

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Markéta Bartošová

**Objektivizace respirační fyzioterapie u novorozených dětí na
oxygenoterapii**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Kalabusová

Olomouc 2019

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Diplomová práce

Název práce: Objektivizace respirační fyzioterapie u novorozенých dětí na oxygenoterapii

Název práce v AJ: Objectivization of chest physiotherapy in neonates on oxygenotherapy

Datum zadání: 2018-01-31

Datum odevzdání: 2019-05-13

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

Autor práce: Bc. Markéta Bartošová

Vedoucí práce: Mgr. Jana Kalabusová

Oponent práce: Mgr. Anita Můčková

Abstrakt v ČJ

Úvod: Respirační fyzioterapie hraje v léčbě novorozенých dětí důležitou roli. Podílí se na zlepšení funkce dýchacího systému způsobených různými nemocemi a poporodními komplikacemi. Nejčastější komplikací je hypoxie, která se ve většině případů řeší oxygenoterapií doplněnou respirační fyzioterapií.

Cíl: Cílem práce je objektivizovat krátkodobý efekt respirační fyzioterapie u novorozенých dětí na oxygenoterapii v průběhu terapie a bezprostředně po terapii na kardiorespiračních parametrech. Hodnocení se provádí při terapii respirační fyzioterapie a bezprostředně po terapii.

Metodika: Studie se zúčastnilo celkem 13 novorozенých dětí na oxygenoterapii (4 holčičky a 9 chlapců), jejichž průměrný věk v době měření byl 32,2 gestačních týdnů. Z technik respirační fyzioterapie byly použity ošetření měkkých tkání hrudníku, kontaktní dýchání, respirační handling, Vojtova reflexní lokomoce (VRL). Tepová frekvence, dechová frekvence, střední krevní tlak a saturace krve kyslíkem byly odebrány před terapií, v průběhu terapie (8. minuta) a po terapii (16. minuta).

Výsledky: Respirační frekvence se významně snížila z průměrných hodnot $60,15 \pm 14,13$ (SD) dechu/min před terapií na $49 \pm 15,19$ v průběhu terapie a na $54 \pm 18,87$ bezprostředně po terapii. Srdeční frekvence, krevní tlak a saturace kyslíkem v krvi se měnily minimálně a nedosáhly statistické významnosti.

Závěr: Ukázali jsme, že respirační fyzioterapie u novorozenců může snížit respirační frekvenci během léčby a po ní. Další objektivní parametry měřené v této studii nebyly dostatečně citlivé, aby ukázaly významné změny krátkodobého účinku způsobené touto léčbou u novorozenců na oxygenoterapii při snižování respirační frekvence v průběhu terapie a po terapii. Pro ostatní proměnné jsme neprokázali statistickou významnost.

Abstrakt v AJ

Background: Chest physiotherapy plays an important role in treatment of newborns. It improves respiratory function caused by various diseases and postpartum complications. The most common complication is hypoxia, which is in vast majority of cases solved using oxygen therapy supplemented with respiratory physiotherapy.

Purpose: The aim of this work is to objectively evaluate short-term effects of respiratory physiotherapy in newborn children, who are dependent on oxygen therapy, using cardiorespiratory parameters. The assessment is performed during chest physiotherapy and immediately after therapy.

Design: A total of 13 newborn infants dependent on oxygen therapy (4 girls and 9 boys), with an average age of 32.2 gestational weeks participated in the study. The study respiratory physiotherapy techniques involved chest soft tissue treatment, contact breathing, respiratory handling and Vojta's reflex locomotion (VRL). Heart rate, respiratory rate, moderate blood pressure and oxygen saturation were measured prior, during (8 minutes) and after the therapy (16 minutes).

Results: Respiratory rate decreased significantly from $60,15 \pm 14,13$ breath/min to $49 \pm 15,19$ during and to $54 \pm 18,87$ immediately after the therapy. Heart rate, blood pressure and blood oxygen saturation changed minimally and did not reach statistical significance.

Conclusion: We have shown that respiratory physiotherapy in newborn infants may reduce respiratory rate during and after therapy. Other objective parameters measured in this study were not sensitive enough to show significant changes caused by this treatment – a short-term effect in oxygen therapy on newborn infants in reducing respiratory rate during therapy and after therapy. We did not show statistical significance for the other variables.

Klíčová slova v ČJ: Respirační fyzioterapie, novorozenec, prematurita, oxygenoterapie, mechanická ventilace, neonatologie, respirační onemocnění, fyziologické funkce.

Klíčová slova v AJ: Chest physiotherapy, infant, prematurity, oxygen therapy, mechanical ventilation, neonatology, respiratory disorders, physiological functions.

Rozsah: 92 stran

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Jany Kalabusové a použila jen uvedené informační zdroje.

