je důležité, aby se naučili odečítat známky stresu a diskomfortu dítěte a tím se vyvarovat situacím, které jsou pro jejich dítě nepřijatelné. Po propuštění do domácí péče pak budou schopni vytvořit svému dítěti optimální prostředí a poskytnout mu vhodnou podporu pro jeho vývoj. (Fendrychová, 2004)

10.1.1. *Známky stresu a diskomfortu* (Fendrychová, 2004)

- autonomní systém

apnoické pauzy, tachypnoe, lapavé dýchání

změny srdeční frekvence

změna barvy kůže

zvýšená dráždivost, třes

škvtání, zvracení

napínání břicha

kašel, kýchání, zívání

- motorický systém

celková ochablost

hypertonus – extenze končetin, krku, opistotonus, grimasy, plazení jazyka

hyperflexe – trupu, končetin, pěstí, nohou, krku

obrané pohyby – předpažené horní končetiny

nekoordinované pohyby

fixované, stereotypní polohy těla

nemožnost nalézt pohodlnou pozici

- stavy spánku a bdění

difúzní stav spánku a bdění, kňouravý pláč

přetrvávající REM fáze spánku

podrážděný neutišitelný křik

zírání nebo naopak nemožnost ulpění pohledu

tvář bez výrazu nebo výraz napětí

10.1.2. *Známky stability* (Fendrychová, 2004)

- autonomní systém

stabilní vitální funkce

normální barva kůže

odpovídající tělesná teplota

- motorický systém

plynulé pohyby, relaxované končetiny

dobrý svalový tonus

relaxovaná poloha

sání, hledání, pohyb ruka-ústa

adaptace těla na změnu polohy

- stavy spánku a bdění

schopnost spát hlubokým spánkem, schopnost po vyrušení opět usnout

stavy tichého bdění

upřený pohled

otáčení zraku i hlavy za zvukem

10.1.3. Stupnice hodnocení chování

Pro hodnocení chování novorozenců bylo vytvořeno několik stupnic. Neonatal Behavioral Assessment Scale (NBAS) je zaměřena na interakci donošených novorozenců s pečujícím personálem a rodiči. Její modifikací pak vznikla APIB škála (Assessing Behavioral Organization in Infants) pro hodnocení chování nedonošených novorozenců. Jejím cílem je zjistit schopnost nezralého novorozence vypořádat se s prostředím na JIP/JIRP (stupeň organizace) a určit, za jakých situací a s jakou podporou je dítě schopno fungovat bez obtíží, kdy je v klidu a kdy se cítí komfortně. (Vandenberg, n.d.)

Výsledkem hodnocení je rozdělení činností do tří skupin.

1. činnosti, na které novorozenec reaguje dobře
2. činnosti, které mohou být stresující, ale které mohou být po úpravě prostředí přijatelné
3. činnosti, které jsou nepřijatelné

Příklad vyšetření dle APIB:

1. světelná a zvuková stimulace při spánku

2. přetočíme novorozence z polohy na břicho do polohy na zádech (reakce na změnu polohy) - sledujeme pohyby, posturu, tonus, změny barvy kůže

3. zvedneme zabaleného novorozence z inkubátoru, mluvíme na něj a snažíme se o „navázání kontaktu“, sledujeme, zda dítě hledá zvuk a jak na něj reaguje (důležitým

ukazatelem je barva kůže)

U nezralých novorozenců můžeme pozorovat dva typy extrémních reakcí na neadekvátní stimuly:

1. Dítě přehnaně reaguje na všechny typy stimulů bez schopnosti se jakkoliv bránit. Tento způsob reakce je velmi energeticky náročný a dochází tak ke zpomalení vývoje regulačních schopností, což může ve svém důsledku negativně ovlivnit i růst dítěte.

zvuk, dotyk → EXT končetin, propínání do luku, kroucení se

pokles saturace, změny srdečního rytmu – může skončit až úplnou zástavou dechu

2. Dítě je letargické, bez reakcí na stimuly.

CNS tak nepřijímá žádné nové informace a tím se nemohou vytvářet nové synapse. Rozsah reakcí dítěte na okolí je velmi omezený, což neumožňuje dostatečnou komunikaci. (Vandenberg, n.d.)

Na celém světě existuje velké množství různých dalších vyšetřovacích škál a metod zaměřených na nezralé novorozence obecně, na některé funkce nebo škály pro jednotlivé diagnózy. Pro představu zde uvedu jen některé z nich.

10.1.3.1. *Vyšetření neurobehaviorálních funkcí předčasně narozených novorozenců*

(Neurobehavioral assessment of the preterm infant - NAPI)

Tato škála se používá u novorozenců ve stabilizovaném stavu narozených po 32. gestačním týdnu a hodnotí zralost jednotlivých funkčních systémů novorozence. Lze ji využít ke sledování progresu vývoje, pro odhalení opoždění ve vývoji specifických funkcí nebo pro posouzení efektu intervenčních studií, klinických výzkumů nebo změny strategie léčby. Kromě toho může sloužit jako jedna z metod stanovení norem postupného rozvoje chování během růstu.

NAPI hodnotí vývoj motoriky a úroveň orientace a bdělosti. Testování vývoje motoriky v sobě zahrnuje vzpřímení hlavy vleže na břiše, sílu a přiměřenost aktivních i spontánních pohybů a obranné reakce. Při hodnocení bdělosti a orientace se testuje kvalita a trvání bdělosti, kvantita a kvalita odpovědí na zrakové a sluchové podněty, dráždivost a

kvalita spánku. (Constantinou & Adamson-Macedo & Mirmiran & Ariagno & Fleisher, 2005)

10.1.3.2. *Bayley infant neurodevelopmental screener - BINS*

Tento dotazník hodnotí neurologické, senzorycké, expresivní a kognitivní funkce ve 12 měsících korigovaného věku (celkem 11 položek). Každá z těchto položek může být hodnocena jako optimální (1 bod) nebo neoptimální (0 bodů) a podle počtu bodů jsou novorozenci rozřazeni do skupin podle rizika vývojového opoždění. (Constantinou et al., 2005)

10.1.3.3. *Neonatal oral-motor assessment scale*

Tato metoda slouží pro neinvazivní hodnocení schopnosti sání a polykání a jejich vzájemné koordinace s dechem. Zahrnuje 28 položek (např. pohyby jazyka a čelistí, koordinace s dechem) a určitý počet bodů odpovídá jednomu ze tří typů sání – normálnímu, neorganizovanému nebo dysfunkčnímu. (da Costa & van der Schans, 2008)

10.2. Hodnocení spánku a bdění

Stavy spánku a bdění nás informují o stupni zralosti a neporušenosti CNS, schopnosti reagovat na vnější prostředí a regulovat svůj vnitřní systém. Stav vědomí se mění cyklicky v 1,5-2 hodinových intervalech, dítě přechází z hlubokého spánku do lehkého, potom do probuzení, bdělosti, plného bdění až k hněvu. Někdy se mohou střídat dva stavy spánku bez úplného probuzení.

Nedonošení novorozenci stráví mnohem více času lehkým spánkem a ospalostí, hluboký spánek je u nich problematický. Přechody mezi jednotlivými stavy jsou u těchto dětí neuspořádané, lze je však ovlivnit vhodnou ošetrovatelskou péčí a prostředím.

	dýchání	oči, oční bulvy	pohybová aktivita, reakce na podnět
<i>stav 1</i> Hluboký spánek	pravidelný dech	zavřené žádné pohyby očních bulbů (fáze nonREM)	žádné spontánní pohyby (kromě lehkých trhnutí končetin v pravidelných intervalech) opožděná reakce (trhnutí) na externí stimuly
<i>stav 2</i> Lehký spánek	nepřavidelný dech	zavřené, v krátkých intervalech je dítě může otevřít, rychlé pohyby očních bulbů (fáze REM)	sací pohyby úst
<i>stav 3</i> Ospalost		oči otevřené, ale kalné, s těžkými víčky, nebo zavřené s chvějícími se víčky	rozmanitá pohyb. aktivita, pohyby klidné, opožděná reakce na senzorycké stimuly
<i>stav 4</i> Bděllost		jasný pohled, dokáže zaměřit zrak na stimul	minimální motor. aktivita
<i>stav 5</i> Značná motorická aktivita		otevřené	trhavé pohyby těla a končetin zvýšená motorická aktivita jako reakce na extrémní stimuly
<i>stav 6</i> Pláč	hlasitý a nesnadno utišitelný		značná motorická aktivita

Tab. 5 Stavy spánku a bdění dle Brazeltona a Nugenta (Fendrychová, 2004)

Nezralí novorozenci tráví mnohem více času v REM fázi spánku a nejsou také schopni plynule přecházet z jednoho stavu do druhého a tato nevyváženost se projevuje určitými známkami nestability.

11. Plicní patologie novorozenců

Poruchy dýchání a plicní patologie vedou k respirační tísní (respiratory distress), která se projevuje následujícími příznaky: (Borek, 2001; Greenough & Robertson & Milner, 1996; Zoban et al., 1996)

- centrální cyanóza
- tachypnoe (nad 60 dechů/min)
- dyspnoe, zatahování, dýchání s velkým úsilím
 - zatahování hrudníku v místě úponu bránice, vpadávání mezižeberních prostorů, nadklíčkových jamek, zatahování dolního konce sternu
- alární souhyb
- grunting (naříkavý výdech)
 - vyvolán prouděním vzduchu z plic proti staženým hlasivkám
 - jedná se o reflex, kterým dítě mimovolně udržuje určitý objem vzduchu v plicích a tím brání jejich kolapsu

Většina z následujících plicních patologií je indikací k umělé plicní ventilaci. S ní jsou spojeny i další eventuelní komplikace vyžadující další péči včetně rehabilitace.

11.1. Bronchopulmonální dysplázie

Bronchopulmonální dysplázie je obecné označení pro různé formy chronického plicního onemocnění, které postihuje převážně nedonošené děti vyžadující kyslíkovou podporu nebo mechanickou ventilaci, ale může se vyskytnout i u ventilovaných dětí narozených v termínu. (viz samostatná kapitola)

11.2. Respiratory distress syndrom

Syndrom dechové tísně se nejčastěji vyskytuje u nedonošených novorozenců, může však provázet i kriticky nemocné zralé novorozence při postižení plic. Ve spojitosti s těžkou nezralostí je jednou z častých příčin mortality a morbidit novorozenců.

RDS je způsoben sníženou schopností nebo neschopností plicní tkáně přijímat kyslík z okolní atmosféry. Jeho podstatou je anatomická i funkční nezralost plic spolu s vysoce poddajnou plicní stěnou. Nejdůležitější příčinou je nedostatek surfaktantu.

Nedostatek surfaktantu vede k nestabilitě alveolů, jejich kolapsu a následnému vzniku difúzní atelektázy. Dojde k poklesu plicní compliance, plicního objemu a alveolární ventilace, čímž dojde ke zvýšení dechové práce a minutové ventilace a rozvoji hypoxémie a hyperkapnie s následnou metabolickou acidózou.

Kromě nedostatku surfaktantu se na rozvoji RDS podílí i další faktory:

- nezralost alveolů → malá plocha pro výměnu plynů
- hrudní stěna je oproti plicím velmi pružná → při podtlaku v hrudní dutině, který vzniká kontrakcí bránice, je hrudní stěna vtahována dovnitř, plíce se nerozvíjejí
- nezralost dechových svalů → dříve dojde k jejich únavě (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993; Borek, 2001; Fraser & Walls & McGuire, 2004; Zoban et al. 1996)

11.3. Přechodná tachypnoe

Příčinou přechodné tachypnoe je prodloužená očista plic od plicní tekutiny (obraz vlhké plíce), která je přítomna při nitroděložní a porodní asfyxii, při poruše zahájení dýchání nebo při nedostatečné mechanické eliminaci tekutiny při porodu per SC.

Normalizuje se během tří dnů a není indikací pro UPV. (Zoban et al., 1996)

11.4. Aspirační syndromy

Za normálních okolností můžeme pozorovat u plodu primitivní dechové pohyby. Pokud se z nějakého důvodu rozvine asfyxie, tyto pohyby ustanou a nastane apnoe. Pokud asfyxie přetrvává, je apnoe nahrazena hlubokými lapavými dechy (gasping) a plod vdechne velké množství tekutiny. Může dojít k aspiraci amniové tekutiny, mekonie nebo krve.

Amniová tekutina je tvořena močí a plicní tekutinou plodu. Mekonium (smolka) je zelenočerná hmota, směs sekretu žaludku, střev, žluči, pankreatických šťáv, hlenu, odum-

řelých buněk, lanuga a mázku, která se ve střevě plodu objevuje od 10.-16. týdne těhotenství. Během nitroděložní asfyxie dojde k pasážování mekonium a jeho předčasnému vyloučení do plodové vody. Toto vyloučení nastává při poklesu SpO₂ ve v. umbilicalis pod 30% jako důsledek reakce organismu na hypoxii, kdy dochází k redistribuci krve ze střev k vitálně důležitým orgánům. Přítomnost mekonium v plodové vodě je tedy známkou závažné IU hypoxie.

Pokud nastane aspirace až do DDC, dojde k ucpání malých bronchů a bronchiolů a vznikají nevzdušné atelektatické okrsky plic. V některých částech vzniká vlivem air-trappingu obstrukční emfyzém a mekoniové částičky mohou také v plicích vyvolat zánět. Pokud není dítě po porodu ihned zaintubováno, projeví se aspirace tachypnoí, dyspnoí až respiračním selháním. Bývá přítomen tzv. soudkovitý hrudník. Důležitá je včasná terapie - odsátí dutiny ústní, nosohltanu ihned po vybavení hlavičky, při podezření na aspiraci intubovat a při zavádění ETC odsávat!

Pro alkalizaci pH se hyperventiluje a podává NaHCO₃. (Zoban et al., 1996)

11.5. Pneumonie

Incidence pneumonií je více než 10 % a úmrtnost přesahuje 20%.

Nejvýznamnější jsou pneumonie infekční. K přenosu infekce může dojít intrauterinně, perinatálně i postnatálně.

- intrauterinně - hematogenně – *sepsis, meningitis*
 - transplacentárně – *CMV, toxoplazmóza*
 - přes porodní cesty nebo sliznici dělohy
 - přes plodovou vodu
- perinatálně - aspirací do plic nebo spolýkáním do žaludku – *z vaginy, rekta nebo urogenitálního traktu, u matek je často zjištěna chorioamnitis*
- postnatálně – *herpesvirus, RSV, adenovirus*

Klinicky se pneumonie projevuje velmi rozmanitě. Dítě bývá termolabilní, má projevy respirační tísně a při poslechu jsou na plicích chrůpky.

Základem terapie jsou ATB, dále pak oxygenoterapie a v závažných případech UPV. (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993; Zoban et al., 1996)

11.6. Air leaks (extraalveolární vzduch)

Tímto pojmem se označují stavy průniku vzduchu do prostorů, kde se vzduch za normálních okolností nevyskytuje. V užším slova smyslu s jedná o barotraumata.

Do skupiny air leaks řadíme plicní intersticiální emfyzém, pneumothorax, pneumomediastinum, pneumoperikard, pneumoperitoneum, podkožní emfyzém a vzduchovou embolizaci do cév. (Zoban et al., 1996)

11.7. Perzistující plicní hypertenze novorozence (PPHN)

PPHN je syndrom charakterizovaný zvýšeným plicním cévním odporem, který vede ke zkratování neokysličené krve přes fetální cévní spojky (ductus arteriosus a foramen ovale) zpět do systémového oběhu, čímž vzniká těžká hypoxémie. Příčinou zvýšeného odporu plicních cév může být aspirace mekonia, aspirace krve, pneumonie, sepse, nezralost apod.

Typickým příznakem je tzv. flip-flop fenomen. Při nepatrné zátěži (manipulace, odsávání) dochází k dramatickému zhoršení stavu dítěte s prohloubenou hypoxémií.

Terapie spočívá v zajištění bazálních potřeb organismu (termoneutralita, přívod tekutin a živin) a dodržení maximálního klidu a komfortu. Nezbytná je UPV se snahou o co nejvyšší oxémii a tzv. řízenou hypokapnií. (Zoban et al., 1996)

11.8. Apnoe z nezralosti

S narůstajícím počtem nezralých novorozenců se apnoe stala jedním z nejčastějších diagnostikovaných problémů na JIP/JIRP a s nižším gestačním věkem stoupá její incidence.

Je definována jako přerušování dechu na 20s a více nebo na kratší dobu se současnou bradykardií nebo cyanózou. Její příčinou je ovlivnění centrálního generátoru dechových vzorů v mozgovém kmeni. Za normálních okolností vede aktivace inspiračních neuronů ke kontrakci respiračních svalů a ke zvětšení objemu plic. Po překročení určitého kritic-

kého prahu, který je ovlivněn zpětnou vazbou z tahových receptorů v plicích (reagují na objem plic) a z chemoreceptorů (reagují na změny pO_2 a pCO_2), dojde k inhibici aktivity inspiračních neuronů a nastane expirium. Doba jeho trvání je určena překročením druhého kritického prahu, kdy dojde opět k aktivaci inspiračních neuronů. (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993; Zoban et al., 1996)

Faktory, které negativně ovlivňují činnost centrálního generátoru:

- nezralost mozkového kmene (menší počet synapsí, nedokonalá myelinizace, zpomalené vedení vzruchů)
- nerovnováha mezi excitačními a inhibičními neuromodulátory
- fáze spánku – při REM fázi, která u nezralých novorozenců tvoří až 50-60% spánku, je dýchání nepravidelné. Zároveň dochází k poklesu svalového tonu, což ještě zvyšuje poddajnost hrudní stěny, a častěji tedy dochází k paradoxnímu dýchání.
- chemoreceptory – u nezralých novorozenců jsou tyto receptory méně citlivé na zvýšení hladiny CO_2
- nedokonalá koordinace dýchacích svalů
- laryngeální reflexy – chemoreceptory v laryngu reagují na přítomnost tekutiny → ochrana horních dýchacích cest

Patofyziologické poruchy spojené s výskytem apnoe: (Beck Koff & Eitzman & Neu, 1993)

- infekce
- vliv farmakoterapie (útlum dechu)
- intrakraniální patologie – asfyxie, IVH, malformace CNS
- záchvaty (EPI)
- metabolické poruchy – hypoxie, hypo- nebo hypertermie, hypoglykémie, elektrolytové dysbalance
- respirační onemocnění – obstrukce DC, postižení plicního parenchymu, GER

12. Bronchopulmonální dysplázie

Bronchopulmonální dysplázie je obecné označení pro různé formy chronického plicního onemocnění, které postihuje převážně nedonošené děti vyžadující kyslíkovou podporu nebo mechanickou ventilaci, ale může se vyskytnout i u ventilovaných dětí narozených v termínu.

BPD se podílí na zvýšené mortalitě a morbiditě těchto dětí, je příčinou četnějších hospitalizací v prvních dvou letech života a její následky přetrvávají i do pozdějšího věku. (Hjalmarson & Sangerg, 2005; Kinsella & Greenough & Abman, 2006; Pohunek & Svobodová, 2006)

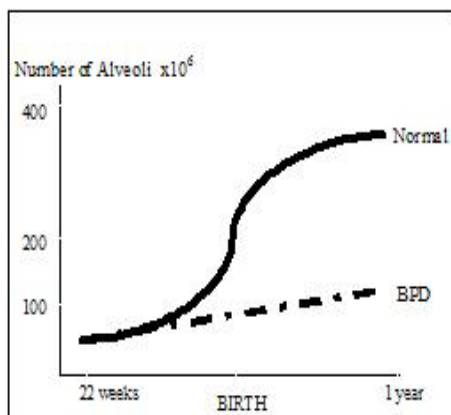
12.1. Definice pro kojence narozené před 32. týdnem

BPD je definována jako závislost na podávání kyslíku nebo na ventilační podpoře minimálně 23 dní a zároveň ve stáří 36 týdnů postkoncepčního věku nebo při propouštění s typickým nálezem na RTG. (Čihař & Liška & Klenková, 2006; Kinsella & Greenough & Abman, 2006; Plavka, 2006; Pokorná et al. 2006)

12.2. Příčiny vzniku plicního poškození a rizikové faktory BPD

BPD vzniká jako odpověď nezralých plic na akutní plicní poškození a následné pozměněné plicní procesy. Kromě toho se na vzniku tohoto onemocnění podílí další faktory. Reparace nezralých plic je často komplikovaná iatrogenním poškozením terapií (ventilace, O₂ terapie) a znásobená infekcí, zánětem nebo plicním edémem.

Jak již bylo dříve uvedeno, vývoj plicních alveolů probíhá v několika fázích. Rozvoj alveolarizace a mikrovaskulatury začíná až kolem 32. týdne. Novorozenci narození před tímto obdobím mají tedy plíce ještě ve vývojovém stadiu sakulárním a mnohočetnými intervencemi může být proces alveolarizace narušen. (Cunha & Mazzcapa-Filho & Ribeiro, 2005; Plavka, 2006; Speer, 2006)



Obr.1 Porušený vývoj alveolarizace plic u „nové“ BPD (Plavka, 2006)

12.3. Klinické projevy a patologické změny

Díky antenatálnímu podávání glukokortikoidů, mírnějším režimům mechanické ventilace a včasnému zahájení aplikace surfaktantu došlo k minimalizaci závažnosti plicního poškození u méně nezralých novorozenců s RDS a ke snížení výskytu BPD s typickými projevy (viz tabulka). U velmi nezralých novorozenců se však začaly objevovat nové známky plicního onemocnění. Tyto děti vykazují minimální nebo žádné známky RDS, ale během prvních dvou týdnů života se u nich rozvíjí závislost na kyslíku a potřeba ventilační podpory. Na prvním místě vidíme porušenou alveolarizaci a vaskularizaci plic. Začalo se tedy používat označení new BPD. (Kinsella & Greenough & Abman, 2006; Speer, 2006)

BPD	new BPD
atelektáza	alveolární hypoplazie , snížený počet alveolů
poškození epitelii bronchů	pokles počtu a dysmorfické změny kapilár
hyperplazie hladké svaloviny	méně intersticiální fibroproliferace
extenzivní fibroproliferace	méně arteriálních lézí
prominující vaskulární a zmenšující se vnitřní plocha alveolů	méně epitelálních lézí v bronších
	hyperplazie hladké svaloviny bronchů

Tab. 1 Porovnání projevů BPD a new BPD (Kinsella & Greenough & Abman, 2006; Pokorná et al., 2006)

Klinické známky dále závisí na závažnosti BPD. Rozlišujeme tři základní stupně (pro kojence narozené před 32. týdnem):

1. mírná BPD – bez potřeby O₂
2. střední BPD – potřeba < 30% O₂
3. těžká BPD – potřeba > 30% O₂ nebo přetlaku do plic (IMV, CPAP)

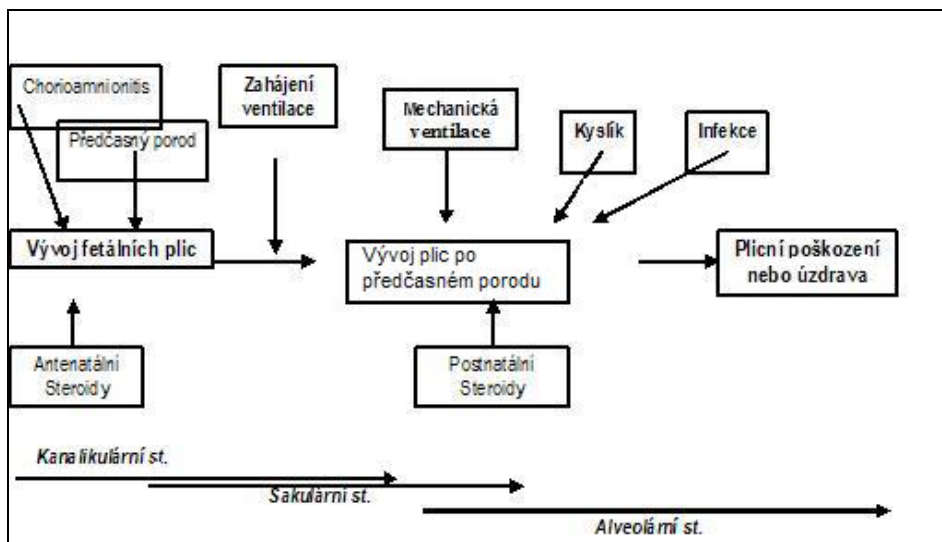
12.3.1. *Obecné projevy:*

- respirační projevy
 - tachypnoe s mělkým dýcháním, dyspnoe
 - retrakce sternu
 - paradoxní dechové vzory
 - kašel
 - pískoty, stridor
- funkční plicní změny
 - obstrukce dýchacích cest
 - ↑ mrtvý prostor, zhoršení poměru ventilace-perfuze
 - ↓ compliance ↔ edém, atelektáza, intersticiální fibróza
 - ↓ funkční plicní objemy
 - ↑ požadavky na práci při dýchání
 - nehomogenní air-trapping
 - kolapsibilita a malacie dýchacích cest
 - bronchiální hyperreaktivita
- některé další projevy a změny
 - akutní plicní poškození vede k omezení růstu a strukturálního a funkčního zrání plicní cirkulace
 - hypoxie
 - zánět
 - promodrávání při zvýšené aktivitě, agitovanosti a hyperexcitabilitě
 - zvracení (GER, poruchy koordinace sání a polykání)
 - hernie, hepatomegalie

- poruchy spánku

12.4. Rizikové faktory

- Plicní nezralost



Obr. 2 Nezralost a „nová BPD“ (Plavka, 2006)

- Nedostatek surfaktantu

Nedostatek surfaktantu vede ke kolapsu sakulů a distenzi distálních alveolárních duktů a tím k maldistribuci ventilace v plicích.

- Volumo-, barotrauma
- Toxicita kyslíku

Vysoké koncentrace kyslíku poškozují buňky endotelu a epitelu (indukují influx prozánětlivých cytokinů do buněk dýchacích cest a plicní tkáně), způsobují ciliární dysfunkce, poruchy syntézy surfaktantu. Inhibují také plicní růst.

- Mechanická ventilace

Použití vysokých tlaků/objemů má za následek vznik barotraumat/volumotraumat. Při zahájení mechanické ventilace vzniká ihned zánětlivá reakce jako obrana před možným volumo- nebo barotraumatem. Vyšší hladiny prozánětlivých cytokinů byly zjištěny hlavně v případě použití mechanické ventilace s použitím vysokých tlaků bez PEEP.

- Prenatální i postnatální infekce (záněť)
prenatální – endotoxiny, chorioamnitis
postnatální – postnatální sepse, CMV, Ureaplasma urealyticum, nosokomiální infekce

Veškeré zánětlivé procesy v plicích novorozence ovlivňují průběh alveolarizace a vývoje cévního zásobení plic.

U dětí s BPD byly v sekretu z dýchacích cest zjištěny vysoké hladiny neutrofilů a makrofágů. K jejich influxu do dýchacích cest dochází ihned po zahájení mechanické ventilace a jeho příčinou je zvýšená koncentrace adhezivních molekul, které se v sekretu vyskytují též ve větším množství. Kromě nich byly v sekretu dětí s BPD prokázány ve větším množství chemotaktické a chemokinetické faktory (IL1, IL-8,...) které recruitment neutrofilů dále podporují, a prozánětlivé faktory (TNF α), které jsou spojeny s destrukcí endoteliální bazální membrány a které jsou ukazatelem nemožnosti regulovat zánětlivý proces adekvátní expresí protizánětlivých cytokinů.

Nerovnováha mezi těmito pro- a protizánětlivými faktory je považována za jednu z hlavních příčin plicního poškození. (Kinsella & Greenough & Abman, 2006, Pohunek & Svobodová, 2006)

- Plicní edém

Plicní edém vzniká většinou jakou důsledek nadměrného přívodu infuzních roztoků nebo zvýšeného průtoku krve plicemi na základě perzistujícího ductus arteriosus. Mezi výskytem perzistujícího ductu a BPD existuje velmi úzká souvislost.

12.5. Terapie akutní BPD

12.5.1. Oxygenoterapie - mechanická ventilace, nCPAP

Oxygenoterapie ruší hypoxickou plicní vazokonstrikci a tím zlepšuje saturaci hemoglobinu kyslíkem, snižuje plicní vaskulární rezistenci, zlepšuje výkon pravé komory srdeční a zlepšuje periferní dodávku kyslíku.

Při volbě typu ventilace je nutné pamatovat na úzkou souvislost mezi baro- a volumotraumatem a BPD. Dosud nebylo zjištěno, který typ ventilace je při léčbě BPD nejvhod-

nější, je však zřejmé, že jak objem vdechované směsi, tak i koncentrace kyslíku, by měly být udržovány na nejnižší možné úrovni. Zabráníme tím vzniku hypokarbie, volumotraumat a toxickému působení kyslíku, které mají naopak na plíce negativní vliv.

Časná endotracheální intubace a použití mechanické ventilace má však velký podíl na vzniku BPD. Mnoho neonatologických center se nyní snaží intubaci vyhnout a preferuje používání nasálního kontinuálního pozitivního přetlaku (nCPAP). Nebyly však ještě zveřejněny žádné velké klinické studie, které by posuzovaly bezpečnost, efektivitu a vedlejší účinky této léčby. (Kinsella & Greenough & Abman, 2006; Plavka, 2006)

12.5.2. Farmakoterapie

- Surfaktant
- Kortikosteroidy

Systémově podávané kortikosteroidy určené pro zmírnění zánětlivého procesu v plicích mají kromě pozitivního účinku (zlepšení plicních funkcí, časnější extubace) také řadu účinků negativních. Způsobují hypertenzi, hyperglykémii, krvácení do GIT, hypertrofickou kardiomyopatii a mohou negativně ovlivnit vývoj mozku a celé neuro-motoriky. Jsou-li kortikosteroidy podány profylakticky v prvních dnech po porodu, je tento negativní vliv mnohem větší, než když jsou podány jako terapie po prvním týdnu života. Obecně lze říct, že kortikosteroidy by měly být podávány ve zvláštních případech a vždy po diskusi možných rizik s rodiči. (Fraser & Walls & McGuire, 2004; Kinsella & Greenough & Abman, 2006)

Efekt inhalační terapie nebulizovanými kortikosteroidy nebyl dosud prokázán, ačkoliv by u ventilovaných novorozenců s BPD mohla umožnit dřívější extubaci.

- Bronchodilatancia

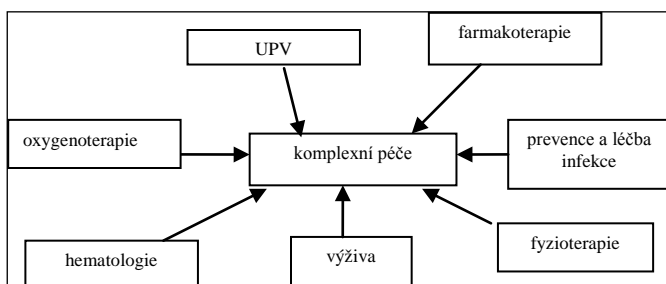
Bronchodilatancia zlepšují funkci plic pouze krátkodobě, bez vlivu na dlouhodobý průběh nemoci.

- Diuretika

Diuretika podávaná u novorozenců s BPD redukuje plicní edém, snižují nároky na kyslík a zlepšují plicní compliance. Také však narušují bilanci elektrolytů a způsobují úbytek kostní hmoty a nefrokalcinózu.

12.5.3. Adekvátní výživa a příjem tekutin (Oh et al.2005; Pohunek & Svobodová, 2006)

Adekvátní výživa je nezbytná pro reparaci plicní tkáně a zároveň podávání vitamínu A může mít vliv na snižování incidence BPD u nezralých novorozenců. Bylo také prokázáno, že hladovění inhibuje alveolární septaci u zvířecích plic.



Obr.3 Schéma komplexnosti péče o děti s BPD

Péče o děti s BPD (nebo jinou perinatální zátěží) je vždy specifická a musí být komplexní. Neomezuje se jen na péči v nemocnici, ale musí být kontinuální a vzhledem k přetrvávajícím následkům BPD i při pro puštění do domácí péče. (Kinsella & Greenough & Abman, 2006; Marková, 2005a)

Prognóza:

Pokroky v péči o novorozence přinesly větší počet přeživších dětí s velmi nízkou porodní hmotností. Nové možnosti terapie sice snížily mortalitu těchto dětí, bohužel však zatím nepřinesly významný efekt ve snížení počtu dětí s BPD. (van Marter, 2006)

12.6. Komplikace

- recidivující respirační infekty s obstrukcí
- aspirační pneumonie – GER, poruchy polykání
- astma-like syndrom – bronchiální spasmy, hyperreaktivita
- plicní hypertenze, cor pulmonale (příčinou pozdní morbidity novorozenců)
- psychomotorická retardace
- odchylné somatické parametry

12.7. Souvislost BPD a následné rehospitalizace

U dětí s BPD mohou abnormální plicní funkce a plicní poškození přetrvávat ještě dlouhou dobu po propuštění z JIP/JIRP, a proto jsou tyto děti více náchylné k respiračním onemocněním a často u nich dochází k rozvoji bronchospastických fenoménů. (Smith et al., 2006)

Není tedy žádným překvapením, že také častěji navštěvují zdravotnická zařízení. Podle posledních studií se 87% rehospitalizací během prvních dvou let života děje v prvním roce. (Smith et al., 2006) Americko-izraelské studie publikovaná v roce 2004, která sledovala rehospitalizace a její rizikové faktory v prvním roce života předčasně narozených dětí s BPD, přinesla následující výsledky.

Děti s BPD byly statisticky významně častěji rehospitalizovány a i délka hospitalizace byla v porovnání s dětmi bez BPD téměř dvojnásobná. Nejčastější příčinou rehospitalizace byla respirační problematika. (Smith et al., 2006)

	Děti s BPD	Děti bez BPD
počet rehospitalizovaných (v%)	49%	23%
průměrná délka rehospitalizace	12,7 dní	6,4 dní
průměrný počet rehospitalizací	2,2	1,6

Tab. 2 Rehospitalizace u dětí s BPD a bez BPD (Smith et al., 2006)

U dětí bez BPD se podařilo prokázat významná spojitost mezi rehospitalizací a následujícími faktory - nižším gestačním věkem, nižší porodní váhou, mužským pohlavím, delším pobytem na JIP/JIRP, delším trváním ventilační podpory a výskytem IVH. Stejně predikční faktory byly sledovány i u dětí s BPD, ale nebyly zjištěny žádné významné rozdíly mezi dětmi, které byly a které nebyly opakovaně hospitalizovány. Existují tedy nejspíš ještě další faktory, které mohou předpovídat následné hospitalizace, ale ty zatím nebyly prokázány. (Smith et al., 2006)

13. Umělá plicní ventilace

Umělá plicní ventilace je léčebná metoda používaná k náhradě selhavšího nebo prohlubování selhávajícího, oslabeného spontánního dýchání. Jejím účelem je obnovení a udržení normálního složení alveolárního vzduchu. Rozlišujeme ventilaci přímou, kdy jsou tlakové změny nezbytné k dopravě dechového objemu uplatňovány v dýchacích cestách, a nepřímou, kdy jsou tyto změny uplatňovány na hrudník, případně trup. (Zoban et al., 1996)

Umělá plicní ventilace používaná na JIP/JIRP

Nejčastějšími důvody pro zahájení UPV v novorozeneckém věku jsou respirační selhání, RDS, asfyktický syndrom, perzistující plicní hypertenze, apnoické pauzy a před- nebo pooperační stavy.

Novorozenec není schopen odstranit z organismu CO₂ respiračním úsilím a většinou je též přítomna i hypoxémie. Pokud je však zvýšený podíl kyslíku ve vdechované směsi plynů (FiO₂), je arteriální oxygenace v normě. (Borek, 2001)

Kontraindikace : (Zoban et al., 1996)

- stavy, u kterých pravděpodobná šance přežití bez těžkého poškození

- anencefalie
- trisomie 13-16, 16-18
- m. Werding- Hoffmann
- rozsáhlé intracerebrální krvácení
- sy Potterové
- hypoxická encefalopatie

13.1. Klasifikace UPV (Borek, 2001)

Asistovaná ventilace

I) konvenční

1) CPAP

2) mechanická ventilace

A) **tlakově kontrolovaná** – typické tlakové změny bez ohledu na změnu ventilační charakteristiky pacienta

a) řízená - *IPPV*

b) prohlubovaná – *IMV, SIMV, PSV*

B) **objemově kontrolovaná** – zajišťuje charakteristické proudění bez ohledu na změnu plicní mechaniky

– u novorozenců se používá minimálně

II) nekonvenční – *HFPPV, HFOV*

CPAP	spontánní dýchání za přetlaku (continuous positive airway pressure)	tlak nikdy neklesne na nulu
IPPV	umělé dýchání přerušované pod tlakem (intermittent positive pressure ventilation)	k náhradě spontánního dýchání při selhání plicní ventilace vdech přetlakem, výdech spontánní s návratem na atmosférický tlak
IMV	přerušované zástupové dýchání (intermittent mandatory ventilation)	- prohlubování dýchání občasnými hlubokými vdechy v určených intervalech zcela nezávisle na dech. rytmu nemocného
SIMV	synchronizované zástupové dýchání (synchronized intermittent mandatory ventilation)	- prohlubování dýchání hlubokými vdechy, jejichž počet je předem nastavený, v závislosti na nádechu dítěte
PSV	ventilace s podporou tlaku (pressure supported ventilation)	

Tab. 1 Klasifikace UPV

13.1.1. CPAP (Borek, 2001; Zoban et al., 1996)

Při tomto typu podpůrné ventilace je při inspiriu i expiriu stále udržován přetlak. Díky tomu dochází ke zlepšení oxygenace, zvyšování FRC a compliance plic a k poklesu dechové práce. Vyšší FRC umožňuje vyšší dechový objem na jednotku tlaku, a tak je udržována adekvátní ventilace. CPAP zároveň brání předčasnému uzavření terminálních DC a usnadňuje redistribuci plicní tekutiny, čímž vrací do funkce již kolabované alveoly.

Indikace:

Terapeutické - opakované apnoické pauzy

- při zhoršující se oxygenaci (dítě není schopné udržet PaO_2 nad 6,8 kPa ani při FiO_2 0,5-0,7)

Podpůrné - při odpojování z UPV

- prevenci postextubačních atelektáz

CPAP můžeme aplikovat pomocí nasální nebo endotracheální kanyly. U nasálního CPAP je hloubka zavádění kanyly závislá na hmotnosti dítěte. Pro dítě s hmotností pod 1500g jsou to 1,5- 2 cm, pro dítě s hmotností nad 1500g je hloubka zavádění 2-3 cm.

Při aplikaci je důležité, aby směs plynů byla vždy přehřátá a zvlhčená.

Aplikaci zahajujeme nastavením výchozího tlaku 6 cm H_2O (nazální) resp. na 4 cm H_2O (ETC) a průtoku 5-10 l/min. Tlak lze postupně zvyšovat o 2-3 H_2O dokud není dosaženo PaO_2 vyšší než 6,8 kPa nebo do maximálních hodnot 10 –12, resp. 8 –10 mm H_2O . Velmi vysoký CPAP může způsobit hyperinflaci plic a snížit jejich poddajnost. Použití systému pro dýchání při přetlaku může vést také k energetickému vyčerpání nejmenších dětí a k rychlému vzniku globální respirační insuficience (samotná tracheální rourka představuje pro takového pacienta odpor, který je vyšší než fyziologický odpor dýchacích cest, a proto musí vyvinout větší dechovou práci).

Odpojení z CPAP:

V 2–4h intervalech snižujeme FiO_2 o 5-15%, až dosáhneme hodnoty 0,4. Pak postupně snižujeme tlak (o 2-3cm H_2O) až na minimum (2cm H_2O). V tomto stavu je pak možná

extubace. Pokud se nám však dařilo snižovat tlak jen o 1cm H₂O, je to známkou nestability! (Borek, 2001)

13.1.2. Endotracheální intubace (mechanická ventilace)

ETC se zavádí orální nebo nasální cestou. Výhodou orální cesty je snadnost přístupu, ale nevýhodou je poměrně velká pohyblivost kanyly s možnou malpozicí a otlakovým poškozováním tvrdého patra. Při aplikaci nasální cestou je výhodou stabilní poloha kanyly. Nevýhodou je větší obtížnost výkonu, traumatické změny nosního septa a častější výskyt nasopharyngeálních infekcí.