V Olomouci

Podpis

Ráda bych poděkovala Mgr. Janě Kalabusové za vstřícnost, milou spolupráci, cenné rady a odborné vedení při zpracování mé diplomové práce. Dále pak Mgr. Kateřině Langové za statistické zpracování dat. Své rodině a blízkým za trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

OBSAH

ÚVOD	10
1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ	12
1.1 Novorozené děti	12
1.2 Intrauterinní vývoj	12
1.2.1 Prenatální vývoj plic.....	13
1.2.1.1. Plicní surfaktant (Pulmonary Surfactant – PS).....	14
1.2.2 Prenatální vývoj srdce	15
1.3 Komplikace vývoje plodu	16
1.4 Porod.....	16
1.5 Respirační onemocnění.....	17
1.6.1 Syndrom respirační tísně (Respiratory Distress Syndrome, RDS)	18
1.6.2 Bronchopulmonální dysplazie (Bronchopulmonary dysplasia, BPD)	18
1.6.3 Pneumonie	19
1.6.4 Perzistentní pulmonální hypertenze (Persistent Pulmonary Hypertension, PPH) ...	20
1.6.5 Přejídná tachypnoe (Transient Tachypnea of the newborn, TTN)	20
1.6.6 Syndrom aspirace mekonie.....	21
1.7 Ostatní orgánová onemocnění.....	22
1.8 Respirační fyzioterapie	23
1.8.1 Techniky respirační fyzioterapie u novorozených dětí	24
1.8.1.1 Vibrace a perkuse	25
1.8.1.2 Posturální drenáž	25
1.8.1.3 Vojtova reflexní lokomoce.....	26
1.8.1.4 Respirační handling	27
1.8.1.5 Kontaktní dýchání.....	27
1.8.2 Oxygenoterapie	28
1.8.3 Mechanická ventilace	30

1.8.3.1 Vapotherm.....	31
1.8.4 Respirační fyzioterapie v ČR a v zahraničí	32
1.8.5 Problematika respirační fyzioterapie u novorozenců	33
2 CÍLE A HYPOTÉZY	35
3 METODOLOGIE VÝZKUMU	36
3.1 Charakteristika testovaného souboru.....	36
3.2 Příprava měření	37
3.3 Nastavení výchozí polohy a průběh terapie	37
3.4 Sběr dat a délka terapie	38
3.5 Metody statistického hodnocení.....	38
4 VÝSLEDKY	39
4.1 Výsledky k vědecké otázce č. 1.....	39
4.1.1 Výsledky hypotézy H_{01} a H_{A1}	39
4.1.2 Výsledky hypotézy H_{02} a H_{A2}	40
4.1.3 Výsledky hypotézy H_{03} a H_{A3}	41
4.1.4 Výsledky hypotézy H_{04} a H_{A4}	42
5 DISKUZE	44
5.1 Diskuze k saturaci kyslíku	45
5.2 Diskuze ke krevnímu tlaku	48
5.3 Diskuze k dechové frekvenci	49
5.4 Diskuze k tepové frekvenci.....	51
5.5 Limity studie	53
5.6 Přínos pro praxi	54
ZÁVĚR	55
REFERENČNÍ SEZNAM.....	56
SEZNAM ZKRATEK.....	72
SEZNAM OBRÁZKŮ	74

SEZNAM GRAFŮ.....	75
SEZNAM PŘÍLOH.....	76
PŘÍLOHY.....	77

ÚVOD

V současné době je v České republice respirační fyzioterapie (CPT) nedílnou součástí moderní medicíny novorozенých dětí, která se podílí na jejich přežití bez větších zdravotních problémů. Vše se samozřejmě odráží od zralosti novorozence. Obecně platí, že čím je dítě nezralejší, tím se hůře vyrovnává se zevními podmínkami mimo prostředí matky a dochází k rozvoji funkční insuficience. Častými poporodními obtížemi těchto nezralých dětí jsou právě respirační a kardiovaskulární problémy, vedoucí ke snížení saturace krve kyslíkem spojenou s hypoxií orgánů (Zádrapová, Červenková, 2018, s. 27-28). Ve většině případů je první metodou volby oxygenoterapie. Kyslík je nejčastěji používaným lékem v neonatologii. Cílem oxygenoterapie je dosažení fyziologické hodnoty saturace a parciálního tlaku kyslíku v krvi novorozence.

Hlavním cílem této diplomové práce je objektivizovat účinnost CPT na kardiorespiračních parametrech u novorozенých dětí na oxygenoterapii. Teoretická část je věnována charakteristice novorozence, intrauterinnímu vývoji, komplikacím ve vývoji a stručným informacím o porodu. Následně na tyto poznatky navazuje kapitola respirační fyzioterapie se stručným popisem jednotlivých technik, oxygenoterapie a krátké shrnutí této problematiky u novorozенých dětí.

Výzkumná část zkoumá krátkodobý efekt CPT bezprostředně po terapii novorozenců léčených oxygenoterapií. Za výzkumnou metodu bylo zvoleno hodnocení kardiorespiračních hodnot, a to zejména tepovou frekvenci, dechovou frekvenci, střední krevní tlak a saturaci kyslíku z příslušného monitoru. Následná diskuze pak konfrontuje výsledky se studiemi Evidence Based Medicine, hodnotí praktický přínos pro klinickou praxi a shrnuje limity studie.