Extubaci provádíme v inspiriu, abychom stimulovali kašlací reflex, který zabrání aspiraci hmot uložených kolem ETC. Po extubaci ještě aplikujeme nCPAP s FiO₂ o 10% vyšší, než jaká byla při UPV, čímž zabráníme plicním kolapsům. (Zoban et al., 1996)

13.2. Základní nastavované parametry při konvenční UPV

(Borek, 2001; Zoban et al., 1996)

- PIP – pozitivní inspirační tlak
 - přednastavený tlak, pod kterým je vháněna směs plynů do plic)
 - ovlivňuje tlakový spád mezi začátkem a koncem inspiria a tím ovlivňuje alveolární ventilaci
 - zvýšení PIP → ↑dechový objem
 - ↑ eliminace CO₂
 - ↑ střední tlak v DC (MaP) → lepší oxygenace
 - hodnoty tohoto tlaku nastavujeme v rozmezí 20-25 cm H₂O

- PEEP – pozitivní tlak v alveolech na konci výdechu
 - brání kolapsu distálních dýchacích cest, alveolů a udržuje optimální plicní napětí na konci výdechu → zlepšení poměru mezi ventilací a perfuzí
 - změny PEEP → ovlivnění tlakového spádu mezi nádechem a výdechem
 - ↑ PEEP → ↓ eliminace CO₂ → ↑ PaCO₂
 - vysoký PEEP – může snížit plicní poddajnost → ↓ dechový objem → alveolární

hypoventilace s nárůstem PaCO₂

- ↑ PEEP → ↑ MaP a oxygenace
- hodnoty tohoto tlaku nastavujeme v rozmezí 4-7 cm H₂O

PIP a PEEP svým vzestupem zvyšují MaP a tím i na oxygenaci, ale na eliminaci CO₂ je jejich vliv protichůdný.

- Dechová frekvence
 - ovlivňuje alveolární ventilaci a tím i PaCO₂
 - dostatečně vysoká frekvence (40-60/min) umožňuje snížit PIP a tím i riziko barotraumat
 - frekvence při zachovaném poměru I : E = 1 : 2 neovlivňuje MaP a tím ani oxygenaci
- Ti – inspirační čas, Te – expirační čas
 - Ti = nastavitelná doba, po kterou je do plic vháněna směs plynů
 - Te = doba, po kterou trvá výdech
 - standardně se používá Ti v rozmezí 0,3 – 0,5 s při RDS
 - Při vysokých frekvencích je nutno volit nižší hodnoty, protože jinak by docházelo k nepřiměřenému zkrácování času expira (Te) a tím k nedostatečné exhalaci. Vzduch by se zadržoval v alveolech, došlo by ke zvýšení FRC a následně ke snížení poddajnosti plic. Nízký tlakový spád mezi vrcholem inspira a expira zase způsobuje retenci CO₂.
- Poměr Ti: Te
 - změny poměru trvání inspira a expira ovlivňují MawP a tím i oxygenaci, dechový objem výrazně neovlivňují
 - většinou nastavujeme: 1:1,5 (1:2)
- Frakce vdechovaného kyslíku –FiO₂
 - její změny ovlivňují alveolární tlak O₂ a tím i oxygenaci
 - většinou nastavujeme: 0,4 – 0,6 (40-60%)

- pozor na toxicitu!

- Průtok (flow)

- musí být vždy dostatečný, zvláště při vysokých frekvencích, aby se udržel dechový objem

- pro většinu konvenčních režimů je dostatečný průtok v rozmezí 8-12 l/min

- u nedonošených dětí: $f = 40 - 50$ /min. $T_i : T_e = 1 : 1,5$ (1: 2)

- při vysoké frekvenci (vyšší než 60/min) hrozí nebezpečí air-trappingu

13.3. Nekonvenční ventilace

= vysokofrekvenční ventilace

- využívá - malý dechový objem (menší než anatomický mrtvý prostor)

- vysoké respirační rychlosti (60-3000/min)

- efektivní při léčbě akutního selhání

zkratka	typ	f (cyklů/min)		indikace
HFPPV	vysokofrekvenční ventilace pozitivním přetlakem (high frequency positive pressure ventilation)	60-150	pulzní dodávka směsi plynů do dýchacích cest přes ETC u novorozenců s nedostatečnou compliance a kde je nutné dodat potřebný minutový dechový objem vysokou frekvencí a malými dechy	RDS,
HFOV	vysokofrekvenční oscilační ventilace (high frequency oscillatory ventilation)	600-1200	směs plynů je do plic vháněna systémem pístu, dechové objemy jsou minimální	

Tab. 2 Typy vysokofrekvenční ventilace

Pro nekonvenční ventilační postupy neplatí klasická pravidla konvenční ventilace,

a to jak pro okysličení, tak pro ventilaci. Indikační spektrum zahrnuje především případy selhání konvenční UPV, také některé typy barotraumat, vrozenou brániční hernii, sy aspirace mekonia, sy perzistující plicní hypertenze novorozence.

Jejím smyslem je snaha snížit nežádoucí účinky vysokých koncentrací kyslíku a vysokých tlakových parametrů. (Zoban et al., 1996)

13.4. Typy UPV používané u novorozenců na JIP/JIRP

Standardně jsou využívány ventilátory využívající IPPV, které mohou být řízeny tlakově (vhánějí vzduch do plic tak dlouho, dokud se v nich nevytvoří určitý tlak) nebo objemově (vpravují do plic určitý měnitelný objem vzduchu)

Měly by obsahovat:

- směšovač plynů umožňující plynulou volbu FiO_2
- plynule nastavitelné Ti/Te , které upravujeme podle typu plicní patologie
- nastavitelnou expirační chlopeň, která určuje PIP
- měřící systém tlaku ve ventilačním okruhu, který přibližně odpovídá tlaku v dýchacích cestách
- alarmy signalizující tlakové změny v okruhu, změny FiO_2 , změny teploty vdechovaného plynu
- zvlhčovač (teplotní rozmezí 32-37°)
- volitelně nastavitelný PEEP

Snaha o minimalizaci přidružených komplikací způsobených UPV vedla k zavádění „nekonvenčních dechových technik“ - především vysokofrekvenčních ventilací. (Zoban et al., 1996)

Tato problematika je stále ještě prozkoumávána, a tak se v různých studiích můžeme setkat s různými názory na konvenční a nekonvenční techniky ventilace. V praxi se spíše setkáváme s použitím ventilátorů konvenčních.

13.5. Nežádoucí účinky UPV

Barotraumata (air-leak syndromes, extrapulmonární únik plynů)	nadměrné rozpětí plicních sklípků a jejich ruptura → průnik vzduchu do různých částí	PIE, PNO, pneumomediastinum, pneumoperikard, pneumoperitoneum, vzduchová embolie
Poranění dýchacích cest		Eroze, subglotická stenóza, tracheomalacie, granulomy, deformace patra
Způsobené ETC		Malpozice, extubace, obstrukce, atelektáza, paréza hlasivek
Infekční		pneumonie, sepse, infekce HDC
Ostatní		BPD, IVH, PDA, změny srdečního výdeje

Tab.2 Nežádoucí účinky UPV

- souvisí se základní diagnózou, s použitím vysokých tlakových parametrů a vysokých koncentrací kyslíku v dýchací směsi. (Zoban et al., 1996)

13.6. Monitoring (Borek, 2001; Zoban et al., 1996)

Při připojení novorozence na ventilátor musíme kromě viditelných známek dechové tísně (tachypnoe, dyspnoe, grunting) neustále na monitoru ventilátoru sledovat saturaci (pulsní oxymetr), pH, pCO₂, pO₂ (Astrup) a dechové křivky.

13.7. Respirační selhání (Borek, 2001; Zoban et al., 1996)

Klinické projevy:

- tachypnoe, bradypnoe
- zvýšené respirační úsilí (pouze při selhání dechové pumpy nastane snížení)
- opakované apnoické pauzy (více než 3 v průběhu 6 hodin)
- cyanóza nereagující na inhalační podávání kyslíku
- pokles krevního tlaku s tachykardií, bledost, cirkulační selhání event. bradykardie

Laboratorní kritéria:

- pO₂ pod 6,8 kPa při FiO₂ více než 60%
- pCO₂ nad 6,8 kPa (u dětí s hmotností nad 1500g) nebo 8,1 kPa (u dětí s hmotností do 1500g)
- pH v arteriální krvi pod 7,25

Příčiny:

- ze strany CNS: apnoe z prematurity
 - intrakraniální krvácení
 - hypoxie
 - edém mozku
 - medikamentózní útlum
- plicní příčiny: respirační tíseň nezralých novorozenců
 - aspirační sy
 - pneumonie
 - plicní krvácení
 - chronické plicní onemocnění
 - extrapulmonární vzduch – pneumothorax
 - diafragmatická hernie
 - plicní edém
- ze strany dýchacích svalů: paréza n.phrenicus
 - extrémní nezralost

Při připojení novorozence na ventilátor je hlavní náplní práce fyzioterapeuta péče o hygienu dýchacích cest a prevence dalších komplikací. Jednotlivé techniky viz samostatná kapitola.

14. Odvykání od ventilátoru (Weaning)

Čím déle je novorozenec ventilován, tím větší je riziko nosokomiální infekce, barotraumatů nebo poškození trachey. Proto je vždy důležité odpojit dítě z ventilátoru co nejdříve, samozřejmě s ohledem na jejich stav. (Greenough & Robertson & Milner, 1996)

Před odpojením musí dítě splňovat minimální klinickou aktivitu. Sledujeme tedy:

- celkovou aktivitu novorozence - dítě by nemělo jen pasivně ležet
- reakce na jakoukoliv manipulaci, odsávání apod.
- dýchání – mělo by být volné, klidné

Dále nesmí jevit žádné známky respirační acidózy a hladiny krevních plynů musí být udrženy v normě po dobu 4 až 6 hodin. (Greenough & Robertson & Milner, 1996)

Pokud dítě splňuje všechny výše uvedené podmínky, můžeme ho odpojit od ventilátoru. Vždy postupujeme podle pravidla *nekonvenční ventilace* → *konvenční ventilace* → *CPAP* a to postupně nejprve snižováním FiO_2 až pod 30 – 40 % a dále můžeme snižovat frekvenci dechu, čímž ještě podpoříme samostatné dýchání. Někdy je ještě nutné po odpojení novorozence odsát kvůli velkému množství hlenů.

Nezbytné je novorozence neustále sledovat a monitorovat. Důležité ukazatele jsou jakékoliv známky dyspnoe nebo tachypnoe, saturace a Astrup (sledujeme pH, retenci CO_2). Dále sledujeme výskyt apnoických pauz, které mohou nastat ihned po odpojení, ale také až za několik hodin.

Při odpojování je na vyžádání lékaře někdy přítomen i fyzioterapeut, který může asistovat při odsávání nebo po extubaci.

15. Fyzioterapie na JIP, JIRP (NICU)

Léčebná rehabilitace je nedílnou součástí celkové terapie a vyžaduje úzkou spolupráci s neonatologem a celým ošetrovatelským týmem. Na JIP/JIRP je indikována ošetřujícím lékařem - neonatologem a to v době, kdy jsou u novorozence stabilizovány základní životní funkce. Mezi hlavní indikace patří funkční poruchy způsobené nezralostí dítěte, bronchiální hypersekrece jako jeden ze symptomů respiračního onemocnění, které může i nemusí být způsobeno nezralostí novorozence, a nejrůznější vývojové vady pohybového aparátu. (Zounková, 2005)

Typickým projevem nezralosti novorozence jsou poruchy funkce dýchacího systému (nezralost řídicích center) a ve spontánní motorice pak porucha postury a pohybu – instabilita, inkoordinace, svalové dysbalance a tvorba náhradních pohybových vzorů. U nezralých dětí je většinou také nezbytná UPV, která je obecně pro každého pacienta velkou zátěží a na vzniku funkčních poruch má velký podíl. Respirační onemocnění již byla zmíněna v samostatné kapitole.

Fyzioterapie se tedy musí zaměřit na péči o funkci dýchacích cest včetně jejich hygieny a vyšetření a následné ovlivnění motoriky. Využíváme především reflexní techniky, kterými můžeme aktivovat kvalitní svalové synergie v rámci geneticky determinovaných pohybových programů.

Zounková (2005) zdůrazňuje následující efekty fyzioterapie:

- podpora funkce dýchání, vytvoření kvalitních dechově-pohybových vzorů
- hygiena dýchacích cest, usnadnění dýchání, zkrácení doby umělé ventilace
- podpora kvalitního ontogenetického vývoje
- podpora funkcí ostatních systémů (trávicí, močový,...)

Nedonošení novorozenci na JIP/JIRP jsou navíc ještě většinou v rušném prostředí, vystaveni stálému světlu, většímu množství neustále přítomných lidí, kteří spolu navíc hlasitě hovoří, vyzvánění telefonů apod. Dále jsou rušeni potřebnými vyšetřeními, odběry krve, krmením, mytím, vážením. Na toto všechno mohou reagovat motorickým neklidem, křikem, změnami srdečního rytmu nebo hyposaturací.

Proto nyní převažují tendence změny přístupu ke každodennímu ošetřování, který označujeme jako mini-touch (mini-handling). Jeho princip spočívá v tom, že se snažíme novorozence vyrušovat co nejméně. To znamená, že všechny dráždivé činnosti jsou

soustředěny do jedné doby, kdy je dítě bdělé, před krmením. Současně jsou zredukovány alarmy a světla a ve většině případů jsou inkubátory úplně zakryty. (Dick & Weibrich & Lindroth, 1999)

Pro správnou volbu odpovídající rehabilitační techniky je nutná znalost motorického vývoje dítěte, podle kterého pak můžeme stanovit objektivní funkční kineziologický nález. Kromě spontánní motoriky hodnotíme u novorozence také primitivní a patologické reflexy a provokovanou hybnost v rámci polohových reakcí. (Zounková & Jančíková, 2000) Dále hodnotíme samotné dechové funkce, kdy novorozence vyšetřujeme aspekci a manuálním kontaktem a diagnostikujeme nepravidelnost frekvence a rytmu dýchání, lokalizaci sekretu a sníženou pohyblivost hrudníku. Můžeme také pozorovat ztíženou funkci bránice díky asymetrickému držení těla ve frontální rovině. Na dýchání se více než u donošeného dítěte podílejí pomocné dechové svaly. (Zounková, 2000)

Rehabilitační péče u nedonošených novorozenců využívá převážně reflexní techniky, které je možné dále kombinovat s dalšími prostředky/prvky respirační fyzioterapie.

Kromě specifických technik respirační fyzioterapie existuje u nás ne příliš známá metoda Ruth Riceové „Loving touch infant massage“, která byla představena roku 1977 na Univerzitě v Texasu. Tento přístup v péči o nezralé nebo nedonošené novorozence v sobě zahrnuje i tzv. **Kangaroo metodu** (někdy také označovanou jako metodu skin-to-skin).

Pokud je to možné, měla by být do denní rehabilitace začleněna i matka, v lepším případě oba rodiče), a proto je důležitým úkolem fyzioterapeuta na JIP/JIRP maminku/rodiče edukovat. Kromě teoretických informací by se měli dozvědět, jak s dítětem správně manipulovat (mini-handling) a jak ve fyzioterapii pokračovat i po propuštění z nemocnice. (Smolíková & Zounková & Ustohalová, 2006)

15.1. Respirační handling

Respirační handling vychází z principů vývojové kineziologie a je určen pro novorozence s typickou respirační symptomatologií (dyspnoe, stridor, bronchiální hypersekrece a hypersenzitivita) a pro děti s predikcí chronické respirační zátěže bez ohledu na věk dítěte. Jakákoliv akutní respirační ataka nebo chronické onemocnění má také negativní vliv na dynamiku motorického vývoje (ve smyslu zpomalení) a u takto postižených novorozenců můžeme pozorovat substituční motorické vzory dýchání. Jejich zafixování je v kombinaci s primárním respiračním onemocněním nejčastější příčinou vzniku deformit hrudníku (Smolíková & Zouňková & Ustohalová, 2006)

Při provádění respiračního handlingu není nutné dítě svlékat, naopak při udržení stabilní tělesné teploty dítěte se vytvářejí ideální podmínky pro práci respiračních svalů.

Prováděné dotyky, úchopy a manipulace s dítětem stimulují jeho dechové pohyby a to vždy v souladu s jeho motorickým vývojem a dechovou kapacitou. Manuální kontakty mohou obsahovat prvky kontaktního a reflexního dýchání nebo mohou být doplněny o relaxační masáže, pohupování, vibrace a hlazení kterékoliv části těla dítěte.

Součástí respiračního handlingu je také polohování, které dítěti dává nezbytný pocit opory, jistoty a bezpečí („well-being baby“).

Manuální kontakty:

- dotyky na hrudníku, bříšku, zádech a pánvi (= manuálně-provokační kontakty)
- často se opakují a jsou relativně krátké
- dítě je musí vnímat jako přirozené a nesmí narušovat jeho spontánní aktivitu
- redukují nežádoucí projevy v dechové motorice
- cvičební pozice plynule přecházejí v chovací polohy, čímž je zajištěno celodenní působení při každém dotyku

Při cvičení postupujeme pomalu, plynule, šetrně a monotónně a na dítě mluvíme tiše a laskavě. Optimální je vertikální poloha v náručí, ale můžeme jej aplikovat i na stole, na míči nebo na klíně. Horizontální polohu volíme jen pokud ji dítě toleruje bez kašle a motorického neklidu. Dítě nesmí být mrzuté a důležitou kontraindikací pokračování ve cvičební lekcí je pláč dítěte. (Smolíková & Zouňková & Ustohalová, 2006)

15.2. Kangaroo metoda (Pryia, 2004; Rice, n.d.)

Tato metoda byla poprvé představena v roce 1983 v Bogotě jako jeden ze způsobů podpory poporodní adaptace novorozence. Jejím principem je přímý kontakt matky s dítětem, čímž je dítěti dodáván pocit klidu, jistoty, bezpečí. Jedná se o velmi snadnou praktickou náhradu inkubátoru a kromě toho pomáhá rodičům překonat pocity separace, které se často u předčasných porodů objevují.

Matka drží své dítě ve vertikální poloze mezi svými prsy tak, že hlava dítěte dosahuje až do oblasti krku matky a nohy jsou v úrovni břicha. Hlavička dítěte je otočena k jedné straně a ucho je tak nad matčíným srdcem. V místnosti, kde probíhá terapie musí být udržována stabilní teplota, protože dítě je svlečené a spolu s matkou přikryté jen lehkou dekou. Při terapii může být samozřejmě přítomen i otec.

Výhody

Pro dítě:

- efektivní termoregulace
- stabilní srdeční frekvence
- pravidelný dech
- snížení počtu apnoí
- zvýšení saturace
- rychlejší přírůstek na váze
- rychlejší zrání mozku
- redukce bezúčelných pohybů
- méně pláče
- prodloužení doby klidného hlubokého spánku
- úspěšnější kojení
- zkrácení doby strávené v inkubátoru
- možnost dřívějšího propuštění z nemocnice
- ↑ míry přežívání

Pro rodiče:

- dřívější vytvoření vztahu k dítěti
- získání jistoty v péči o své dítě
- zlepšení laktace
- snížení nákladů
- omezení pocitu separace
- sebeuspokojení ↔ aktivní účast v péči o dítě

Efektivita Kangaroo metody byla prokázána v několika studiích, při kterých byla srovnávána s klasickou péčí na JIP/JIRP. Kromě sledování stavu novorozence (sledované hodnoty: teplota, srdeční frekvence, saturace, dechová frekvence, počet apnoí) bylo hodnoceno i chování dětí po terapii (Brazelton behavioral assesment scale) a pomocí dotazníků byly zjišťovány i vlastní pocity a zkušenosti maminek.

15.3. Kontaktní dýchání

Kontaktní dýchání je manuální stimulace dechových pohybů hrudníku a břišní oblasti pomocí manuálních kontaktů a manévrů. Ruce terapeuta nebo rodičů jsou přiloženy na hrudník novorozence, kopírují jeho dechové pohyby a vedou a redukuje případnou nežádoucí motoriku. Kontakt mezi rukama a hrudníkem se nepřerušuje po celou dobu cvičení.

Manuálními manévry, při kterých kontinuálním přilnutím dlaňové aponeurózy podél žebér zpevníme hrudní koš, stimulujeme dechové pohyby pacienta. (Smolíková & Zounková & Ustohalová, 2006)

Cílem kontaktního dýchání je prohloubit dýchací pohyby a následkem toho rozpustit a odstranit sekret z dýchacích cest, zmenšit dechovou práci pasivní podporou výdechu, zlepšit pohyblivost hrudníku a dále také relaxace dítěte.



Výhodou je, že terapeut cítí pod rukama nahromadění sekretu v jednotlivých částech dýchacích cest a také může snadno zjistit stranový rozdíl v pohyblivosti hrudníku. (Schumacher, 1998)

Kontaktní dýchání se může kombinovat s polohováním, manuální vibrací ve výdechové fázi dechového cyklu a s měkkými technikami na uvolnění kůže, fascií a svalů hrudníku.