Klíčovými slovy pro rešerši byly: chest physiotherapy, infant, prematurity, oxygen therapy, mechanical ventilation, neonatology, respiratory disorders, physiological functions. Veškeré informace jsem čerpala z databází PubMed, MEDLINE, EBSCO, Google Scholar, ScienceDirect a SpringerLink prostřednictvím elektronických informačních zdrojů Univerzity Palackého v Olomouci. Např. databáze PubMed našla pro klíčové slovo „chest physiotherapy“ celkem 877 fulltextových studií. Kromě článků vyhledávaných v databázi jsem použila i knižních zdrojů dostupných v knihovně UP ve Zbrojnici, Lékařské fakultě a Fakultě zdravotnických věd. Používala jsem zejména zahraniční zdroje. V České republice je jen velmi málo studií zabývajících se touto problematikou.

Vyhledávání publikací probíhalo v období od listopadu 2017 do dubna 2019, s preferencí publikovaných dat po roce 2000. V případě relevantnosti jsem použila i literaturu staršího data. Ve své práci jsem použila celkem 115 zdrojů, z nichž bylo 85 zahraničních a v 30 českém jazyce.

1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

1.1 Novorozené děti

V literatuře se setkáváme s různými klasifikacemi novorozenců. Nejčastěji se novorozenci rozdělují podle délky gestačního věku, porodní hmotnosti a také podle vztahu porodní hmotnosti a gestačního věku (Dort, Dortová, Jehlička, 2013, s. 15). V praxi se však nejvíce využívá klasifikace novorozenců dle jejich gestačního věku a porodní hmotnosti. **Podle délky gestačního věku** rozlišujeme **předčasně narozené děti** (< 37 týdnů; 36 týdnů + 6 dnů), **dořešené děti** (37 týdnů – 41 týdnů + 6 dnů) a **přenášené děti** (> 42 týdnů) (Gomella, Cunningham, Eyal et al., 2004, p. 43; Dort, Dortová, Jehlička, 2013, s. 15). Dále klasifikujeme novorozené **děti podle porodní hmotnosti** do pěti kategorií, a to na **makrozomní** (4500 g a více), **s normální porodní hmotností** (2500 g – 4499 g), **s nízkou porodní hmotností** (< 2500 g), **s velmi nízkou porodní hmotností** (< 1500 g) a **s extrémně nízkou porodní hmotností** (< 1000 g) (Dort, Dortová, Jehlička, 2013, s. 15).

Česká neonatologická společnost a Česká gynekologická společnost v roce 1994 ustanovila hranici reálné životaschopnosti plodu na 24. týden těhotenství, což jsou extrémně nedonošení novorozenci s porodní váhou 500–750g (Fendrychová, Borek et al., 2007, s. 23). Avšak v jednotlivých zemích se tato hranice liší. Například v Japonsku je uznávaná hranice životaschopnosti již od 22. týdne těhotenství. Prematurita je v současné době stále závažným problémem, týkající se zdravotních středisek v celém světě. Incidence předčasných porodů se ve vyspělém světě pohybuje mezi 7–12 % (Goldenberg et al., 2008, p. 75), přičemž všechna raná neonatální úmrtí (úmrtí během prvních 7 dnů života), která nesouvisí s vrozenými malformacemi, jsou ve 28 % způsobena předčasným porodem (Beck et al., 2010, p. 31).

1.2 Intrauterinní vývoj

Jako období nitroděložního (intrauterinního) nebo také prenatalního vývoje označujeme období, které započne splynutím samčích a samičích gamet a končí porodem. Prenatální období je z hlediska matky obdobím těhotenství (gestace) a můžeme jej dělit z různých hledisek. V porodnictví se používá dělení na trimestry, kdy je těhotenství rozděleno na třikrát tři kalendářní měsíce. V biologii a embryologii je častější dělení prenatalního období podle nejdůležitějších změn, ke kterým v jeho průběhu dochází, na období germinační, embryonální a fetální (Vacek, 1992, s. 10).

Intrauterinní růst a vývoj je komplexní a rychlý proces, během něhož dochází k vývoji těla tak rychle, jako nikdy po narození. Stav plodu se mění s každým dnem. Nicméně obsah této kapitoly je značně rozsáhlý a veškeré informace jsou předmětem knih či učebnic biologie a histologie. Proto se v této kapitole budu věnovat zejména prenatálnímu vývoji srdce a plic.

1.2.1 Prenatální vývoj plic

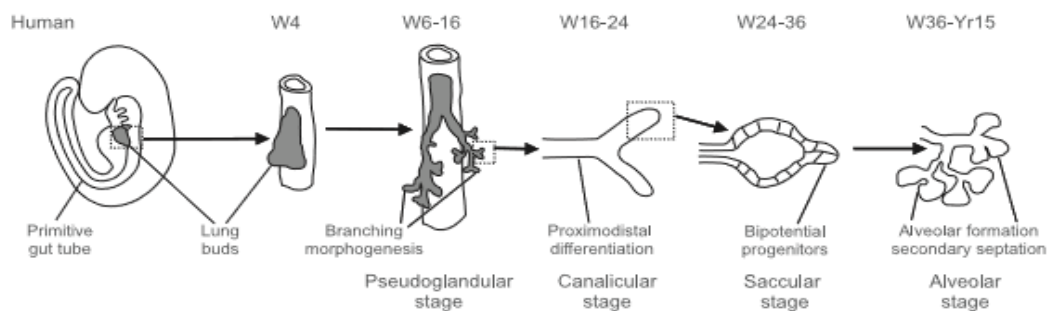
Vývoj plic je komplexní děj udržovaný biochemickými, mechanickými a anatomickými procesy celého gestačního období, od konce třetího týdne po porod a dále do postnatálního života až do 22 let. Tomuto vývoji přispívá souhra několika spouštěcích látek a interakce organismu a vnějšího prostředí (Arigliani et al., 2018, p. 1; Kayser, 1992 in Kayser et al., 1997, p. 138). Dle Palečka (1999) rozdělujeme vývoj plic do čtyř fází a to na **embryonální období** (do 6. týdne těhotenství), **pseudoglandulární období** (6.-16. týden těhotenství), **kanalikulární (acinární) období** (16.-24. týden těhotenství) a **alveolární období** (25. týden těhotenství až narození) (Paleček, 1999, s. 286).

Plíce v embryonálním období vznikají jako endodermální výchlipka předního střeva. Primitivní prvotní trubice se rozdělí na dvě větve, které vytvoří základ hlavních bronchů, čímž vzniká základ bronchiálního stromu (Pryor, Prasad, 2008, p. 330).

Pseudoglandulární období je charakterizováno rovnoměrným rozložením primitivních dýchacích cest. V roce 1997 provedli Kayser et al. výzkum v oblasti histologie nádorů. Výzkum byl prováděn na histologických preparátech 67 embryonálních vzorků lidských plodových plic, které byly analyzovány pomocí počítačové morfometrie. Ve výsledcích bylo zjištěno, že v pseudoglandulární fázi dochází ke zřejmým změnám v určitých morfologických rysech, a to k procentuálnímu nárůstu proliferujících epiteliálních buněk a změn strukturní entropie. Následná proliferace buněk v tomto stádiu má za následek v pozdějších obdobích života vznik plicních tumorů (Kayser et al., 1997, pp. 135, 138-139).

Kanalikulární (acinární) období je charakterizováno primitivními respiračními bronchiolami a alveolárními chodbičkami. Rovněž se v tomto stádiu vaskularizuje plicní mezenchymová tkáň a vytváří se elastická vlákna.

A nakonec v alveolárním období dochází k dozrání alveol a těsnému kontaktu kapilár s těmito distálními respiračními částmi (tzn. alveolárními dukty, sakuly a alveoly). V tomto období dochází často ke vzniku vrozených anomálií dýchacího systému vycházejících z příčin, které se uplatňují právě v tomto vývojovém stádiu (Merkus et al., 1996 in Paleček, 1999, s. 287). Významná je zde rovněž tvorba plicního surfaktantu II. typu, jehož vývoj bude popsán v následující kapitole (Kayser et al., 1997, p. 138; Paleček, 1999, ss. 286-287).



Obrázek 1 Schematické znázornění fází vývoje plic a jejich přibližné načasování u člověka (Snoeck, 2015, p. 14)

1.2.1.1. Plicní surfaktant (*Pulmonary Surfactant – PS*)

Plicní surfaktant (*Pulmonary Surfactant –* dále jen PS) je přirozená povrchově aktivní látka, která tenkou vrstvičkou pokrývá povrch alveolů a snižuje tak povrchové napětí vody na alveolární stěně, čímž brání jejich kolapsu. Velikost povrchového napětí je dána Laplaceovým zákonem. Ten se uplatňuje zejména v kulovitých útvarech na rozhraních mezi tekutou a plynnou fází. A protože jsou alveoly kulovitého útvaru, platí u nich, že čím je menší poloměr alveolu, tím je jeho povrchové napětí větší. Při výdechu se jejich poloměr zmenšuje, tudíž povrchové napětí uvnitř alveolu roste (Paleček, 1999, s. 287).

Je tvořena 80-90 % z fosfolipidů a specifickými proteiny – appoproteiny (SP-A, SP-B – nezbytný pro správnou funkci surfaktantu, SP-C, SP-D) jako hlavními složkami, obsahujícími 41 % – 48 % lecithinu, 51 % – 58 % jiných fosfolipidů a 1 % hydrofobinu (Zhang, Zhu, 2017, p. 622; Alan, Jobe, 1993, p. 861; Nasir et al., 2017, p. 72).

Produkují jej pneumocyty II. řádu (Alan, Jobe, 1993, p. 861). Hlavními funkcemi PS je schopnost rychle zvyšovat plicní dechový objem, zvyšovat plicní poddajnost – komplianci, snížit alveolární povrchové napětí, udržet alveolární stabilitu, bránit alveolárnímu kolapsu, snižovat únik alveolární tekutiny a zlepšovat alveolární ochranu (Zhang, Zhu, 2017, p. 622). Funkce PS je spojena s mechanikou dýchání (Goerke, 1998, p. 84).