Obr. 5 Kontaktní dýchání - poloha na břiše

15.4. Manuální vibrace při výdechu

Terapeut provádí vibrace svojí rukou ve výdechové fázi dechového cyklu, čímž působí na změnu tlaku v dýchacích cestách a tím usnadňuje odstranění sekretu. Vibrace



se provádějí delší dobu na jednom místě a postupně narůstajícím tlakem tak, aby byly účinné i v hlubších oblastech plic. Důležité je se vždy přizpůsobit dechu pacienta. Vibrační cvičení se může kombinovat s polohováním tak, aby oblast, nad kterou provádím vibrace, byla co nejvýše. Cíle vibračních technik jsou shodné s cíli kontaktního dýchání.

Obr. 1 Manuální vibrace při výdechu

15.5. Modifikovaná autogenní drenáž

Modifikovaná autogenní drenáž je aplikace kontaktního dýchání v drenážních horizontálních polohách - v leže na zádech, na břiše i na bocích. Prvky modifikované autogenní drenáže lze provádět i ve vertikálních polohách.

Tato drenážní technika je používána u kojenců s nadměrnou tvorbou bronchiální sekrece. Tu je nutné pravidelně odsávat a právě zde, je velmi důležitá vzájemná spolupráce a komunikace fyzioterapeuta a sestry.

Modifikovanou autogenní drenáž provádíme vždy krátce, ale často ji opakujeme, a vždy se řídíme individuálním stavem dítěte. Kromě stolu můžeme cvičit také na fyzioterapeutickém míči, kde kromě manuálních kontaktů můžeme využít také pohupování. Tzv. rolováním, plynulým a pomalým otáčením dítěte podél jeho podélné osy, podpoříme drenážní efekt. (Smolíková & Zounková & Ustohalová, 2006)

15.6. Terapeutické polohy těla

Terapeutické polohy jsou takové polohy, které už samy osobě působí příznivě. Dochází při nich ke zvětšování dýchacích pohybů a pomocí polohu hrudníku také k rozšíření dýchacích cest. (Schumacher, 1998)

- Šroubek - dítě leží na zádech, při natažené pravé paži otáčíme pánví doleva. Tato poloha podporuje kostoabdominální dýchání (v nadbřišku a v podžebří).
- Klubičko - dítě leží na zádech, jednou rukou ho držíme přes hrudník a druhou zvedáme zadeček. Nesmíme ale pánev zvedat příliš, aby nedošlo k přílišnému stlačení plicní tkáně a tím ztížení nádech.

15.7. Vojtova reflexní lokomoce

Vyvoláním dvou globálních vzorů Vojtovy reflexní lokomoce (reflexního otáčení – RO a reflexního plazení - RP) pomocí přesné polohy těla a spoušťových zón dochází k aktivaci celé příčně pruhované svaloviny v přesně definovaných fyziologických koordinačních souvislostech, což má za následek vyvolání lokomočního pohybu. Aktivita se šíří po celém těle a dochází k redukci nežádoucích pohybových projevů. Lokomoční pohyb zahrnuje zajištění stabilní polohy, vzpřímení páteře v celé její délce a zajištění opěrné a náročné funkce končetin.

Kromě ovlivnění hrubé a jemné motoriky (včetně orofaciální) dochází také k aktivaci hladké svaloviny trávicího, dýchacího a vylučovacího ústrojí a kůže, změnám vegetativního systému. CNS se při tom účastní od nejnižších až po nejvyšší řídicí roviny.

Pomocí RP i RO můžeme tedy segmentálně řídit činnost dýchání a koordinovat dechové pohyby hrudníku s vývojovými polohami a pohyby. (Vojta & Peters, 1995; Zounková, 2005)

Na základě reflexních vzorů dojde k aktivaci hlubokého stabilizačního systému páteře, který tvoří s bránicí jednu funkční jednotku. Proto i po aktivaci HSSP následuje aktivace bránice v její respirační i posturální funkci.

U nedonošených novorozenců používáme hlavně vzor RO I se stimulací hrudní zóny.

Vlivem stimulace této zóny dochází k následujícím reakcím:

1. přímo

- protažení interkostální muskulatury okolo 6. žebra na čelistní straně
- přes žebra na kostovertebrální klouby na autochtonní muskulaturu – zde na krátké a dlouhé rotátory
- protažení úponu bránice na čelistní straně
- protažení interkostální muskulatury a m. obliquus abdominis externus čelistní strany

2. nepřímě

- přenesené napětí na úpon bránice na záhlavní straně
- komprese plic s přesunutím mediastina
- přenesené protažení m. quadratus lumborum
- interoceptivní stimulace pleury a mediastina

Přes napětí úponu bránice dochází ke kontrakci bránice, která má přes hrudník vliv na mm. intercostales externi. Páteř se napřímí vlivem autochtonní muskulatury a stane se sloupem, na kterém se rozpínají žebra. Rozvinutí hrudníku zasáhne hlavně oblast sternální. Současně vzniká první šikmý svalový řetězec (m. obliquus abdominis internus čelistní strany, m. transversus abdominis a m. obliquus abdominis záhlavní strany), který se upíná na apertura thoracis inferior záhlavní strany a který je přes m. serratus anterior záhlavní strany napojen na trup. Tímto řetězcem jsou žebra při RO tažena shora dolů. Tím se zesílí břišní tlak a zintenzívní se kostální dýchání.

Na samotnou činnost plic má z výše uvedených reakcí vliv přímé protažení m. obliquus abdominis externus a přenesené protažení m. quadratus lumborum čelistní strany a přenesené protažení m. obliquus abdominis externus záhlavní strany.

Změna dechových vzorů musí být vždy v koordinaci s provokovanou motorickou hybností. Nesmí dojít k apnoické nefyziologické pauze, dlouhodobému zadržení dechu se současným křikem a nežádoucími pohybovými projevy celého těla, např. prohnutím trupu, napnutím končetin apod. Pokud k těmto reakcím dojde, neznamená to kontraindikaci stimulace, ale je nutné přizpůsobit plochu manuálního kontaktu, jeho tlak a trvání tak, abychom těmto reakcím zabránili. (Vojta & Peters, 1995; Zounková, 2005)

Fyzioterapie má samozřejmě vliv také na posturální a pohybové funkce, které jsou neméně důležité. Bez terapeutického působení si novorozenci mohou v prvních dnech života vybudovat svůj základní motorický program náhradními pohybovými vzory. Vznikne neideální držení páteře i neideální nastavení ostatních kloubů končetin (kořenových, akrálních), což vede k následnému vadnému držení těla. Použití Vojtovy reflexní lokomoce má v tomto případě velký význam. Prostřednictvím periferní stimulace vyprovokujeme zákonité svalové synergie, které zajišťují vznik základních složek lokomoce – posturální aktivitu, vzpřimování a fázickou hybnost. (Zounková, 2000)

16. Propuštění do domácí péče (nedonošené dítě)

Propuštění nezralého novorozence do domácí péče je individuální a závisí na stavu dítěte, přístupu lékařů dané JIP/JIRP a možnostech rodiny. Dříve byla doba propuštění stanovována podle předpokládaného termínu porodu nebo se odvíjela od dosažení váhy 2300-2500g.

S narůstajícím počtem přeživších dětí s nízkou porodní hmotností však přestalo být přínosné nechávat tyto děti v nemocnici po tak dlouhou dobu. Naopak se začaly objevovat snahy propustit novorozence z nemocnice co nejdříve po dosažení stabilizovaného stavu. (Fendrychová, 2004; Jahnová & Sobotková, 2003)

Podle American Academy of Pediatrics se za stabilizovaný považuje stav, kdy novorozenec:

- dostatečně dlouhou dobu přibývá na váze
- je kompenzovaný po stránce dýchání, krevního oběhu a srdeční frekvence (dýchá pravidelně, bez dušnosti a apnoických pauz a bez bradykardií)
- je kompenzovaný po stránce termoregulace (v běžném oblečení a při pokojové teplotě je schopen udržovat normální stálou tělesnou teplotu)
- je adaptovaný z hlediska příjmu potravy (plná orální výživa)

Při splnění těchto podmínek stabilizace jsou nyní propouštěny děti s nižší hmotností (1800-2000g) a v nižším postkoncepčním věku (34.-36.týden). Výhodou je zkrácení pobytu těchto dětí na JIP/JIRP, dřívější kontakt s rodinou nebo snížení finančních nákladů na hospitalizaci. Při neoptimální péči rodiny však nevýhodou může být naopak větší riziko vzniku komplikací, zejména přehřátí, podchlazení a aspirace.

V některých případech mohou být do domácí péče propuštěny i děti, které nesplňují všechny podmínky dostatečné stabilizace. Jedná se o novorozence závislé na krmení nazo-gastrickou sondou nebo vyžadující dlouhodobou aplikaci kyslíku, dechovou podporu, případně s tracheostomií. (Fendrychová, 2004; Pohunek & Svobodová, 2006; Pokorná et al., 2006)

Pro novorozence s významnou perinatální zátěží je následná péče po propuštění z nemocnice velmi důležitá. Do této kategorie tzv. vulnerabilních dětí spadají i novorozenci s BPD. Vzhledem k rozsáhlé asociované problematice je nezbytné, aby tato péče byla multidisciplinární, koordinovaná, dlouhodobá a vždy přizpůsobena individuálním potřebám

dítěte. Nezanedbatelnou podmínkou je samozřejmě aktivní přístup celé rodiny. (Marková, 2005a, 2005b, 2006)

16.1. Asociovaná problematika dětí s BPD

Respirační	sensorineurální	osteologická
neurologická	imunologické	endokriningická
gastroenterologické	nefrologická	hematologická
psychologická	kardiologická	dermatologická

Problémy spojené s BPD nelze od sebe oddělovat, protože se velmi ovlivňují a mohou se navzájem potencovat. Uvedu zde příklady komplikací, které jako fyzioterapeut mohu nejvýrazněji ovlivnit. (Marková, 2005a, 2005b, 2006)

a) respirační

- respirační diskomfort
- kašel
- zvýšená únavnost
- neklid

Tyto obtíže jsou navíc zhoršovány přítomností GER a dysfunkce reflexů, které vedou k mikroaspiracím a následné aspirační pneumonii, nevhodnou reflexní rehabilitací, respiračními infekty a febriliemi a také hyperreaktivitou a vertikalizací.

Je důležité odlišit od sebe respirační diskomfort a respirační insuficienci. Samotný diskomfort není na rozdíl od insuficience důvodem k hospitalizaci a u dětí s BPD vzniká při běžných úkonech a manipulacích (perorální příjem stravy, spontánní nebo indukovaná motorická aktivita) nebo při akutním respiračním infektu.

b) neurologická

Novorozenci s velmi a extrémně nízkou porodní hmotností (VLBW, ELBW) mají zvýšené riziko vzniku intraventrikulárního krvácení (IVH) a periventrikulární leukomalacie (PVL). Klinicky se poškození mozku může manifestovat následovně:

- Centrální koordinační porucha (CKP)
- Centrální tonusová porucha (CTP) – hypotonická nebo hypertonická forma
- ADHD syndrom

Hypertonická forma CTP nemusí mít příčiny pouze v organickém postižení nervového systému, ale může být následkem respiračního diskomfortu při BPD nebo postižení GIT.

b) gastroenterologická

- poruchy krmení z nejrůznějších příčin (GIT, BPD, neurologické, psychologické)
- GER (iritabilita, esofagitis, recidivující respirační infekty, apnoe, dysfagie, únavnost)
- diskoordinace reflexů
- emoční reakce: taktilní obrana, averze, stres
- negativní interakce matka x dítě při krmení

c) psychologická

BPD má také vliv na psychomotorický vývoj. Kromě poruch koordinace hrubé i jemné motoriky a horší posturální stability bývá také u těchto dětí častěji nižší IQ (< 70), opožděný vývoj řeči, horší smyslové vnímání a snížená pozornost.

Kriteria pro sledování v RP

P. h. < 1500g, < 34. g. t., IUGR

CNS: asfyxie, PVL, IVH, hydrocefalus

Respirační systém: BPD, CLD

GIT systém: GER, NEC, neprospívání

Senzorická postižení: očí, sluchu

Komplexní problematika : seps, VVV

16.2. Péče o nezralého novorozence po propuštění z nemocnice

Optimální péče o nezralého novorozence je založena na úzké spolupráci neonatologa a dalších specialistů s pediatrem a samotnou rodinou. Spolupráce by měla být započata již na JIP/JIRP před plánovaným propuštěním. Rodinou zvolený pediatr zde může posoudit specifické potřeby daného novorozence, předpovědět možné komplikace a stanovit plán následné péče. Co se týče edukace, ideální je pobyt matky na JIP/JIRP společně s dítětem

po celou dobu hospitalizace nebo alespoň poslední dny či týdny před propuštěním. Tento tzv. rooming-in systém umožňuje hladký přechod do domácího prostředí.

Adekvátní péče zahrnuje kromě pravidelných návštěv pediatra také dlouhodobé sledování vývoje dětí v perinatologických centrech nebo rizikových poradnách. Zde funguje celý tým odborníků (neonatolog, pediatr, neurolog, fyzioterapeut), kteří hodnotí motorický, psychický, kognitivní a senzorický vývoj dítěte, sledují růst a přibývání na váze, stanovují očkovací plán, koordinují případná nutná vyšetření dítěte a pomáhají rodičům naplňovat individuální potřeby dítěte. O tom, zda bude dítě navštěvovat rizikovou poradnu, rozhoduje neonatolog ještě před propuštěním novorozence z nemocnice. V prvním roce života navštěvují rodiče s dítětem poradnu každý měsíce až dva. Postupem času se intervaly mezi jednotlivými kontrolami prodlužují, záleží samozřejmě na stavu a vývoji dítěte. Poslední kontrola bývá ve 2 letech, v některých případech mohou být děti pozvány i na 5ti letou prohlídku. (Fendrychová, 2004; Marková, 2005a, 2005b, 2006; Martinovská, 1998)

I u nedonošených novorozenců bez výraznějších peri- a postnatálních komplikací lze v prvních měsících nebo letech života očekávat mírné vývojové opoždění. Proto je vždy nutné řídit se minimálně do dvou let tzv. korigovaným věkem (věk, který by dítě mělo pokud by se narodilo v termínu). (Fendrychová, 2004)

16.3. Vyšetření v rizikové poradně (Martinovská, 1998)

Při každé návštěvě poradny je dítě vyšetřeno pediatrem, neurologem a fyzioterapeutem.

16.3.1. Mnichovské funkční vývojová diagnostika

V poradně komplexní péče pro rizikové novorozence FN Motol se osvědčilo provádět při každé kontrole vyšetření vývoje podle Mnichovské funkční vývojové diagnostiky. Toto vyšetření bylo poprvé uvedeno do praxe v Německu v roce 1968 v mnichovském Dětském centru pod vedením prof. T. Hellbrüggeho.

Umožňuje časnou diagnostiku osmi nejdůležitějších psychomotorických funkcí v kojeneckém věku, které jsou charakterizovány určitými způsoby chování v daném

věku. Tyto projevy chování jsou přiřazeny k měsíci života, ve kterém daný úkol plní již 90% dětí.

Pro každou funkční oblast byl vytvořen vlastní pojem a jsou požívány následující kategorie:

- věk lezení – *míra vývoje lezení a plazení*
- věk sedu – *míra vývoje sezení*
- věk chůze – *míra vývoje stoje a chůze*
- věk úchopu – *míra vývoje úchopu*
- věk percepce – *míra vývoje vnímání a chápání*
- věk řeči – *míra vývoje zvuků a řeči*
- věk porozumění řeči – *míra vývoje porozumění řeči*
- sociální věk – *míra vývoje sociálního chování*

Podrobný popis vývojových stupňů jednotlivých kategorií je uveden ve zvláštní příloze.

Zjišťované výsledky se zapisují do tabulek nebo grafu podle splněných úkolů a vždy se bere v úvahu korigovaný věk dítěte. Porovnáváním výsledků v průběhu celého roku pak můžeme hodnotit rovnoměrnost výkonů mezi jednotlivými funkčními oblastmi, plynulost vývoje nebo také určit oblasti, ve kterých je třeba dítě stimulovat.

Vyšetřování je samozřejmě orientační a u dětí s výraznějším postižením je nutné ho doplnit podrobným vyšetřením neurologa a rehabilitačního lékaře nebo fyzioterapeuta. Jako screeningová metoda se však tato metoda velmi osvědčila, zejména pro děti s Dg. prematurity.

Z dosavadních vyšetření vyplývá, že vývoj, který se pohybuje na úrovni gestačního roku, se ve většině případů v 1. roce věku dítěte vyrovná věku chronologickému. (Martinovská, 1998)

16.3.2. Neurologické vyšetření (Komárek & Zumrová, 2000)

Neurologické vyšetření zahrnuje vlastní neurologické a také vývojové vyšetření. Vývojovým vyšetřením určíme vývojový věk dítěte a doplníme získané znalosti z předchozího vyšetření o ložiskovém neurologickém nález, hybné a tonusové poruše. Nejčastěji se používají polohové testy dle Vlacha a Vojty nebo jejich kombinace. Dítě je

vyšetřováno v poloze na zádech, při posazování a sedu, při přetáčení na břicho a v poloze na břiše, v závěsech a při vertikalizaci. Také testujeme úlekové reakce.

- poloha na zádech – spontánní, pasivní a provokovaná hybnost, vývojové reflexy, příznaky hypotonie (příznak šály, kružítko)
- posazování a sed – trakční test, vyvažovací reakce, příznaky hypotonie (příznak pásovce)
- přetáčení a poloha na bříšku – rolling reflex
- závěsy – polohové reakce - Landau, axilární vis, Vojtova sklopná, horizontální vis dle Collis, vertikální vis dle Collis, Peiper-Isbert
- vertikalizace – pasivní postavení, samostatný stoj
- úlekové reakce – reflexy: akustikopalpebrální, optikopalpebrální, optikofaciální, Mooro

Závěr vyšetření by měl obsahovat syndromologický souhrn a zhodnocení vývojového věku bez ohledu na věk kalendářní.

16.3.3. Vyšetření fyzioterapeutem

V 1. roce života vyšetřujeme spontánní hybnost, primitivní a patologické reflexy a polohové reakce. Již při příchodu dítěte do ordinace si všímáme jeho držení a chování, zaznamenáme si první dojem. Další vyšetření by mělo probíhat v adekvátním prostředí (teplo, podložka na stůl) a po navázání kontaktu s dítětem.

Spontánní hybnost vyšetřujeme v poloze na zádech a v poloze na břiše. Popisujeme jednotlivé segmenty v kontextu globálních modelů, hledáme odchylky od ideálního vývoje a pozorujeme, které z nich se objevují ve všech modelech. Dále stanovujeme nejvyšší přítomný globální model (kvantita) a hodnotíme kvalitu pohybových vzorů. Na závěr definujeme hlavní problém, který dítě blokuje v předvedení vyššího modelu, a stanovíme si blízký cíl pro terapii.

Se spontánní hybností úzce korelují primitivní reflexy a polohové reakce (posturální reaktivita), které nám mohou blíže specifikovat syndrom a zároveň také určit míru postižení CNS a stupeň zralosti. (Kováčiková & Kutín, n.d.)

Při hodnocení posturální reaktivity se zaměřujeme na posuzování motorických odpovědí, projevujících se při změnách polohy těla. Změnu polohy provedeme s dítětem pasivně a sledujeme jeho motorickou reakci. Těchto reakcí je sedm, jsou vybavitelné od novorozeneckého věku a plně standardizovány. Motorické odpovědi mají svůj přesně definovaný kineziologický obsah pro daný věk, korelují s dosaženým stupněm motorické ontogeneze. (Zounková, 2000)

Děti, které docházejí do rizikové poradny i po 2. roce života, již mají ve většině případů rehabilitační péči ukončenou nebo jsou sledovány v místě bydliště, a proto se kontrolní vyšetření provádí až v 5 letech věku.

Podle zdrojů z Poradny komplexní péče pro rizikové novorozence se u dětí vyšetřují motorické dovednosti, koordinace, schopnost kontrolovat posturu a končetiny (hrubá a jemná motorika) a hodnotí se motorické plánování činností. U všech činností jsou sledovány asociované pohyby a kompenzační mechanismy. Dále se vyšetřuje celkové držení těla, tonus a laxicita a opět se hledají odchylky od ideálního vývoje. Zjišťují se také prováděné pohybové aktivity – v MŠ, v zájmových kroužcích, s rodiči.

příklad vyšetření:

hrubá motorika - chůze po čáře, chůze mezi dvěma rovnoběžnými čarami

- chůze po schodech – nahoru i dolů, sledujeme střídání DKK

- stoj na 1 DK

- skoky do dálky, výšky, snožmo

- přeskokování z nohy na nohu, poskoky na 1 DK, běh

jemná motorika – úchop, manipulace s předměty – přizpůsobení síly, odhad vzdálenosti

- stříhání nůžkami, šroubování, omalovávání dle předlohy

- chytání míče a házení míče

stoj – statický - držení těla, Romberg

3m model v LNZ, trakční test

sed s nataženými DKK

Collis příznak

testy sensorické integrace – preference oka, diadochokinéza, napodobování pohybů, pohyby jazyka, testy integrace ATŠR a labyrintových reflexů, obranné a rovnovážné reakce

17. Fyzioterapie po propuštění z JIP/JIRP

Po propuštění z nemocnice je fyzioterapie indikována pediatrem, neurologem nebo jiným odborníkem a to v době, kdy jsou u dítěte stabilizovány základní životní funkce. Hlavní příčinou funkčních poruch je dle Zounkové (2005) nezralost dítěte, jejímž projevem je porušená funkce dýchacího systému, porucha postury a pohybu (instabilita, inkoordinace, svalová dysbalance) a tvorba náhradních pohybových vzorů.

Fyzioterapie má stejně jako na JIP/JIRP následující cíle:

1. Ovlivnění motorického vývoje

- optimální motorický vývoj
- vytvoření normálních pohybových vzorů (hrubá i jemná motorika)

2. Péče o dýchací systém

- podpora respiračních funkcí
- vytvoření kvalitních dechově - pohybových vzorů

3. Ovlivnění funkcí ostatních systému, které jsou na dvou předešlých závislé (trávicí, vylučovací,...)

Pro volbu optimální terapie je nezbytná znalost motorického vývoje, který odpovídá zrání centrálního nervového systému. Motorická ontogeneze je geneticky determinována, jejím vrcholem je bipedální sociální lokomoce a lze ji ovlivnit reflexními postupy.

Průběh ontogeneze:

- probíhá automaticky, ve stupních
- vývojově nižší model je obsažen beze zbytku ve vývojově vyšším
- věkový údaj pro ideální motorický vývoj platí pro 50% dětí (+2týdny -75% dětí)
25% dětí – odchylky od ideálního motorického vývoje

Principy vývoje:

- kraniokaudální
- proximodistální (od kořenových kloubů k periférii)
- střídání F a EXT fází
- od masových (globálních) pohybů k diferencovaným

- stabilní poloha (opěrná база) → vzpřímení páteře, cílený pohyb → lokomoce

Do 6. měsíce by mělo dítě dosáhnout těchto schopností:

- symetrie polohy
- opora o rozevřenou dlaň, opora ve zkříženém vzoru (loket, koleno) → úchop
- otočení ze zad na břicho, krátkodobé vzpřímení v poloze na boku – otáčivý proces se zdokonaluje přes stabilní polohu na boku a šikmý sed (7.,8. měsíc) až do polohy na čtyřech (9. měsíc)

Pokud jsou ve vývoji přítomny kvalitativní odchylky postury nebo pohybu, celý pohybový vzor je charakterizován asymetrií, neplynulostí pohybu, delší latencí na podnět, instabilitou a tvorbou náhradních patologických pohybových vzorů.

17.1. Postupy:

- **Vojtova reflexní lokomoce**
- **Bobath koncept**
- **expektorační techniky kontaktního dýchání**
- **respirační handling**

17.1.1. Vojtova reflexní lokomoce

Vojtova reflexní lokomoce je výbavná po celý život, nejvýrazněji v 1. roce života, a pomocí dvou základních modelů - reflexního plazení a reflexního otáčení – lze vyprovokovat svalové souhry, které dítě přes všechny vývojové stupně (vzpřímení celé páteře, zajištění opěrné a nákročné/úchopové funkce hlavy a končetin) dovedou do vzpřímeného vertikálního držení a pohybu vpřed. (Vojta & Peters, 1995; Zounková, 2005)

V terapii využíváme oba tyto modely vedou. Při reflexním plazení dochází přes zkříženou oporu o koleno a loket a následnou polohu na čtyřech ke vzpřímení páteře v poloze na břiše a tím k zajištění základu lokomoce ve zkříženém vzoru.

Reflexní otáčení vede k dosažení vzoru otáčení ze zad na břicho, stabilní poloze na boku a v šikmém sedu a přes polohu na čtyřech pak ke vzoru koordinovaného lezení.

Kromě motoriky jsou při reflexní lokomoci ovlivňovány i další systémy:

- dýchací – koordinace dechových pohybů hrudníku
- trávicí – úchop, polykání
- vylučovací – peristaltika
- vegetativní – změny prokrvení, emoční projevy
- orofaciální – vokalizace, artikulace, řeč

V novorozeneckém období trvá jedno cvičení přibližně 5min a opakuje se 4x denně. Důležité je však sledovat reakce a únavu dítěte. Po celou dobu cvičení by mělo být bdělé, pozorné a na opakované stimuly správně reagovat. Lehké zvýšení kožní teploty, potivosti a zčervenání jsou přirozenými doprovodnými jevy terapie. Dalším častým projevem terapie je pláč. Podle jeho charakteru bychom měli být schopni poznat, zda je jeho příčinou únava, bolest nebo pouze vzdor. Neměl by být nikdy vyčerpávající!

S provokovanou motorickou hybností dochází také ke změně dýchání. Za normální situace by mělo dojít k prohloubení dýchání, po prodlouženém výdechu může nastat krátká pauza. Nesmí však dojít k zajíkání se současným křikem a nežádoucími pohybovými vzory. Tato reakce je často viditelná u dětí s BPD. Terapeut/rodič musí umět na tuto situaci reagovat a celou terapii podle toho upravit. (Zounková, 2000, 2005)

Kontraindikace:

- očkování
- maligní forma EPI
- akutní infekce, zánětlivé onemocnění
- premedikace před lékařským výkonem nebo samotné lékařské vyšetření či intervence

17.1.2. Bobath koncept – aktivní senzorní učení (Zounková, 2005)

Při aplikaci této metody se dítě učí novým dovednostem přes senzorní systémy. Stejně jako u Vojtovy reflexní lokomoce využíváme geneticky daných motorických programů na jejichž podkladě se realizují koordinační pohybové vzory. (Málková & Zounková, n.d.) Tyto programy modifikujeme pomocí stimulů zevního prostředí – světla, zvuku, barev, manuálních kontaktů na těle dítěte a motivujeme tak dítě zaujmout určitou polohu nebo provést cílený pohyb.

V průběhu pohybu využíváme tzv. klíčových bodů, pomocí nichž můžeme provedení pohybu usnadnit (stimulační techniky) a zároveň potlačit nežádoucí motorické projevy (inhibiční techniky). Po celou dobu se však stále jedná o vlastní aktivitu dítěte. Tento způsob terapie označujeme jako handling. Opakováním technik dáváme dítěti možnost prožít danou senzomotorickou situaci na kvalitativně vyšší úrovni a tyto nově nabyté schopnosti samo využít. (Zounková, 2005)

Pravidla cvičení:

- vždy vědět, čeho chci dosáhnout a proč
- změna tonusu musí být viditelná
- čekat na odpověď, reakci dítěte, dát mu čas

Techniky handlingu jsou vypracovány pro všechna vývojová období od novorozence až po dospělého. Lze je využít pro podporu hrubé i jemné motoriky, pro správnou funkci orofaciální oblasti a jsou začleněny do všech aktivit dne (chování, zvedání, krmení, oblékání,...). Jedná se tedy o 24h koncept.

Kromě manuálních kontaktů můžeme využívat také různé podpůrné pomůcky – klíny, válce, labilní plochy, podpůrné funkční dlahy apod. Jejich použití se odvíjí od aktuálního stavu dítěte a musí odpovídat jeho věku i růstu. Zde je vhodná konzultace s ergoterapeutem.

17.2. Zahájení fyzioterapie

Obecně platí, že fyzioterapie by měla být vzhledem k neuroplasticitě mozku zahájena co nejdříve, nejpozději do 12. týdne života. K úpravě poruchy může dojít již během prvních 4-8 týdnů, přesto by terapie neměla být ukončena před prvním rokem života. Při ukončení terapie před dosažením vertikalizace se totiž zvyšuje riziko opakovaného výskytu patologický vzorů (asymetrie), které byly přítomny na začátku terapie. Tyto vzory se objevují právě ve chvíli, kdy se dítě postaví a začne chodit.

Proto je nejvhodnější pokračovat v terapii až do 2 let věku, resp. do doby, než dítě dosáhne vyrovnané chůze. Zároveň je důležité, aby bylo dítě podněcováno všestrannými pohybovými aktivitami. (Zounková, 2005)

Frekvence návštěv v ambulanci fyzioterapeuta

Z počátku jsou návštěvy časté, 1-2x týdně. V tomto období je důležité poskytnout rodičům potřebné informace o terapii (proč? jak?) a dát jim dostatek prostoru, aby si bezpečně osvojili správné techniky cvičení. Rodič si musí být vědom toho, že terapie je na něm a že fyzioterapeut zde funguje jen jako rádce. (Kováčiková & Kutín, n.d.)

S narůstající zručností a jistotou rodičů při cvičení se postupně může frekvence návštěv prodloužit na 1x za 2-3 týdny.

Pro terapeuta jsou zpětnou vazbou o kvantitě a kvalitě motorických vzorů následující ukazatele: (Zounková, 2005)

- distribuce svalového tonu
- fyziologické svalové synergie
- zkrácená latence na podnět
- plynulé reakce na změny prostředí
- vyrovnání retardačního kvocientu
- vyšší lokomoční stadium

18. Praktická část

Praktická část této diplomové práce má dva samostatné oddíly. První část se týká sledování novorozenců na JIP/JIRP FN Motol. Na souboru dětí hospitalizovaných na JIP a JIRP Novorozeneckého oddělení FN Motol od března do září 2007 jsem se snažila prokázat pozitivní efekt včasného zahájení fyzioterapie již v této rané fázi.

Ve druhé části jsem se pak pokusila demonstrovat význam návaznosti systematické péče o rizikové novorozence i po propuštění do domácí péče. Soubor tvořily děti sledované v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence FN Motol. Cílem hodnocení jejich psychomotorického vývoje od narození do 5 let věku bylo poukázat na úzký vztah mezi odchylkami od ideálního psychomotorického vývoje a rizikovou perinatální anamnézou.

18.1. Sledování vlivu fyzioterapie na plicní funkce nezralých novorozenců

18.1.1. Hypotézy

Pro tento výzkum jsem vycházela z následujících předpokladů. Pravidelná a včasná fyzioterapie vede ke zlepšení ventilace a ke snížení obstrukce dýchacích cest novorozenců. Tím dojde ke zmírnění jejich respiračního diskomfortu a odstranění patokineziologických vzorů dýchání, což v konečném důsledku napomůže optimalizovat celkový motorický vývoj. Snížení obstrukce dýchacích cest se objektivně projeví zvýšením SpO₂ a její aktuální hodnoty lze snadno sledovat na monitoru bez nutnosti invazivních zásahů.

Nezbytnou součástí péče o novorozence je odsávání sekrece z DC. Odstranění sekretu, který je vhodným prostředím pro množení patogenů v plicích a DC, napomáhá prevenci rozvoje plicních komplikací. Fyzioterapeut může pomocí technik respirační fyzioterapie toto odsávání podpořit a při odsávání s jeho asistencí docílit odsátí většího množství sekretu.

18.1.2. Metodika měření

Soubor pacientů tvořili novorozenci hospitalizovaní na JIP a JIRP Novorozeneckého oddělení FN Motol od března do září 2007. Všichni tito novorozenci vyžadovali určitý druh ventilační podpory a byli ošetřujícím lékařem indikováni k fyzioterapii. Fyzioterapie byla prováděna dvakrát denně (ráno a v poledne) a to formou reflexního a kontaktního dýchání. Po ní vždy sestra za asistence fyzioterapeuta odsála sekret z DC. Ve zbývajících dobách byli novorozenci odsáváni podle potřeby.

Každý novorozenec měl u lůžka přiložený vyšetřovací protokol, do kterého fyzioterapeut nebo ošetřující sestra zaznamenávali hodnoty SpO_2 před a po odsávání. Zároveň bylo zaznamenáno, zda se jednalo o odsávání pouze sestrou nebo s asistencí fyzioterapeuta.

Samotný proces odsávání může být pro novorozence natolik zatěžující, že dojde k výrazné desaturaci, a proto je většinou před odsáváním manuálně zvyšován podíl kyslíku ve vdechovaném vzduchu (FiO_2), aby se této desaturaci zabránilo. Pro naše měření však bylo nutné toto umělé zvýšení saturace zohlednit, a tak byly hodnoty SpO_2 zaznamenávány 10 min před preoxygenací a 20 min po ukončení ošetření.

Zároveň byl v protokolech vždy uveden čas odsávání, a tak bylo možné sledovat i intervaly mezi jednotlivými odsáváními.

18.1.2.1. Odsávání

Novorozenci s ETC jsou odsáváni v leže na zádech s hlavou ve třech polohách (na středu a na obou stranách) pomocí sterilní měkké cévky s centrálním otvorem. Odsávání sestra provádí přerušovaně, zbytečně cévkou nepohybuje a pouze ji vytahuje ven z kanyly. Je nutné dát pozor, aby nedošlo k vytažení kanyly z trachey. Před odsáváním je zvýšen přívod kyslíku a pro snadnější odsátí je do kanyly vpraveno malé množství fyziologického roztoku.

Odsávání ideálně navazuje na fyzioterapii a při samotném odsáváním pak fyzioterapeut napomáhá evakuaci hlenu manuálními kontakty na hrudníku a vibracemi.

18.1.3. Hodnocené parametry

U lůžka novorozenců zařazených do studie byl vždy připraven vyšetřovací protokol. Do něj byly sestrou nebo fyzioterapeutem zaznamenávány hodnoty SpO₂ odečtené z monitoru novorozence 10min před odsáváním a 20 min po ukončení ošetření během celého dne. Tyto hodnoty jsem následně přenesla do tabulky a z hodnot SpO₂ před a po jednom odsávání byl vypočten jejich rozdíl. Barevně je odlišeno, zda odsávání prováděla sestra sama nebo s asistencí fyzioterapeuta.

Do tabulky jsem též přenesla časy, kdy byla odsávání prováděna a podle nich byly vypočteny intervaly mezi jednotlivými odsáváními. Ke každé tabulce je připojena také stručná perinatální anamnéza daného novorozence. Vyšetřovací protokoly viz Příloha 1.

18.1.4. Výsledky měření

Vzhledem k tomu, že se jedná o pilotní randomizovanou studii, vyskytly se v průběhu měření faktory, které celé měření velmi ovlivnily a výsledky tak nelze považovat za signifikantní. Po eliminaci těchto faktorů je však lze použít jako pretest pro stanovení hypotéz v dalších studiích.

Z vyšetřovacích protokolů jsem pro jednodušší porovnání pouze vypočítala průměrné hodnoty rozdílů hodnot SpO₂ a to zvláště pro odsávání bez fyzioterapeuta a zvláště pro odsávání s asistencí fyzioterapeuta. Zároveň jsem stanovila průměrnou dobu mezi jednotlivými odsáváními a opět jsem rozlišila obě varianty odsávání. Pro výpočet aritmetického průměru jsem použila vzorec:

$$x = \sum x_i / n$$

kde x značí aritmetický průměr, symbol Σ symbolizuje součet naměřených hodnot x_i a n značí celkový počet měření.

18.1.4.1. Hodnocení výsledků

Kompletní vyšetřovací protokoly jsou k nahlédnutí v zadní části práce, zde uvádím jen vypočtené průměrné hodnoty u jednotlivých pacientů.

1. Pac. Ž. Š.

	bez asistence fyzioterapeuta	s asistencí fyzioterapeuta
Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO ₂ před a po odsávání	4,8	4

Tab.1 Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO₂ před a po odsávání

	po odsávání bez fyzioterapeuta	po odsávání s fyzioterapeutem
Průměrná doba mezi odsávaními	4h 48 min	4h 24 min

Tab. 2 Průměrná doba mezi jednotlivými odsávaními

2. Pac. T.J.

	bez asistence fyzioterapeuta	s asistencí fyzioterapeuta
Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO ₂ před a po odsávání	1,25	0

Tab.1 Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO₂ před a po odsávání

	po odsávání bez fyzioterapeuta	po odsávání s fyzioterapeutem
Průměrná doba mezi odsávaními	5h 45 min	5h 15 min

Tab. 2 Průměrná doba mezi jednotlivými odsávaními

3. Pac. M.S.

	bez asistence fyzioterapeuta	s asistencí fyzioterapeuta
Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO ₂ před a po odsávání	2,5	1,5

Tab.1 Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO₂ před a po odsávání

	po odsávání bez fyzioterapeuta	po odsávání s fyzioterapeutem
Průměrná doba mezi odsávaními	3h 59 min	4h 14 min

Tab. 2 Průměrná doba mezi jednotlivými odsávaními

4. Pac. L.P.

	bez asistence fyzioterapeuta	s asistencí fyzioterapeuta
Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO ₂ před a po odsávání	4,22	3,22

Tab.1 Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO₂ před a po odsávání

	po odsávání bez fyzioterapeuta	po odsávání s fyzioterapeutem
Průměrná doba mezi odsávaními	3h 10 min	2h 52 min

Tab. 2 Průměrná doba mezi jednotlivými odsávaními

5. Pac. J.M.

	bez asistence fyzioterapeuta	s asistencí fyzioterapeuta
Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO ₂ před a po odsávání	2,8	2,2

Tab.1 Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO₂ před a po odsávání

	po odsávání bez fyzioterapeuta	po odsávání s fyzioterapeutem
Průměrná doba mezi odsávaními	6h 10 min	3h 40 min

Tab. 2 Průměrná doba mezi jednotlivými odsávaními

6. Pac. F.P.

	bez asistence fyzioterapeuta	s asistencí fyzioterapeuta
Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO ₂ před a po odsávání	2,6	1,5

Tab.1 Průměrná hodnota rozdílů hodnot SpO₂ před a po odsávání

	po odsávání bez fyzioterapeuta	po odsávání s fyzioterapeutem
Průměrná doba mezi odsávaními	3h 28 min	3h 21 min

Tab. 2 Průměrná doba mezi jednotlivými odsávaními

Jak se v průběhu měření ukázalo, nelze tyto výsledky považovat za signifikantní. Porovnáme-li jednotlivé průměrné hodnoty, podle těchto výsledků nám ve většině případů vyjde, že odsávání bez fyzioterapeuta je efektivnější co se týče jak rozdílů v hodnotách SpO₂ před a po odsávání, tak v délce intervalu mezi jednotlivými odsávaními. Podle vlastních zkušeností jsem však přesvědčena o opaku. Při hodnocení výsledků je totiž nutné zohlednit všechny faktory, které celé měření ovlivnily a které výsledky zkreslily.

18.1.4.2. Faktory ovlivňující měření a jeho výsledky

- Interval mezi jednotlivými odsávaními

Intervaly mezi jednotlivými měřeními zaznamenanými v protokolech často neodpovídaly skutečné potřebě odsávání novorozence. Přes den se odsávání provádí většinou v pravidelných předem stanovených intervalech v souladu s ostatními terapeutickými zásahy a naopak v noci se odsává méně. Navíc během dopoledne provádí lékaři vizity a novorozenci absolvují většinu vyšetření. Proto může v důsledku zvýšené pohybové akti-

vity dojit k snadnějšímu uvolnění sekretu z DC a i přes ranní odsátí za asistence fyzioterapeuta odsaje sestra znovu po skončení ošetřování.

- Rozdíl v hodnotách SpO₂ před a po odsávání

Tato hodnota je také velmi zkreslená, neboť nezohledňuje hodnotu SpO₂ před odsáváním jako takovou. Je jasné, že z počáteční hodnoty SpO₂ např. 95 není již možné dosáhnout jakoukoliv terapií hodnoty o mnoho vyšší a rozdíl tak bude jen nepatrný. Na druhou stranu je možné zvýšit SpO₂ z původních 86 na 91, a přestože je výsledná SpO₂ stále nízká, vypočtený rozdíl bude značný.

- Malý počet sledovaných novorozenců

Do studie mohli být zařazeni pouze novorozenci, kterým fyzioterapii indikoval ošetřující lékař. Rozhodnutí lékaře jsme ze své pozice nemohla příliš ovlivnit. Zároveň není nijak možné předem odhadnout počet rizikových novorozenců za určité období.

- Vytíženost sester při provozu na JIP/JIRP

Novorozencům na JIP/JIRP je poskytována intenzivní péče, která je vždy podřízena jejich aktuálnímu stavu. Přestože má každá sestra na starost vždy konkrétní novorozence, musí být vždy připravena řešit akutní problémy i ostatních dětí. Může se tedy stát, že je plánované ošetření a odsávání v danou chvíli odloženo. Tím dojde k prodloužení intervalu mezi odsáváním a zkreslení výsledků.