Plná syntéza PS je dosažena zhruba v 35. týdnu gestace (Psychl, 2005, s. 37). V roce 2018 byl proveden experiment, který poukazoval na to, jakým způsobem může vývoj plic ovlivnit výživa v kritických obdobích, jako je těhotenství, časný život a dětství a jaký může mít celoživotní dopad na respirační zdraví. Experimentální důkazy ze zvířecích modelů a epidemiologických studií ukázaly, že významnou roli pro tvorbu a metabolismus PS hraje vitamin D, A a Docosahexaenoická kyselina (DHA). Bylo již také zjištěno, že nedostatečná nutriční v mnoha případech zvyšuje výskyt infekcí a může přispět k patogenezi bronchopulmonální dysplazie. Nedávné důkazy také naznačují, že děti a dospívající

s nedostatečnou funkcí trávení a příjmu potravy mají sníženou velikost plic v důsledku zpožděného růstu těla (Arigliani et al., 2018, p. 1).

1.2.2 Prenatální vývoj srdce

Srdce vzniká ze zárodečného listu mezodermy (Malínský, Lichnovský, 2006, s. 108). Je prvním funkčním orgánem embryí obratlovců a v lidském těle vznikne spontánně do 4. týdne fetálního vývoje. Srdeční akce se zaznamenává již ve 22. až 23. dnu vývoje, přičemž tok krve začíná ve 4. týdnu. Vše začíná vytvořením dvou endokardiálních trubíc, které se spojují a vytvářejí tubulární srdce, nazývané též primitivní srdeční trubice (Moorman et al., 2003, p. 806). Tato primitivní srdeční trubice se rychle diferencuje na pět částí a to na truncus arteriosus, bulbus cordis, primitivní komoru, primitivní atrium a sinus venosus (Groot et al., 2005, p. 170). Truncus arteriosus se nakonec rozdělí a vytvoří vzestupnou aortu a plicní kmen. Z bulbus cordis se následně rozvine pravá komora. Primitivní komora je podkladem pro vznik levé komory. Z primitivního atria vzniknou přední části pravé a levé předsíně a dvě síně. Sinus venosus poté dotváří zadní část pravé síně, sinoatriálního uzlu (SA uzlu) a koronárního sinu (Sedmera, McQuinn, 2008, pp. 235-236).

Jak se primitivní srdeční trubice prodlužuje, začne se sklánět uvnitř perikardu do tvaru písmene S a nakonec umístí komory a hlavní srdeční cévy do pozice, která svým uložením připomíná obdobu srdce dospělého člověka. Tento proces probíhá mezi 23. a 28. dnem. Zbývající část rozvoje srdce zahrnuje vývoj sept, chlopní a remodelaci komor. Rozdělení síní a komor interatriálním, interventrikulárním a atrioventrikulárními septy je dokončeno do konce pátého týdne. Atrioventrikulární chlopně se tvoří v 5. až 8. týdnu vývoje a poloměsíčitá chlopně se tvoří v 5. až 8. týdnu fetálního vývoje.

Co se týká krevního oběhu plodu, jsou zde rovněž odlišnosti. Fetální oběh u plodu je po 4. týdnu těhotenství zcela vyvinutý a má tři zkratky, tzv. shunty. První zkratkou je ductus venosus, který odklání krev od jater při návratu z placenty. Druhou zkratkou tvoří foramen ovale, což je otvor mezi pravou a levou síní, jímž protéká krev a zabrání tak cirkulaci v plicích která se rozvine až po porodu. Posledním shuntem je ductus arteriosus, rovněž označovaný jako Botallova dučej, který spojuje plicnici a aortu a odvádí krev z plicnice do aorty (Leifer, 2004, s. 47).

Během intrauterinního života je většina orgánů fétu zásobovaná smíšenou krví. Nejlepší krevní zásobením má hlava a játra. Po narození dochází při prvním vdechu k obrovským změnám v krevním oběhu novorozence dítěte. Rozpětím plic a změnou polohy srdce se uzavře Botallova dučej a všechna krev z pravé komory proudí do plic. Dojde tak

k vzestupu tlaku v levé pedsíni a to způsobí, že se foramen ovale uzavře a tok krve mezi pravou a levou síní je přerušen. Krev přestává proudit pupečnickem a všechny fetální cévní struktury obliterují a postupně se změni ve vazivové pruhy (Kudela, 2008, s. 131). Všechny shunty by se po porodu měly uzavřít do tří měsíců po narození dítěte. V mnoha případech se však stává, že se tyto fetální zkratky neuzavřou, což může vést ke vzniku komplikací, které mohou dítě ohrozit (Leifer, 2004, s. 47).

1.3 Komplikace vývoje plodu

Etiologie komplikací v prenatalním období je multifaktoriální. Významnou roli ve vývoji plodu a průběhu těhotenství hrají genetické predispozice, věk, zevní faktory, životospráva a zdravotní stav matky. Je vědecky dokázáno, že existuje souvislost mezi výživou matky a výskytem komplikací v těhotenství. Tuto informaci potvrzují Sattar a Greer, kteří v roce 2002 ve svém výzkumu prokázali souvislost mezi nesprávnou výživou plodu a vaskulárním onemocněním. Tím matky vystavují své nenarozené děti vzniku postnatálního vaskulárního a metabolického onemocnění (Sattar et Greer, 2002, p. 157). Z toho vyplývá, že mnoha komplikacím si těhotná žena může předejít sama preventivními opatřeními. K tomu však musí být poučena např. od svého lékaře a dostatečně edukována.

Ovšem existují i komplikace, kterým se nedá zabránit ani právě zmíněnou prevencí a ohrožují na životě jak matku, tak i plod. Mezi nejčastější komplikace prenatalního vývoje řadíme gestační diabetes, preeklamsii, která patří k hlavním příčinám iatrogení prematurity (Roztočil et al., 2017, ss. 257-258), metabolický syndrom, gestační vysoký krevní tlak, HELLP (hemolysis, elevated liver enzymes and low platelets) syndrom, krvácivé a trombofilní stavy, srdeční vady matky, předčasný porod, atd. (Dostálová, Gerychová, 2008, ss. 418-419; Janků, 2007, s. 91). Vývoj plodu nemusí být ovlivněn pouze v prenatalním období. Často dochází ke komplikacím při porodu, tedy perinatálně, které ovlivňují postnatální vývoj dítěte.

1.4 Porod

Porodem je ukončeno každé těhotenství narozením živého či mrtvého novorozence. Z plodu se tak stane samostatný jedinec (Hájek et al., 2014, s. 175). Podle délky trvání těhotenství porod rozlišujeme na **včasný** (v termínu), **předčasný** (porod do konce 37. týdne gestace) a **opožděný** (porod po 42. týdnu gestace). Samotný porod se dělí na 3, eventuálně na 4 doby porodní, a to na **1. dobu porodní (otevírací)**, **2. dobu porodní (vypuzovací)**,

3. dobu porodní (porod placenty) a 4. dobu porodní (období dvou hodin po vypuzení placenty) (Kudela, 2008, s. 167). Co se týče způsobu porodu, zda bude porod probíhat přirozenou (vaginální) cestou nebo císařským řezem, závisí mnoho faktorů. Mezi ně patří např. poloha plodu, gestační týden, předchozí porody matky či připravenost porodních cest. Ihned po porodu vaginální cestou či císařským řezem se v současnosti preferuje co nejčasnější kontakt matky s dítětem. V případě porodu císařským řezem je kontakt matky s dítětem složitější. Proto je umožněn kontakt alespoň otci dítěte (Wiedermannová, 2018, ss. 20-21). Následná péče o dítě i matku je odvozena podle aktuálního stavu, gestačního týdne a zralosti novorozence.

S porodnictvím a gynekologií jde ruku v ruce medicínský obor Neonatologie. Komplexně pečuje o všechny novorozence narozené za hranicí viability do 28. dne života či do propuštění domů. Rozvinul se současně se zvyšující se prematuritou (Wiedermannová, 2018, s. 19). V ČR se v roce 2017 narodilo 114 405 dětí. Z toho 8 % novorozených dětí je narozeno v předčasném termínu. Toto procento nedonošených jedinců je v České republice dlouhou dobu stabilní (Wiedermannová, 2018, s. 24). Dohromady tyto obory tvoří celek Perinatologie (Wiedermannová, 2018, s. 19). Síť perinatologických center v ČR patří ke světové špičce v péči o předčasně narozené novorozence (Zádrapová, Červenková, 2018, s. 27). Proto je doporučeno tyto děti rodit právě v těchto specializovaných centrech, aby se ihned po porodu zajistila co nejkvalitnější péče a intenzivní léčba, přispívající k následnému vývoji dítěte (Chmel, 2005, ss. 80-81; Roztočil et al., 2017, s. 544).

1.5 Respirační onemocnění

Při poškození a špatné funkci plic, jak z perinatálních tak i postnatálních příčin, mají plíce omezenou regenerační schopnost (Arigliani et al., 2018, p. 1). Dechové potíže jsou běžnou komplikací novorozenců (Gallacher, Hart, Kotecha, 2016, p. 30). Neonatální respirační poruchy představují většinu hospitalizací na jednotkách intenzivní péče (Warren, Anderson, 2010, p. 487; Winter, Vries, Zimmermann, 2010, p. 777). Navzdory pokroku v neonatální intenzivní péči zůstávají poruchy dýchání novorozenců častou příčinou mortality a morbidit. Jak děti přecházejí z in utero do vnějšího prostředí, musí dojít k mnoha změnám v regulaci dýchání a hemodynamickém stavu, aby se dítě mohlo úspěšně přizpůsobit.

Respirační onemocnění novorozenců mohou nastat z několika důvodů: opožděná adaptace nebo maladaptace na extrauterinní život, chirurgické nebo vrozené anomálie nebo získané stavy, jako jsou plicní infekce, které se vyskytnou buď před, nebo po porodu

(Gallacher, Hart, Kotecha, 2016, p. 31). U některých dětí však dojde ke komplikacím, vyžadující resuscitaci a další léčbu. Změny v kardiopulmonální fyziologii mohou vést k poruchám, jako je periodické dýchání nebo apnoe nedonošených dětí. Mezi běžné neonatální respirační poruchy patří syndrom respirační tísně, přechodná tachypoe, syndrom aspirace mekonia, pneumonie, vrozené abnormality dýchacích cest, atd. (Wilmott et al., 2019, p. 338).