- Lidský faktor

Hodnoty SpO₂ zapisovaly do protokolu ve většině případů sestry a bohužel nebylo možné zabezpečit a nějakým způsobem kontrolovat, aby byly hodnoty z monitoru odečteny a zapsány do protokolu při každém odsávání. Sestry na JIP/JIRP jsou velmi vytížené a často zapomínaly do formuláře hodnoty zaznamenat.

Dalším faktorem, který může ovlivnit aktuální hodnoty SpO₂ je odlišný způsob odsávání jednotlivých sester. I přes stanovený standardní postup se přístupy sester liší jak v manipulaci s novorozencem, tak v posuzování, zda je odsávání potřeba či ne.

- Primární diagnóza a další komplikace spojené s nezralostí nebo přidruženými onemocněními
- Reaktivita novorozence a ventilační režim, FiO₂
- Gestační věk, porodní váha
- Farmakoterapie – matky i novorozence

18.2. Vliv respiračního diskomfortu v novorozeneckém období na psychomotorický vývoj dítěte

Nezralý novorozenec nebo novorozenec s akutním respiračním problémem vykazuje známky respiračního diskomfortu. Ten se projevuje hlavně patokineziologickými dechovými vzory. Ty však ve většině případů přetrvávají i po odeznění akutního problému a brzdí optimální motorický vývoj dítěte, jehož součástí jsou samozřejmě i kvalitní dechové vzory. Vzniká tak začarovaný kruh, kdy tyto děti nejsou schopny tolerovat jakoukoliv větší zátěž, kterou pro ně představuje i fyzioterapie, netolerují Vojtovu RL a vzniká problém, jak u těchto dětí optimální vývoj podpořit. Proto je velmi důležité, aby byla fyzioterapie zahájena co nejdříve a tím se předešlo rozvoji patokineziologických dechových vzorů. U dětí s výraznou perinatální anamnézou jsem se pokusila vysledovat určité společné znaky, které se objevují již v raném věku a které mohou svědčit pro budoucí neideální psychomotorický vývoj nebo častější hospitalizace pro respirační onemocnění

18.2.1. Metodika sledování

Při sběru dat jsem vycházela z dokumentace pacientů sledovaných v Poradně komplexní péče o rizikové novorozence FN Motol. Náhodně bylo vybráno 10 dětí narozených ve FN Motol v letech 2001 a 2002, které byly v poradně sledovány minimálně do 5 let věku.

Pro každé dítě jsem vytvořila vlastní vyšetřovací protokol, do kterého jsem podle dokumentace kromě anamnestických údajů zaznamenala závěry z každé návštěvy v poradně. Tyto návštěvy probíhaly od propuštění novorozence do domácí péče do 2 let věku s frekvencí jedenkrát za 3-6 měsíců, další kontrola pak proběhla v 5 letech.

Při každé návštěvě bylo ve většině případů dítě vyšetřeno pediatrem, neurologem a fyzioterapeutem. U 4 dětí jsem byla přítomna prohlídky v 5 letech a toto vyšetření je fotograficky zdokumentováno.

18.2.1.1. Vyšetření pediatrem

- váha, prospívání
- onemocnění a hospitalizace od poslední návštěvy poradny
- rehabilitace a jiná specializovaná péče
- Mnichovská funkční vývojová diagnostika (viz příloha)

Pac. N.B. datum narození: 13.1.2001 gestační týden: 26.+6. týden PH: 960g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
12.6.2001	5/1,5 měsíce	4410 g	---
11.9.2001	8/4,5 měsíce	neměřeno	---
4.12.2001	12/7,5 měsíce	neměřeno	varicella
12.2.2002	13/9,5 měsíce	neměřeno	leden 2002 – viróza
21.5.2002	16/12,5 měsíce	9400 g	duben 2002 – bronchitis
31.3.2003	24/20,5 měsíce	neměřeno	2002 – salmonela
2006	5 let	neměřeno	---

Pac. K.D. datum narození: 4.2.2001 gestační týden: 29+1. týden PH: 1240g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
19.6.2001	4,5/1,5 měsíce	3880 g	---
19.10.2001	8/5 měsíců	5740 g	---
27.11.2001	10/7 měsíců	5960 g	---
26.2.2002	12/9 měsíců	6600 g	---
21.5.2002	15/12 měsíců	7600 g	angína
31.3.2003	24/21 měsíců	neměřeno	respirační infekty, 2x ATB
1.6.2006	5 let	neměřeno	opakovaně respirační infekty

Pac. L.S. datum narození: 22.2.2001 gestační týden: 30.+5ýden PH: 1040g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
11.9.2001	6,5/4 měsíce	5390 g	---
4.12.2001	9,5/7 měsíců	neměřeno	---
5.3.2002	12/9,5 měsíce	7180 g	hyperhidrosa dlaní
4.6.2002	15,5/13 měsíců	neměřeno	---
18.2.2003	24/21,5 měsíce	neměřeno	leden 2003 – KHCD
15.6.2006	5 let	neměřeno	spála

Pac. T.S. datum narození: 22.2.2001 gestační týden: 30.+5ýden PH: 1250g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
11.9.2001	6,5/4 měsíce	5990 g	1x subfebrilie
4.12.2001	9,5/7 měsíců	neměřeno	---
5.3.2002	12/9,5 měsíce	7980 g	---
18.2.2003	24/21,5 měsíce	neměřeno	leden 2003 – KHCD
15.6.2006	5 let	neměřeno	ojedinele KHCD

Pac. A.O. datum narození: 11.8.2001 gestační týden: 26.+5. týden PH: 920g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
11.3.2003	4 měsíce+1týden/1 týden	3600 g	---
5.2.2002	6/2,5 měsíce	4200 g	---
19.3.2002	7/3,5 měsíce	5200 g	problémy s vyprazdňováním
4.6.2002	10/6 měsíce	6500 g	---
24.9.2002	13,5/9 měsíců	7350 g	---
21.8.2003	24/20,5 měsíce	neměřeno	---
2006	5 let	neměřeno	---

Pac. Š.P datum narození: 28.10. 2001 gestační týden: 28+2. týden PH: 1130g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
26.3.2002	5/2 měsíce	4050 g	---
18.6.2002	8/5 měsíců	5800 g	---
17.9.2002	11/8 měsíců	6700 g	rhinitis, viróza
11.3.2003	17/14 měsíců	9000 g	---
17.10.2003	24/ 21 měsíců	10 kg	---
23.11.2006	5 let	neměřeno	opak. hospitalizace pro laryngitis infekce močových cest, bronchitis, laryngitis 3x spálová angína jaro, podzim – opak.ATB

Pac. K.K. datum narození: 6.5. 2002 gestační týden: 28+6. týden PH: 1160g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
8.10.2002	5/2 měsíce	5200 g	---
21.2.2003	8,5/5,5 měsíce	7360 g	rhinitis, KHCD
2.9.2003	16/13 měsíců	10 kg	viróza
7.5.2004	24/21 měsíců	neměřeno	---
7.2.2008	5 let	16 kg	časté infekty HCD

Pac. J.J. datum narození: 19.9.2002 gestační týden: 29.+0. týden PH: 1160g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
11.3.2001	6/3 týdny	5270 g	bronchitis
19.5.2003	8/5 měsíců 1 týden	7400 g	---
7.7.2003	9,5/6 měsíců 3 týdny	7500 g	---
16.9.2003	11/9 měsíců	neměřeno	---
16.12.2003	15/12,5 měsíce	8500 g	---
4.5.2004	19,5/12,5 měsíce	9,5 kg	---
7.10. 2004	24,5/21,5 měsíce	neměřeno	---
31.1.2008	5 let	22 kg	11/2005 – laryngitis- hospitalizace opak. angína, bronchitis, laryngitis

Pac. M.J. datum narození: 19.9.2002 gestační týden: 29.+0. týden PH: 1280g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
11.3.2001	6/3 týdny	4550 g	bronchopneumonie – hospitalizace
19.5.2003	8/5 měsíců 1 týden	6380 g	opakované respirační infekty – hospitalizace (2/2003, 3/2003)
7.7.2003	9,5/6 měsíců 3 týdny	6550 g	6/2003 – bronchitis
16.9.2003	11/9 měsíců	neměřeno	---
16.12.2003	15/12,5 měsíce	7400 g	opakovaně rhinitis, bronchitis
4.5.2004	19,5/12,5 měsíce	8 kg	---
7.10.2004	24,5/21,5 měsíce	neměřeno	---
31.1.2008	5 let	22 kg	12/2005 – bronchopneumonie

Pac. T.M. datum narození: 1.11.2002 gestační týden: 28+6. týden PH: 1280g

datum návštěvy	věk kalendářní/korigovaný	váha	Hospitalizace, nemoci
4.3.2003	4/1 měsíce	3450 g	---
3.6.2003	7/4 měsíce	5400 g	---
7.10.2003	11/8 měsíců	8000 g	---
13.1.2004	14/11 měsíců	9400 g	---
23.11.2004	24/21 měsíců	11 kg	angína, opakovaně rhinitis
24.1.2008	5 let	17 kg	bronchitis 2005 – adenotomie

18.2.1.2. Vyšetření neurologem

Při každé návštěvě je provedeno běžné neurologické vyšetření dle věku dítěte (viz kapitola Propuštění do domácí péče). Neurolog se zaměřuje hlavně na vyšetření primitivních a patologických reflexů a na vyšetření posturální reaktivity pomocí polohových reakcí. Po vyšetření stanoví závěr, který obsahuje syndromologický souhrn a zhodnocení vývojového věku bez ohledu na věk kalendářní. Tyto závěry jsou k nahlédnutí v závěrečné části práce v jednotlivých protokolech viz Příloha 2.

18.2.1.3. Vyšetření fyzioterapeutem

Do jednoho roku věku dítěte je vyšetřována spontánní aktivita dítěte a fyzioterapeut stanovuje kvantitu a kvalitu dosažených globálních vzorů. (viz kapitola Propuštění do domácí péče)

Ve 2 letech nebylo žádné z těchto dětí fyzioterapeutem vyšetřeno a další kontrola proběhla až v 5 letech. Při této kontrole bylo hodnoceno:

- Hrubá motorika
 - chůze po čáře, po schodech, stoj na 1 DK, poskoky na 1 DK, skoky do výšky, skoky do dálky, přeskoky z nohy na nohu, běh
- Jemná motorika
 - házení a chytání míče, stříhání nůžkami, šroubování, omalování dle předlohy
- Statický stoj
 - držení těla z pohledu zezadu, zepředu i z boku
- Romberg
 - stabilita stoje při zavřených očích
- Koordinace
 - dítě se v leže na zádech střídavě dotýká loktem protilehlého kolene
- 3 měsíční model v leže na zádech
 - dítě leží na zádech, dolní končetiny drží v 90° flexi v kyčelních i kolenních kloubech
 - sledujeme aktivitu břišních svalů
- Trakční test
 - dítě je tahem za horní končetiny posazováno z polohy v leže na zádech
 - sledujeme aktivitu břišních svalů a přítomnost diastázy břišní
- Sed s nataženými dolními končetinami
 - sledujeme zakřivení páteře, schopnost korekce a kompenzační mechanismy
- Collis příznak
 - dítě leží v poloze na břiše, fyzioterapeut flektuje DK a sleduje souhyb pánve

Dále fyzioterapeut zjišťuje pohybové aktivity dítěte v rámci MŠ a během volného času a doporučuje optimální činnosti pro podporu správného držení a koordinaci dítěte.

Kromě zde popsaných testů je samozřejmě k dispozici celá řada dalších, které jsou uvedeny v kapitole Propuštění do domácí péče. Některé z nich se objevují ve fotodokumentaci prohlídek dětí, které jsem si sama mohla vyšetřit.

Testy používané v této práci jsou převzaty z dokumentace Poradny komplexní péče pro rizikové novorozence a odpovídají reálnému vyšetření dítěte při prohlídce v 5 letech.

18.2.2. Hodnocení

V každém vyšetřovacím protokolu jsem barevně odlišila odchylky od ideálního psychomotorického vývoje. Ukázalo se, že každé ze sledovaných dětí vykazuje neideální psychomotorický vývoj a i přes pravidelnou fyzioterapii jeví v 5 letech určité známky vadného držení, nekoordinace nebo hyperaktivity.

Všech 10 sledovaných dětí bylo klasifikováno jako nezralých, přičemž dle porodní hmotnosti a gestačního věku jich 8 spadalo do kategorie VLBW a 2 dokonce do ELBW. Značnou perinatální zátěž dokazují údaje uvedené v tabulce.

	počet dětí
ventilační podpora	10
ATB Th	10
podání exogenního surfaktantu	6
minimálně 1 transfúze ery masy	7
fototerapie	6
kardiologické komplikace	7
jiné komplikace (operace, deformity,...)	4

Tab. 1 Perinatální komplikace sledovaných dětí

Tyto děti byly v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence FN Motol sledovány minimálně do 5 let života a při každé návštěvě byly podrobně vyšetřeny pediatrem, neurologem a fyzioterapeutem. U 4 dětí jsem byla přítomna poslednímu vyšetření fyzioterapeutem v 5 letech a toto vyšetření je také fotograficky zdokumentováno. Kromě toho absolvovaly všechny tyto děti pravidelnou fyzioterapii v místě bydliště a rodiče byli instruováni, aby mohli provádět terapii doma. Kromě pacientů docházejících na dětskou část Kliniky rehabilitace FN Motol však nelze bohužel zjistit, do jaké míry a jak kvalitně byla fyzioterapie prováděna.

Podle závěrů lékařů z vyšetření při jednotlivých návštěvách vykazovaly všechny děti určité odchylky od ideálního psychomotorického vývoje ve formě CKP nebo CTP.

Odchylky, které se nejčastěji opakovaly během prvního 2 let života jsou uvedeny v následujícím přehledu. U každé odchylky je uveden počet dětí, u kterých se odchylka vyskytovala a dále pak kalendářní věk, ve kterém odchylka ještě přetrvávala.

18.2.2.1. *Odchytky od ideálního psychomotorického vývoje během prvních 2 let života*

- asymetrické držení, predilekce – celkem 6 dětí
(4 - 5 měsíců: 4 děti, 8 - 10 měsíců: 2 děti)
- nestabilita v leže na břiše – celkem 5 dětí
(5 - 6,5 měsíců: 3 děti, 8 - 10 měsíců: 2 děti)
- ruce v pěst – celkem 3 děti
(5 - 6,5 měsíců: 2 děti, 10 měsíců: 1 dítě)
- protrakce, elevace ramen, ABD lopatek – celkem 6 dětí
(6 - 7 měsíců: 2 děti, 8 - 10 měsíců: 2 děti, 11 měsíců: 2 děti)
- nerozvinutý hrudník – celkem 3 děti
(12 měsíců: 1 dítě, po 18. měsíci: 2 děti)
- oslabená ventrální muskulatura – celkem 7 dětí
(8 - 10 měsíců: 2 děti, 11 - 12 měsíců: 3 děti, po 18. měsíci: 2 děti)
- ventrální pánev – celkem 9 dětí
(6 - 7 měsíců: 3 děti, 8 - 10 měsíců: 5 dětí, po 18. měsíci: 1 dítě)
- kyfóza Th a L páteře – celkem 5 dětí
(11 - 13,5 měsíce: 4 děti, po 15. měsíci: 1 dítě)
- hypotonie – celkem 3 děti
(všechny v období 12 - 15,5 měsíce)

18.2.2.2. *Odchytky od ideálního psychomotorického vývoje v 5 letech*

- hrubá motorika – 3 děti nebyly schopny přizpůsobit rychlost pohybu danému prostředí a situaci a u 3 dětí byly činnosti doprovázeny asociovanými pohyby HKK
- jemná motorika – 4 děti nedokázaly správně odhadnout sílu při házení nebo chytání míče
- držení těla
 - protrakce, elevace ramen – 5 dětí
 - zvýrazněná kyfóza Th a L páteře – 3 děti
 - oploštělý hrudník – 6 dětí
 - prominující břišní stěna a dolní úhly žeber – 6 dětí

- diastáza břišní, neideální 3m model v leže na zádech – 3 děti
- koordinace – testována u 5 dětí, z nichž 3 vykazovaly určité známky nekoordinace
- sed s nataženými DKK – testováno u 9 dětí
 - kyfóza Th a L páteře kompenzovaná flexí kolenních kloubů – 7 dětí

Kromě těchto odchylek byly nekonstantně diagnostikovány i další. Ty jsou barevně vyznačeny v jednotlivých vyšetřovacích protokolech – viz Příloha 2.

18.2.2.3. *Morbidita a hospitalizace během prvních 5 let života*

U 7 sledovaných dětí je patrný vyšší výskyt respiračních onemocnění (rhinitis, bronchitis, bronchopneumonie, laryngytis). 3 tyto děti byly z těchto důvodů opakovaně hospitalizovány a 2 děti podstoupily adenotomie. Obecně se zvýšil výskyt onemocnění po nástupu do MŠ. Podrobně jsou jednotlivá onemocnění vyznačena ve vyšetřovacích protokolech – viz Příloha 2.

19. Diskuse

V návaznosti na svou bakalářskou práci jsem se v této diplomové práci zabývala problematikou nezralých novorozenců. Vzhledem k neustálému prohlubování znalostí ve všech lékařských oborech a neustálému zlepšování terapeutických i diagnostických metod se posunuje hranice viability nezralých novorozenců do nižších věkových i váhových kategorií. Navíc současný trend posouvat koncepční věk do vyššího, tj. rizikového, věku, a vícečetná těhotenství v důsledku asistované reprodukce přispívají k nárůstu počtu předčasných porodů. Se snižujícím se gestačním stářím a porodní hmotností novorozenců se mnohem více nabízí otázka kvality života těchto dětí a důsledků, které s sebou nezralost přináší. Myslím si však, že na odděleních intenzivní medicíny je aspekt kvality života bohužel stále ještě odsouván do pozadí a veškerá péče je zaměřena na přežití dítěte za každou cenu. Tento složitý etický problém však musí řešit lékaři a pro fyzioterapeuta je významnější zabývat se kvalitou života již narozených dětí.

Po stabilizaci jejich vitálních funkcí by se na co nejlepší kvalitu života mělo pomýšlet jak při hospitalizaci na JIP/JIRP, tak i po propuštění do domácí péče. Součástí terapeutického týmu by tedy měla být celé řada odborníků – lékařů neonatologů, ostatních specialistů, sester, nutričních terapeutů, ergoterapeutů a v neposlední řadě fyzioterapeutů. Nesmíme také opomíjet rodiče, kteří svojí přítomností mohou velkou měrou přispívat k optimálnímu vývoji dítěte a pro které je velmi důležité navázat kontakt se svým dítětem co nejdříve. Zároveň je nutné, aby se rodiče naučili o své dítě pečovat, nebáli se s ním manipulovat a osvojili si základní ošetrovatelské dovednosti. Většina těchto dětí vyžaduje odsávání i v domácím prostředí po propuštění z nemocnice a rodiče by se toto měli naučit právě v průběhu hospitalizace. Pro tyto děti budou vždy i banální akutní infekty představovat zvýšené riziko zdravotní zátěže a rodiče na to musí být připraveni.

Podle mých vlastních zkušeností při práci na JIP/JIRP je role fyzioterapeuta stále podceňována. Je to dáno především nedostatečnou informovaností lékařů a sester o konkrétních možnostech fyzioterapie. Fyzioterapii rozlišují pouze na „dechovou“ a „pohybovou“, někdy označovanou jako „reflexní“, a obě formy považují za dráždivé. Často jsem se setkala s tím, že při jakékoliv známce nestability dítěte byla z obavy

o zhoršení stavu fyzioterapie v danou chvíli kontraindikována.

Ve své diplomové práci jsem se tedy hlavně snažila objektivizovat pozitivní vliv fyzioterapie již při hospitalizaci na JIP/JIRP a ve druhé části práce demonstrovat možné následky nezralosti a rizikové perinatální anamnézy na celkový psychomotorický vývoj během prvních 5 let života.

19.1. Sledování dětí na JIP/JIRP

V České republice nebyly doposud publikovány žádné dlouhodobé studie zabývající se fyzioterapií na JIP/JIRP u nezralých novorozenců, a proto tedy můžeme tuto práci pokládat za pilotní. Vzhledem k tomu, že nebylo možné na žádnou studii navázat, objevovaly se v průběhu měření faktory, které výsledky ovlivnily natolik, že je není možné považovat za signifikantní. Tyto poznatky však lze využít v dalších studiích, kdy budou všechny faktory zohledněny a ty negativní minimalizovány nebo zcela eliminovány.

Faktory, které se v průběhu studie vyskytly, se dají pro lepší přehlednost rozdělit na objektivní a subjektivní.