1.6.1 Syndrom respirační tísně (Respiratory Distress Syndrome, RDS)

Syndrom respirační tísně (Respiratory Distress Syndrome, dále jen RDS) je primárně pozorován u předčasně narozených dětí s nízkou porodní hmotností (Gallacher, Hart, Kotecha, 2016, p. 31; Esmaeilnia et al., 2016, p. 1). Příčinou je nedostatek povrchově aktivní látky – surfaktantu v plicích (Gallacher, Hart, Kotecha, 2016, p. 31).

V literatuře se tato choroba také často nazývá choroba hyalinní membrány, což přesněji představuje histologickou diagnózu (Kim, 2010, p. 1). RDS je pozorováno u předčasně narozených dětí, avšak u novorozenců narozených v gestačním období ≥ 37 týdnů je diagnostikováno 6,4 % až 7,8 % případů s RDS, přičemž mnoho z nich bylo narozeno císařským řezem. Novorozenci matek s diabetem jsou také vystaveni zvýšenému riziku vývoje RDS (Gallacher, Hart, Kotecha, 2016, p. 31).

The European Consensus Guidelines pro rok 2013 doporučují, aby byla při narození použita neinvazivní respirační podpora pro všechny novorozence s rizikem RDS, čímž se zamezí většímu nebezpečí z aplikace mechanické ventilace. Nicméně neinvazivní ventilace neumožňuje vždy efektivní okysličení a stabilní mechaniku plic. Mechanická ventilace proto zůstává nezbytnou a život zachraňující technikou, která se stará o předčasně narozené děti s RDS, u nichž neinvazivní ventilace selže (Wang et al., 2015, p. 1). Mechanická ventilace předčasně narozených dětí s RDS obsahuje řadu režimů, včetně ventilace asistované/řízené, vysokofrekvenční oscilační ventilace (HFOV), objemem řízené ventilace (volume controlled ventilation) a objemově zaručené ventilace (volume-guaranteed ventilation) (Wang et al., 2015, p. 2).

1.6.2 Bronchopulmonální dysplazie (Bronchopulmonary dysplasia, BPD)

Bronchopulmonální dysplazie (Bronchopulmonary dysplasia, dále jen BPD) byla poprvé popsána v roce 1967 jako poranění plic u předčasně narozených dětí způsobené kyslíkem a mechanickou ventilací (Jobe, Bancalari, 2001, p. 1723). BPD je v literatuře také často nazývána jako chronické plicní onemocnění (chronic lung disease, CLD) (Gallacher,

Hart, Kotecha, 2016, p. 34). BPD je i nadále jednou z nejčastějších dlouhodobých komplikací spojených s prematuritou. Jeho výskyt se zvyšuje se zlepšující se péčí o extrémně nezralé novorozence, ale jeho klinický obraz je mírnější než původní popis Northwaye a kolegů z roku 1967. Na rozdíl od klasického BPD, který silně souvisel s mechanickým poškozením a kyslíkovou toxicitou, jsou současné formy onemocnění spjaty s nezralostí, perinatální infekcí a zánětem, s perzistujícím duktus arteriosus a narušeným vývojem alveolárního a kapilárního systému (Bancalari, Claire, Sosenko, 2003, p. 63). Hlavním faktorem této chronické choroby plic je nezralost dýchacího systému. Další faktory, které se podílejí na vývoji BPD souvisejí se změnami dodaného objemu (volutrauma), dodaného tlaku (barotrauma) a s intubací (endotrauma). Ačkoli existuje málo důkazů na podporu hypotézy, že prevence intubace snižuje výskyt BPD, je obecně uznáváno, že pokud je vyžadována endotracheální intubace, měla by být co nejkratší. Minimalizování poškození plic by mohlo snížit výskyt BPD.

Nové moderní aspekty ukazují, že traumatu dýchacího ústrojí může být zabráněno časným zahájením nízké respirační podpory (Winter, Vries, Zimmermann, 2010, p. 778). V roce 2008 byla v Anglii provedena studie, kde se náhodně rozdělilo 610 kojenců, kteří se narodili mezi 25. a 28. týdnem, k aplikaci nasálního kontinuálního pozitivního přetlaku (nasal continuous positive airway pressure, nCPAP) nebo intubaci 5 minut po porodu. Hodnocení proběhlo po 28 dnech, v 36. týdnu gestačního věku a před propuštěním. U kojenců narozených v těhotenství od 25. - 28. týdne, dosáhla časná nCPAP v porovnání s intubací významný pokles mortality nebo BPD (Morley et al., 2008, p. 700).