19.1.1. Objektivní faktory

- Malý počet sledovaných novorozenců

Během půlročního období, kdy jsem měla možnost každý den docházet na JIP/JIRP Novorozeneckého oddělení FN Motol, bylo k fyzioterapii ošetřujícími lékaři indikováno pouze 7 ventilovaných dětí, které mohly být zařazeny do studie. Počet rizikových novorozenců nelze předem určit, a proto by bylo v dalších studiích nutné, provádět měření po delší časové období, aby byl zajištěn statisticky významný vzorek dětí.

Další možností je též častější indikace fyzioterapie ošetřujícími lékaři. K tomu by však bylo nutné navázat s lékaři užší spoluprací, podrobně jim popsat všechny možnosti fyzioterapie a vysvětlit jim, kdy a jak může fyzioterapeut přispět k optimalizaci stavu dítěte.

- Výpovědní hodnota sledování SpO₂

V této práci jsem se rozhodla sledovat rozdíl v hodnotách SpO₂ před a po odsávání a zároveň zjistit, zda bude tento rozdíl vyšší v případě odsávání s asistencí fyzioterapeuta. Jak jsem již výše uvedla, nelze tento vypočtený rozdíl považovat za signifikantní. Absolutní rozdíl nic nevypovídá o výchozí a hlavně konečné hodnotě SpO₂, které jsou určující pro průběh terapie a nastavení ventilačních parametrů.

Dále se také v průběhu měření ukázalo, že aktuální hodnota SpO₂ je významně ovlivněna mnoha proměnnými (konkrétní primární diagnóza, farmakoterapie (ante- i postnatální), zevní prostředí, atd.), a proto by bylo vhodnější pro objektivizaci pozitivního vlivu fyzioterapie použít jiný sledovaný parametr.

Pro potvrzení hypotézy, že při odsávání s asistencí fyzioterapeuta dojde k odstranění většího množství sekretu, by bylo vhodné toto množství měřit. To však nebylo v rámci mého výzkumu technicky proveditelné. Tato měření byla již dříve prováděna na některých zahraničních pracovištích (Leuven, Drážďany), ale vzhledem k velké roli lidského faktoru také nebyly výsledky těchto měření signifikantní. Nebyl stanoven ani závěr, zda je prokazatelnější měřit objem nebo hmotnost odsátého sekretu. Podle mého názoru by bylo vhodné pokusit se tuto studii zopakovat. Je však nutné, aby byla tato problematika hlouběji prostudována. Tvorba a množství sekretu totiž závisí na jeho fyzikálních vlastnostech a ty jsou ovlivněny např. vlastní terapií, vnitřním prostředím v dýchacích cestách nebo množstvím suplementovaného O₂. Tím se nabízí další otázka, zda by mělo větší výpovědní hodnotu sledování kvality anebo kvantity sekretu v dýchacích cestách. Je totiž nutné také zvážit, zda množství odsátého sekretu skutečně vypovídá o kvalitě poskytované péče. Při častějším odsávání bude množství sekretu menší, ale nemusí to znamenat, že odsávání nebylo provedeno dostatečně. Může to naopak svědčit pro kvalitní hygienu dýchacích cest.

- Frekvence odsávání

Pro možné objektivní sledování délky intervalu mezi jednotlivými odsávanými by bylo nutné zabezpečit, aby každé odsátí proběhlo vždy tehdy, kdy je to skutečně potřeba. V některých případech byl novorozenec odsáván v pravidelných předem stanovených intervalech bez ohledu na jeho potřeby a často se také stalo, že bylo dítě odsáto těsně před

příchodem fyzioterapeuta. Je důležité si uvědomit, že sekret, který tvoří ideální prostředí pro množení patogenů, se v dýchacích cestách tvoří neustále a je tedy nezbytné průběžně ho odstraňovat. Sestry by si měly být vědomy skutečnosti, že fyzioterapeuté mohou odsávání podpořit, a při ošetřování s nimi maximálně spolupracovat.

Ve výsledném hodnocení je také nutné zohlednit nižší frekvenci odsávání během noci, která zvyšuje průměrnou hodnotu intervalů mezi odsáváním bez asistence fyzioterapeuta.

- Diagnóza novorozence, porodní hmotnost, gestační věk

U těchto rizikových novorozenců se kromě respiračních obtíží mohou v důsledku nezralosti nebo jiných pre-, peri- a postnatálních příčin objevit i další onemocnění nebo komplikace, které je nutné ovlivnit. Terapie pak může mít vliv na aktuální hodnoty SpO₂ i na celkový stav dítěte. Také rozdílné porodní hmotnosti a gestační věk hrají nepochybně velkou roli. Proto by bylo vhodné při dalších měřeních rozdělit děti do více kategorií podle porodní hmotnosti a gestačního týdne a zároveň nějakým způsobem zohlednit jejich diagnózy.

- Kontrolní skupina

Pro skutečnou objektivizaci nějaké metody je vhodné zajistit také kontrolní skupinu. V tomto případě to však byl, je a bude etický problém, protože těžko můžeme vyčlenit z novorozenců indikovaných k fyzioterapii skupinu, které by fyzioterapie poskytována nebyla, abychom mohli prohlásit výsledky za skutečně objektivní. V tomto se budeme muset spoléhat pouze na technický pokrok, díky kterému dosáhneme lepší objektivizace.

19.1.2. Subjektivní faktory

- Způsob odsávání

Naměřené hodnoty jsou také ovlivněny samotným provedením odsátí. I přes určité ošetřovatelské standardy (Nečasová & Fendrychová, 1996) se způsoby odsávání jednotlivých sester mohou velmi lišit. Liší se jak samotné provedení výkonu (opakování, hloubka zavedení sondy), tak i typ použité sondy (průměr), tlak, pod kterým je sekret

z dýchacích cest odsávání, nebo množství podaného fyziologického roztoku. Před prováděním dalších studií je nutné vyjasnit a následně ujednotit hlavní pravidla pro poskytování kvalitní ošetrovatelské péče tak, aby bylo možné považovat všechna odsávání za stejně kvalitní.

- Lidský faktor

Každý sledovaný novorozenec měl ke svému ventilačnímu listu přiložen vyšetřovací protokol, do kterého měly být hodnoty SpO₂ zapisovány. Pokud nebyl na oddělení přítomen fyzioterapeut, byly to sestry, kdo do protokolu hodnoty zapisovaly. Bohužel se několikrát stalo, že aktuální hodnoty zapsány nebyly a chybějící údaje zapříčinily zkreslení výsledků. Ze své pozice studenta/fyzioterapeuta jsem toto nemohla příliš ovlivnit.

Pro další studie a hlavně pro poskytování kvalitnější péče na JIP/JIRP by bylo třeba, aby byla navázána bližší komunikace s lékaři na JIRP/JIRP a hlavně prohloubena spolupráce mezi fyzioterapeutem a sestrami. Sestry by také samozřejmě měly být zahrnuty v tzv. design protokolu studie, který by jasně definoval jejich povinnosti a pravomoci. Žádný podobný protokol však v této oblasti nebyl doposud vypracován.

Vzdělávání sester na těchto pracovištích by mělo kromě ošetrovatelských technik zahrnovat i kompletní rehabilitační ošetrovatelství. Je to totiž právě sestra, která tráví s dítětem maximum času a většinou dokáže odhadnout, co v danou chvíli novorozenec potřebuje. Součástí její péče o novorozence by tak mělo být polohování nebo bazální stimulace a to hlavně ve vztahu k dýchání.

Jak uvádí Marková (2005 b,c) a Zounková (2005, 2006), respirační nezralost a diskomfort se promítají do motoriky novorozence a tyto odchylky dokáže **lépe odhalit fyzioterapeut**. Je také schopen zhodnotit tvar hrudníku, vzájemné postavení hlavy, hrudníku a pletence ramenního a rozpoznat patokineziologické pohybové vzory. Na základě velmi přesného stanovení priorit a cílů denní fyzioterapie pak zvolí adekvátní techniky. Priority a cíle se samozřejmě v průběhu dne mění dle aktuálního klinického stavu novorozence a podle nich jsou vždy modifikovány i jednotlivé techniky fyzioterapie. Sestra by se také jeho poznatky měla řídit při polohování i každodenní péči o novorozence. Na druhou stranu je sestra schopna podat fyzioterapeutovi všechny

potřebné informace ohledně krmení, vyprazdňování, kvality spánku, dráždivosti nebo zahlenění, a proto je jejich vzájemná spolupráce opravdu nezbytná.

19.2. Sledování dětí v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence

V druhé části práce jsem se zaměřila na děti s významnou perinatální anamnézou, které jsou od svého propuštění z JIP/JIRP ve sledování týmu lékařů v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence FN Motol. Na základě retrospektivních kazuistik jsem se snažila demonstrovat celou asociovanou problematiku zvýšené perinatální zátěže tak, jak uvádí Marková (2006).

Všech 10 sledovaných dětí bylo klasifikováno jako nezralých, přičemž dle porodní hmotnosti a gestačního věku jich 8 spadalo do kategorie VLBW a 2 dokonce do ELBW. Značnou perinatální zátěž dokazují údaje uvedené v tabulce.

	počet dětí
ventilační podpora	10
ATB Th	10
podání exogenního surfaktantu	6
minimálně 1 transfúze ery masy	7
fototerapie	6
kardiologické komplikace	7
jiné komplikace (operace, deformity,...)	4

Tab. 1 Perinatální komplikace sledovaných dětí

Podle závěrů lékařů z vyšetření při jednotlivých návštěvách v poradně vykazují všechny děti určité odchylky od ideálního psychomotorického vývoje, hlavně ve formě vadného držení těla nebo určitého stupně nekoordinace. Častější výskyt respiračních onemocnění navíc potvrzuje zvýšenou vulnerabilitu těchto dětí. Je však důležité znovu připomenout, že pro tyto děti představuje i banální infekce vždy vyšší riziko komplikací a často se u nich i v pozdějším věku při otitidách, sinusitidách nebo sinobronchiálních syndromech projeví symptomy BPD. Bližší podrobnosti by bylo vhodné vysledovat v ambulancích ORL lékařů.

Podle vlastních zkušeností, které jsem získala při práci na dětské části Kliniky rehabilitace a ve fyzioterapeutické ambulanci, mohu také potvrdit, že právě tyto děti se ve vyšším věku opět vrací do péče fyzioterapeuta. Příčinou vyhledání odborné péče jsou bolesti zad, skoliózy nebo jiné obtíže, které mohou mít svůj původ v neideálním psychomotorickém vývoji.

19.3. Další studie

Na závěr bych ráda znovu připomněla, že výzkum v této diplomové práci lze považovat za pilotní popisnou studii a bylo by vhodné na ní ve větším rozsahu navázat. Jak uvádí Hendl (2005), lze získané výsledky využít jako základ pro stanovení hypotézy sekundární studie, která by již mohla být vedena jako kohortová.

20. Závěr

V návaznosti na svou bakalářskou práci a vzhledem k neustále narůstajícímu počtu předčasných porodů jsem se snažila blíže rozpracovat problematiku komplexní péče o nezralé novorozence na JIP/JIRP Novorozeneckého oddělení a i po propuštění do domácí péče. O novorozence by se měli společně starat odborníci z řad neonatologů, lékařů specialistů, psychologů, ergoterapeutů a v neposlední řadě fyzioterapeutů a jejich práce by měla být koordinovaná tak, aby bylo v danou chvíli dosaženo maximální kvality péče. Do tohoto týmu by měli být zapojeni samozřejmě rodiče, kteří přirozeně potřebují být se svým dítětem co nejvíce, získat jistotu v péči o něj a aktivně se podílet na rozhodování o jeho péči. Podle vlastních zkušeností ale vím, že je role fyzioterapeuta a ergoterapeuta na novorozenecké JIP/JIRP stále podceňována. Je to dáno především nedostatečnými znalostmi sester i lékařů o konkrétních možnostech fyzioterapie, rehabilitačního ošetrovatelství a ergoterapie.

Proto jsem se v této práci snažila najít způsob, jak prokázat pozitivní efekt fyzioterapie a jejího včasného zahájení na novorozenecké JIP/JIRP, a také vyzdvihnout nezbytnost vzájemné spolupráce sester a fyzioterapeuta při každodenní péči o nezralé novorozence.

Podobné studie zabývající se fyzioterapií u nezralých novorozenců na JIP/JIRP doposud nebyly publikovány a nebylo tedy možné vycházet z nějakých konkrétních výsledků. Pro objektivizaci fyzioterapie jsem se rozhodla sledovat změny hodnot SpO_2 , které měly její efekt prokázat. V průběhu měření se však vyskytly faktory, které zapříčinily zkreslení výsledků a nemůžeme je tedy považovat za signifikantní. Lze je však použít jako základ pro stanovení hypotéz pro další studie. V této práci jsem také chtěla ukázat, že komplexní péče by vzhledem k vulnerabilitě těchto dětí měla pokračovat i po propuštění z nemocnice. U dětí, které navštěvovaly Poradnu komplexní péče pro rizikové novorozence FN Motol, jsem podle jejich dokumentace sledovala odchylky od psychomotorického vývoje v průběhu prvních 5 let života, jejich morbiditu a četnost hospitalizací. Ukázalo se, že všechny děti vykazovaly určité opoždění nebo odchylky a u některých byl patrný i vyšší výskyt respiračních onemocnění. Bylo by vhodné sledovat tyto děti i v pozdějším věku, kdy budou vystaveny dalším zatěžujícím situacím (změna pohybových stereotypů a aktivit po nástupu do školy, akcelerace růstu v pubertě apod.).

21. Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá problematikou péče o nezralé novorozence jak při hospitalizaci na JIP/ JIRP novorozeneckého oddělení, tak i po propuštění do domácího prostředí včetně sledování v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence.

V teoretické části jsou nejprve popsány charakteristické znaky nezralých novorozenců, jejich klasifikace podle porodní váhy a gestačního věku a dále vyšetření, která se u takových dětí na JIP/JIRP provádějí. Následující část je věnována respiračním patologiím nezralých novorozenců a možnostem jejich terapeutického ovlivnění. Největší důraz je kladen na bronchopulmonální dysplazii včetně komplikací a důsledků. Závěrečný oddíl teoretické části pojednává o fyzioterapii na JIP/JIRP i po propuštění do domácí péče a popisuje sledování těchto dětí v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence.

Praktická část této diplomové práce má dva samostatné oddíly. První část se týká sledování novorozenců na JIP/JIRP FN Motol, u kterých jsem se snažila prokázat pozitivní efekt včasného zahájení fyzioterapie již v této rané fázi. V druhé části byly u dětí navštěvujících Poradnu komplexní péče pro rizikové novorozence sledovány odchylky od ideálního psychomotorického vývoje od narození do 5 let věku, jejich morbidita a četnost hospitalizací s cílem demonstrovat význam návaznosti systematické péče o rizikové novorozence i po propuštění do domácího prostředí.

22. Summary

This diploma thesis deals with care of immature infants both during hospitalization at NICU and after discharge to home care inclusive of attendance at the Centre of comprehensive care for risk newborns.

In the theoretical part are described characteristics of immature newborns, their classification according to birth weight and gestational age and also different kinds of examinations, which are used at NICU. Next part deals with respiratory pathologies of premature infants and their management. The major part is dedicated to bronchopulmonary dysplasia and its complications and consequences. The final section of theoretical part discusses a physiotherapy at NICU and after discharge and describes examinations of these children in the Centre of comprehensive care for risk newborns.

The practical part is divided into two separate sections. The first one concerns an observation of neonates at NICU, where I have tried to prove benefits of early initiation of physiotherapy. The second part deals with children attending the Center of comprehensive care for risk newborns. In their documents were found out abnormalities in the neurodevelopmental outcome from birth until 5 years of age, morbidity and frequency of hospitalizations with aim to demonstrate the necessity of continuous systemic care of risk newborns after discharge.

23. Referenční seznam

- BECK KOFF, P., EITZMAN, D., NEU, J.: *Neonatal and respiratory care*, Mosby, St. Louis, 1993.
- BOHNHORST, B., HEYNE, T., PETER, C.S., POETS, CH.F.: *Skin-to-skin (kangaroo) care, respiratory control and thermoregulation*, *The Journal of Pediatrics*, Feb. 2001, Vol.138, No.2, str.193-197.
- BOREK, I.: *Vybrané kapitoly z neonatologie a ošetrovatelské péče*, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně. Brno, 2001.
- CHERNICK, V.: *Long-term pulmonary function studies in children with bronchopulmonary dysplasia: An ever-changing saga*, *The Journal of Pediatrics*, August 1998, Vol.133(2), str. 171-172.
- da COSTA, S.P., van der SCHANS, C. P.: *The reliability of the Neonatal oral-motor assessment scale*, *Acta Paediatrica*, 2008/97, str. 21-26.
- CLOHERTY, J.P., EICHENWALD, E. C., STARK, A. R.: *Manual of neonatal care*, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, 2004.
- CONSTANTINO, J.C., ADAMSON-MACEDO, E.N., MIRMIRAN, M., ARIAGNO, R.L., FLEISCHER, B.E.: *Neurobehavioral assessment predicts differential outcome between VLBW a ELBW preterm infants*, *Journal of Perinatology*, 2005, Vol. 25, str. 788-793.
- CUNHA, G.,S., MAZZCAPPA-FILHO, F., RIBEIRO, J. D.: *Risk factors for bronchopulmonary dysplasia in very low birth weight newborns treated with mechanical ventilation in the first week of life*, *Journal of Tropical Pediatrics*, 2005, 51(6), str. 334-340.
- ČIHAŘ, M., LIŠKA, K., KLENKOVÁ, K.: *Imunoprofylaxe RSV infekce u dětí s bronchopulmonální dysplasií*, příspěvek na konferenci Neonatologie 2006, Národní dům na Vinohradech, 16.1.2006.
- D'ANGIO, C.T., MANISCALCO, W.M.: *Bronchopulmonary dysplasia in preterm infants: pathophysiology and management strategies*, *Paediatric Drugs*, 2004, Vol.6(5), str. 303-330.

- DICK, A., WEIBRICH, W-U., LINDROTH, M.: *Prävention von Entwicklungsstörungen bei Frühgeborenen*, Pflaum, 1999.
- DORT, J., DORTOVÁ, E., TOBRMANOVÁ, H.: *Exkurze do neonatologie: časná, pozdní morbidita a dlouhodobé sledování rizikových novorozenců*, Vox Paediatricae, 12/2005, č. 10, ročník 5, str. 14 -16.
- FENDRYCHOVÁ, J.: *Ošetrovatelské diagnózy v neonatologii*, IDVPZ, Brno, 2000.
- FENDRYCHOVÁ, J.: *Hodnotící metodiky v neonatologii*, NCONZO, Brno, 2004.
- FRASER, J., WALLS, M., McGUIRE, W.: *ABC of preterm birth - Respiratory complications of preterm birth*, BMJ, Vol. 329, October 2004, str. 962- 965.
- FUCHS, V., ZOBAN, P., TOMÁŠOVÁ, H., ČERNÝ, M.: *Vybrané kapitoly z perinatologie*, Karolinum, Praha, 2001.
- GANONG, W.: *Přehled lékařské fyziologie*. H&H, Jinočany, 1999.
- GOLDSTEIN FERFBER, S., MAKHOUL, I.R.: *The Effect of Skin-to-skin contact (Kangaroo care) shortly after birth on the neurobehavioral responses of the term newborn: A randomized, controlled trial*, Pediatrics, April 2004, Vol.113, No.4, str. 858-865.
- GOMELLA, T. L.: *Neonatology – Management, procedures, on-call problems, diseases and drugs*, Appleton&Lange, Connecticut, 1994.
- GREENHALGH, T.: *Jak pracovat s vědeckou publikací – Základy medicíny založené na důkazu*, Grada, Praha, 2003.
- GREENOUGH, A., ROBERTSON, C., MILNER, A D.: *Neonatal respiratory disorders*, Arnold, 1996.
- HENDL, J.: *Přehled statistických metod zpracování dat – Analýza a metaanalýza*, Portál, Praha, 2004.
- HENDL, J.: *Kvalitativní výzkum – Základní metody a aplikace*, Portál, Praha, 2005.
- HJALMARSON, O., SANGER, K. L.: *Lung function at term reflects severity of bronchopulmonary dysplasia*, The Journal of Pediatrics, Jan.2005, str. 86-90.
- HODSON, A., W.: *Development of the lung (Lung biology in health and disease, vol. 6)*, Marcel Dekker. INC, 1977.
- JAHOVÁ, H., SOBOTKOVÁ, D.: *Péče o rizikového novorozence propuštěného do domácí péče pohledem klinického psychologa*, Paediatric pro praxi, 2003/4, str.226-228.

- KINSELLA, J.P., GREENOUGH, A., ABMAN, S.H.: *Bronchopulmonary dysplasia*, Lancet, 2006 Apr 29;367(9520): str. 1421-31.
- KOMÁREK, V., ZUMROVÁ, A.: *Dětská neurologie*, Galén a Karolinum, Praha, 2000.
- KOVÁČIKOVÁ, V.: *Reedukace dechových funkcí Vojtovou metodou*, Rehabilitácia, 1998, Vol.31, No.2.
- KOVÁČIKOVÁ, V., KUTÍN, M.: *Přednášky v rámci kurzu Vojtovy reflexní lokomoce*, RL Corpus, Olomouc, únor, 2007.
k dispozici na: <http://www.rl-corporus.cz>
- LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D.: *Vývojová psychologie (2., aktualizované vydání)*, Grada, Praha, 2006.
- LANNEFORS, L., BUTTON, B.M., McILWAINE, M.: *Physiotherapy in infants and young children with cystic fibrosis: current practice and future developments*, Journal of the Royal Society of medicine, 2004;97 (Suppl. 44), str. 8-25.
- LEVENE, M.I., TUDEHOPE, D., THEARLE, J.: *Essentials of neonatal medicine*, Blackwell scientific publications, 1992.
- MÁLKOVÁ, M., ZOUNKOVÁ, I.: *Bobath koncept*, přednášky v rámci 4. ročníku magisterského studia fyzioterapie, 2. lékařská fakulta, Praha, UK.
- MARRET, S. ANCEL, P.Y., MARPEAU, L., MARCHAND, L., PIERRAT, V., LARROQUE, B., FOIX-L'HÉLIAS, L., THIRIEZ, G., FRESSON, J., ALBERGE, C., ROZÉ, J.-CH., MATIS, J., BRÉART, G., KAMINSKI, M.: *Neonatal and 5-year outcomes after birth at 30–34 weeks of gestation*, Obstetrics and gynecology, July 2007, vol.110, No.1.
- MARKOVÁ, D.: *Komplexní péče o děti s BPD*, 2005, příspěvek na konferenci Neonatologie 2006, Národní dům na Vinohradech, 16.1.2006.
- MARKOVÁ, D.: *Komplexní problematika dětí s perinatální zátěží*, Vox Paediatricae, 12/2005, č. 10, ročník 5, str. 17-19.
- MARKOVÁ, D.: *Vývojová neurologie*, Vox Paediatricae, 12/2005, č. 10, ročník 5, str. 20.
- MARTINOVSKÁ, M.: *Mnichovská funkční vývojová diagnostika – první zkušenosti z jejího používání v poradně komplexní péče pro rizikové novorozence*, Československá pediatrie, 53, 1998, No.5, str.303-309.
- MATHEW, O.P.: *Respiratory control and disorders in the newborn*, Marcel Dekker,

- New York, 2003.
- MICHKOVÁ, E., ZAPLETAL, A.: *Plicní funkce u dětí s prodělanou bronchopulmonální dysplázií v dětském věku*, příspěvek na II. konferenci Dětská pneumologie, 20.5.1995.
- OH, W. POINDEXTER, B.B., PERRITT, R., LEMONS, J.A., BAUER, CH.R., EHRENKRANZ, R.A., STOLL, B.J., POOLE, K., WRIGHT, L.L.: *Association between fluid intake and weight loss during the first ten days of life and risk of bronchopulmonary dysplasia in extremely low birth weight infants*, *The Journal of Pediatrics*, Dec. 2005, Vol. 147(6), str. 786-790.
- ORZALESI, M., CUTTINI, M.: *Ethical Considerations in Neonatal Respiratory Care*, *Biology of the neonate* 2005, Vol.87, str. 345–353.
- PACHL, J.: *Zásady anesteziologie a neodkladné péče se zaměřením na dětský věk*, H&H, Praha 1992.
- PALTA, M. SADEK, M., BARNET, J.H., EVANS, M., WEINSTEIN, M.R., MCGUINNESS, G., PETERS, M.E., GABBERT, D., FRYBACK, D., FARRELL, P.: *Evaluation of criteria for chronic lung disease in surviving very low birth weight infants*, *The Journal of Pediatrics*, Jan.1998, Vol. 132(1), str. 57-63.
- PEYCHL, I.: *Nedonošené dítě v péči praktického a nemocničního pediatra*, Galen, Praha, 2004.
- PLAVKA, J.: „Nová“ bronchopulmonární dysplázie v posurfaktantové éře, příspěvek na konferenci Neonatologie 2006, Národní dům na Vinohradech, 16.1.2006.
- POHUNEK, P., SVOBODOVÁ, T.: *Možnosti následné pneumologické péče o děti s neonatální respirační patologií*, příspěvek na konferenci Neonatologie 2006, Národní dům na Vinohradech, 16.1.2006.
- POKORNÁ, P., VOTRUBA, V., ČERNÁ, O., KREDBA, V., SÁDLO, M., SRNSKÝ, P., KOŠUT, P.: *Bronchopulmonární dysplázie na pediatrické JIRP*, příspěvek na konferenci Neonatologie 2006, Národní dům na Vinohradech, 16.1.2006.
- PRIYA, J.J.: *Kangaroo care for low birth weight babies*, *Nursing Journal of India*, Sep. 2004, Vol.95, Issue 9, str. 209-213.
- PRYOR, J. A., WEBBER B. A.: *Physiotherapy for respiratory a cardiac problems*, Churchill Livingstone, London 1998.
- QUINN, M. W., deBOER, R. C., ANSARI, N., BAUMER, J. H.: *Stress response and*

- mode ventilation in preterm infants*, Archives of Disease in Childhood, Fetal and neonatal edition, 1998, Vol. 78; str.195 – 198.
- RICE, R.: *Rice Infant Sensomotor Stimulation*, dostupné z:
<http://www.infantmassage.com/ruthrice.htm>
- RICE,R.: *The kangaroo care method for premature babies*, videozáznam zapůjčený PaedDr. Libuší Smolíkovou
- SCHUMACHER, H.: *Léčebná rehabilitace u cystické fibrózy - Průvodce pro pacienty, fyzioterapeuty a lékaře*, Výbor dobré vůle – Nadace Olgy Havlové, Praha, 1998.
- SMITH, V., ZUPANCIC, J.A.F., McCORMICK, M.C., CROEN, L.A., GREENE, J., ESCOBAR, G.J., RICHARDSON, D.K.: *Rehospitalization in the first year of life among infants with bronchopulmonary dysplasia*, The Journal of Pediatrics, June 2006, Vol.144, Issue 6, str. 799-803.
- SMOLÍKOVÁ, L.: *Komplexní péče o děti s chronickým plicním onemocněním – Uplatnění fyzioterapie v dlouhodobé léčbě respirační insuficience*, příspěvek na konferenci Neonatologie 2006, Národní dům na Vinohradech, 16.1.2006.
- SMOLÍKOVÁ, L., ZOUNKOVÁ, I., USTOHALOVÁ, B.: *Komplexní péče o nedonošené novorozence s bronchopulmonární dysplázií*, Neonatologické listy, 12/2006, č.1, str. 18-22.
- SPEER, C.P.: *Pulmonary inflammation and bronchopulmonary dysplasia*, The Journal of Perinatology, 2006, 26, str. 57-62.
- STOCK, Ch. M., PEREL, A.: *Handbook of mechanical ventilatory support*. Williams & Wilkins, Maryland-USA 1997.
- SWEET, D., BEVILACQUA, G., CARNIELLI, V., GREISEN, G., PLAVKA, R., SAUGSTAD, O.D., SIMEONI, U., SPEER, C.P., VALLS-I-SOLLER, A., HALLIDAY, H.: *European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome*, Journal of perinatal medicine, 2007, Vol.35, str.175-186.
- TEJNICKÁ, J., KEJVALOVÁ, L., VANDASOVÁ, J.: *Etiologická agens u dětí s akutním respiračním infektem v kojeneckém věku*, příspěvek na II. konferenci Dětská pneumologie, 20.5.1995.
- THOMAS,W.,SPEER,C.P.: *Prevention and treatment of bronchopulmonary dysplasia: current status and future prospects*, The Journal of Perinatology, May 2007, Vol.27,

- Issue S1, str.26-33.
- TIN,W.: *Optimal oxygen saturation for preterm babies*, Biology of the neonate, 2004, Vol.85, str.319-325.
- VACEK, Z.: *Embryologie pro pediatrii*, JP Praha, 1992.
- VACUŠKA, M., DREISEITLOVÁ, A., VACUŠKOVÁ, M.: *Rizikový novorozenec propuštěný domácího prostředí pohledem dětského neurologa*, Pediatrie pro praxi, 2003/3, str.145-147.
- VANDENBERG, K.: *Assessing behavioral organization in infants*, dostupné z: <http://www.uchsc.edu/cfii/Documents/PAN3AppB.pdf>
- VAN MARTER, L.: *Progress in discovery and evaluation of treatments to prevent bronchopulmonary dysplasia*, Biology of the neonate, 2006, Vol.89, str.303 – 312.
- VOJTA, V., PETERS, A.: *Vojtův princip – Svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze*, Grada, Praha, 1995.
- VRIJLANDT, E.J, BOEZEN, H.M., GERRITSEN, J. STREMMELAAR, E.F., DUIVERMAN, E.J.: *Respiratory health in prematurely born preschool children with and without bronchopulmonary dysplasia*, The Journal of Pediatrics, 2007, Vol.150, Issue 3, str. 256- 61.
- ZIMMERMANN, L.J., JANSSEN, D.J., TIBBOEL, D., HAMVAS, A., CARNIELLI, V.P.: *Surfactant metabolism in the neonate*, Biology of the neonate,2005, Vol.87, str. 296 -307.
- ZOBAN, P., PLAVKA, R., PAULOVÁ, M., BOREK, I., BIOLEK, J., DORT, J., SAXLOVÁ, J.: *Neonatologický edukační program – Modul III*, Praha, 1996.
- ZOUNKOVÁ, I.: *Rehabilitační diagnostika a terapie u nedonošených*, Lékařské listy, 2000/49, str. 3.
- ZOUNKOVÁ, I.: *Fyzioterapie ve vývojové neurologii*, Vox Pediatría, 12/2005, roč. 5, č.10, str. 27- 30.
- ZOUNKOVÁ, I.: *Komplexní péče o děti s chronickým plicním onemocněním - Možnosti fyzioterapie nezralých novorozenců na JIP*, přednáška na konferenci Neonatologie 2006, Národní dům na Vinohradech, 16.1.2006.
- ZOUNKOVÁ, I., JANČÍKOVÁ, B.: *Fyzioterapie u předčasně narozených dětí na JIP*, Neonatologické listy, 2000/6, str. 85.

24. Použité zkratky

ADHD	attention deficit hyperactivity disorder - syndrom lehké mozkové dysfunkce
APIB	vyšetření chování předčasně narozených dětí (Assessment of preterm infants' behavior)
ATB	antibiotika
BE	base excess
BPD	bronchopulmonální dysplázie
CKP	centrální koordinační porucha
CLD	chronické postižení plic (chronic lung disease)
CMV	cytomegalovirus
CNS	centrální nervový systém
CPAP	spontánní dýchání za přetlaku (continuous positive airway pressure)
CTP	centrální tonusová porucha
DC	dýchací cesty
DDC	dolní dýchací cesty
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
DM	diabetes mellitus
DPPC	dipalmitoylfosfatidylcholin
EKG	elektrokardiografie
EPI	epilepsie
ETC	endotracheální kanylá
FiO ₂	frakce vdechovaného kyslíku
FRC	funkční reziduální kapacita
GER	gastroesophageální reflux
GIT	gastrointestinální trakt
g.t.	gestační týden
GV	gestační věk
HDC	horní dýchací cesty

HFOV	vysokofrekvenční oscilační ventilace (high frequency oscillatory ventilation)
HFPPV	vysokofrekvenční ventilace pozitivním přetlakem (high frequency positive pressure ventilation)
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
HSSP	hluboký stabilizační systém páteře
HT	hypertenze
IMV	přerušované zástupové dýchání (intermittent mandatory ventilation)
IPPV	umělé dýchání přerušované podtlakem (intermittent positive pressure ventilation)
IU	intrauterinní
IUGR	intrauterinní růstová retardace (IU growth retardation)
IVH	intraventrikulární hemorhagie
JIP	jednotka intenzivní péče
JIRP	jednotka intenzivní a resuscitační péče
KHCD	katar horních cest dýchacích
KO	krevní obraz
KP	koncem pánevním (porod)
MawP	střední tlak v dýchacích cestách (middle airway pressure)
MŠ	mateřská škola
MVP	masáž - vibrace - pružení
nCPAP	nasální CPAP
NBAS	škála pro vyšetření chování novorozenců (neonatal behavioral assessment scale)
NICU	novorozenecká JIP (neonatal intensive care unit)
RDS	syndrom dechové tísně (respiratory distress syndrom)
RL	reflexní lokomoce
RO I, II	reflexní otáčení I.,II. fáze
RSV	respirační syncytiální virus
RP	reflexní plazení
PaCO ₂	parciální tlak arteriálního oxidu uhličitého
PaO ₂	parciální tlak arteriálního kyslíku

PEEP	pozitivní tlak v alveolech na konci výdechu (positive endexpiratory pressure)
PH	porodní hmotnost
PIE	plicní intersticiální emfyzém
PIP	pozitivní inspirační tlak (positive inspiration pressure)
PMV	psychomotorický vývoj
PNO	pneumotorax
PPHN	perzistující plicní hypertenze novorozence
PSV	ventilace s podporou tlaku (pressure supported ventilation)
SC	císařský řez (sectio caesarea)
SIMV	synchronizované zástupové dýchání (synchronized intermittent mandatory ventilation)
Te	expirační čas
Ti	inspirační čas
UPV	umělá plicní ventilace
V _T	dechový objem

25. Seznam příloh

- Příloha 1 Vyšetřovací protokoly – sledování hodnot SpO₂ na JIP/JIRP
- Příloha 2 Vyšetřovací protokoly – sledování dětí v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence
- Příloha 3 Mnichovská funkční vývojová diagnostika
- Příloha 4 Vyšetření fyzioterapeutem v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence v 5 letech

Obsah

Obsah	6
1. Úvod.....	12
2. Cíl.....	13
3. Vývoj dýchacího systému	14
3.1. Makroskopicky	14
3.1.1. Vývoj laryngu	14
3.1.2. Vývoj trachey.....	15
3.1.3. Vývoj bronchů a plic.....	15
3.1.4. Alveoly.....	15
3.2. Mikroskopicky	16
3.3. Růst plic po narození	17
4. Surfactant	18
4.1. Složení.....	18
4.2. Syntéza, sekrece a recyklace.....	18
4.3. Exogenní surfaktant	19
4.3.1. Podávání surfaktantu.....	20
5. Kardiorespirační adaptace novorozence po porodu	22
5.1. Plíce plodu	22
5.2. Krevní oběh plodu.....	22
5.3. Dechová aktivita plodu	23
5.4. Kompenzační mechanismy plodu	23
5.5. Porod	24
5.6. Perinatální adaptace a adaptační poruchy	25
6. Anatomické a fyziologické znaky dětí.....	26
6.1. Anatomie.....	26
6.2. Fyziologie	26
7. Klasifikace novorozenců.....	28
7.1. Klasifikace podle porodní hmotnosti a zralosti	28
7.2. Klinický obraz.....	29

7.2.1. Charakteristické znaky.....	29
7.2.2. Nezralé funkce	29
8. Vyšetření novorozence.....	31
8.1. Anamnéza	31
8.2. Fyzikální vyšetření.....	31
8.2.1. Obecné vyšetření.....	31
8.2.2. Stanovení Apgar skóre.....	32
8.2.3. Sledování vitálních funkcí	33
8.2.4. Neurologické vyšetření	33
8.3. Stanovení gestačního věku.....	34
9. Hodnocení dýchání a vyšetření plicních funkcí.....	36
9.1. Obecné vyšetření.....	36
9.2. Speciální vyšetření	37
9.2.1. RTG.....	37
9.2.2. Bronchoskopie	37
9.2.3. Laboratorní – hladiny krevních plynů.....	38
9.2.4. Funkční vyšetření plic.....	38
9.3. Monitorace pacienta.....	39
10. Hodnocení chování novorozence, známky stresu a diskomfortu.....	41
10.1. Hodnocení chování	41
10.1.1. Známky stresu a diskomfortu.....	42
10.1.2. Známky stability	42
10.1.3. Stupnice hodnocení chování	43
10.1.3.1. Neurobehavioral assessment of the preterm infant – NAPI.....	44
10.1.3.2. Bayley infant neurodevelopmental screener – BINS.....	45
10.1.3.3. Neonatal oral-motor assessment scale	45
10.2. Hodnocení spánku a bdění	46
11. Plicní patologie novorozence	47
11.1. Bronchopulmonální dysplázie	47
11.2. Respiratory distress syndrom.....	47
11.3. Přechodná tachypnoe	48

11.4. Aspirační syndromy	48
11.5. Pneumonie.....	49
11.6. Air leaks	50
11.7. Perzistující plicní hypertenze novorozence	50
11.8. Apnoe z nezralosti.....	50
12. Bronchopulmonální dysplázie	52
12.1. Definice pro kojence narozené před 32. týdnem	52
12.2. Příčiny vzniku plicního poškození a rizikové faktory BPD.....	52
12.3. Klinické projevy a patologické změny	53
12.3.1. Obecné projevy	54
12.4. Rizikové faktory.....	55
12.5. Terapie akutní BPD.....	56
12.5.1. Oxygenoterapie - mechanická ventilace, nCPAP	56
12.5.2. Farmakoterapie	57
12.5.3. Adekvátní výživa a příjem tekutin.....	58
12.6. Komplikace	58
12.7. Souvislost BPD a následné rehospitalizace	59
13. Umělá plicní ventilace	60
13.1. Klasifikace UPV	61
13.1.1. CPAP.....	62
13.1.2. Endotracheální intubace (mechanická ventilace).....	63
13.2. Základní nastavované parametry při konvenční UPV	63
13.3. Nekonvenční ventilace.....	65
13.4. Typy UPV používané u novorozenců na JIP/JIRP	66
13.5. Nežádoucí účinky UPV.....	67
13.6. Monitoring	67
13.7. Respirační selhání	67
14. Odvykání od ventilátoru (Weaning)	69
15. Fyzioterapie na JIP/JIRP (NICU)	70
15.1. Respirační handling	72
15.2. Kangaroo metoda.....	73

15.3. Kontaktní dýchání.....	74
15.4. Manuální vibrace při výdechu	74
15.5. Modifikovaná autogenní drenáž	75
15.6. Terapeutické polohy těla.....	75
15.7. Vojtova reflexní lokomoce	76
16. Propuštění do domácí péče (nedonošené dítě).....	78
16.1. Asociovaná problematika dětí s BPD	79
16.2. Péče o nezralého novorozence po propuštění z nemocnice	80
16.3. Vyšetření v rizikové poradně	81
16.3.1. Mnichovské funkční vývojová diagnostika	81
16.3.2. Neurologické vyšetření	82
16.3.3. Vyšetření fyzioterapeutem	83
17. Fyzioterapie po propuštění z JIP/JIRP	85
17.1. Postupy.....	86
17.1.1. Vojtova reflexní lokomoce	86
17.1.2. Bobath koncept – aktivní senzoričné učení	87
17.2. Zahájení fyzioterapie	88
18. Praktická část	90
18.1. Sledování vlivu fyzioterapie na plicní funkce nezralých novorozenců	90
18.1.1. Hypotézy	90
18.2. Metodika měření	91
18.2.1. Odsávání	91
18.3. Hodnocené parametry	92
18.4. Výsledky měření	92
18.4.1. Hodnocení výsledků.....	92
18.4.2. Faktory ovlivňující měření a jeho výsledky.....	94
18.2. Vliv respiračního diskomfortu v novorozeneckém období na psychomotorický vývoj dítěte.....	96
18.2.1. Metodika sledování.....	96
18.2.1.1 Vyšetření pediatrem	97
18.2.1.2. Vyšetření neurologem.....	99

18.2.1.3. Vyšetření fyzioterapeutem	99
18.2.2. Hodnocení	101
18.2.2.1. Odchylky od ideálního PMV během prvních 2 let života.....	102
18.2.2.2. Odchylky od ideálního PMV v 5 letech.....	102
18.2.2.3. Morbidita a hospitalizace během prvních 5 let života	103
19. Diskuse.....	104
19.1. Sledování dětí na JIP/JIRP	105
19.1.1. Objektivní faktory	105
19.1.2. Subjektivní faktory.....	107
19.2. Sledování dětí v Poradně komplexní péče pro rizikové novorozence	109
19.3. Další studie.....	110
20. Závěr	111
21. Souhrn	112
22. Summary	113
23. Referenční seznam	114
24. Použité zkratky.....	120
25. Seznam příloh	123