1.6.3 Pneumonie

Pneumonie je častá komplikace u pacientů, kteří jsou intubováni a mechanicky ventilováni. Obvykle se označuje jako pneumonie spojená s ventilátorem (ventilator associated pneumonia, VAP) (Ntoumenopoulos et al., 2002, p. 850). Pneumonie je častá u dětí na celém světě. Jedná se o nejčastější příčinu úmrtí dětí mladších pěti let. Je charakterizovaná zánětem plic, vede k akumulaci respiračních sekrecí v dýchacích cestách, což přispívá ke zhoršení klinických příznaků, zvýšenému odporu dýchacích cest a dyspnoe (Lisy, 2014, p. 16). Příznaky doprovázející pneumonii jsou horečka, tachypnoe, nazální dráždění, kašel, dušnost a snížená saturace (Bradley, 2011; Ebell, 2010; Scott, 2012 in Chaves et al., 2012, p. 2). Zlatým standardem pro diagnostiku pneumonie je přítomnost filtrátů v plicích indikovaných rentgenologicky (Chaves et al., 2012, p. 2).

Děti s pneumonií jsou léčeny antibiotiky. V některých případech je nutná hospitalizace a dodání kyslíku v závislosti na závažnosti onemocnění. Indikace oxygenoterapie zůstává stále kontroverzní (Scott, 2012 in Chaves et al., 2012, p. 2). Při léčbě se nezapomíná ani na respirační fyzioterapii, která je široce používána. Pomáhá odstranit zánětlivé exsudáty a tracheobronchiální sekrety, eliminuje překážky dýchacích cest, snižuje odpor dýchacích cest, zvyšuje výměnu plynů a snižuje dechovou práci (Gajdos, 2010, p. 3; Lanza, 2009 in Chaves et al., 2012, p. 3).

1.6.4 Perzistentní pulmonální hypertenze (Persistent Pulmonary Hypertension, PPH)

Perzistentní pulmonální hypertenze (Persistent Pulmonary Hypertension, dále jen PPH) je klinický syndrom, který je důsledkem selhání plicního oběhu při adaptačním procesu extrauterinního života. Je charakteristický trvale zvýšeným odporem plicního řečiště, spojeného se shuntem zprava doleva přes foramen ovale anebo ductus arteriosus. Jednou z hlavních příčin PPH je hypoxie (Berti et al., 2010, p. 1).

PPH je spojeno s asfyxií při narození, s opožděným porodem a aspirací mekoniuma, což je dalším důsledkem asfyxie. Klinickými kritérii pro diagnózu PPH je parciální tlak kyslíku (PaO_2) menší než 70 torr u frakce kyslíku (FiO_2) 1,0, absence strukturálního srdečního onemocnění a shunt zprava doleva. Důležitá je zde diferenciální diagnostika, která rozliší PPH od cyanotické vrozené srdeční choroby. Jediný způsob, jak to lze provést s jistotou, je pomocí echokardiogramu. To vylučuje anatomickou srdeční chorobu a odhalí plicní hypertenzi a levostranný posun.

Terapie tohoto stavu je zaměřena na mechanickou ventilaci, podporu oběhu a dilataci plicních arteriol. PPH je přechodný stav, neboť arteriální spasmus trvá obvykle 5–7 dní (Gross, 2000, p. 152).

1.6.5 Přechodná tachypnoe (Transient Tachypnea of the newborn, TTN)

Přechodná tachypnoe (Transient Tachypnea of the newborn, dále jen TTN) je jednou z hlavních příčin neonatálních dýchacích potíží a je proto důležitou diagnózou, kterou je třeba zvážit, správně identifikovat a řídit. Obecně je to benigní, samo-omezený stav, který se projevuje krátce po porodu a nastane u kojenců v jakémkoli gestačním věku. Diagnostika TTN je založena na klinickém vyšetření dítěte, fyzikálních vyšetřeních a rentgenových nálezích hrudníku. Léčba se skládá z podpurné péče, řešící obecné symptomy prvního až třetího dne života novorozence (Hagen, Chu, Lew, 2017, p. 141).

Největším rizikovým faktorem pro rozvoj TTN je císařský řez. Spekuluje se, že tento způsob porodu vyvolává uvolňování mateřských katecholaminů, což má za následek zvýšenou regulaci produkce povrchově aktivních látek a transepiteliálního přenosu sodíku, což způsobuje reabsorpci tekutin v plicích. Rizikovými faktory pro TTN jsou gestační diabetes, astma, mužské pohlaví, nízká porodní hmotnost a makrozomie. Riziko vzniku TTN klesá mezi 37. a 42. týdnem těhotenství. Je prokázáno, že kojenci s TTN mohou mít nedostatek PS, a že předčasné podávání kortikosteroidů matce před porodem může jeho vzniku zabránit. Dítě s TTN má často (ale ne vždy) mírné dýchací potíže od narození. RTG hrudníku klasicky demonstruje "mokrou" siluetu kolem srdce a tekutinu v horizontální trhlině. Většina případů je konzervativně léčena, doplněna podporou kyslíkem nosní kanylou. TTN má obecně dobrou prognózu (Gallacher, Hart, Kotecha, 2016, p. 35).

1.6.6 Syndrom aspirace mekonia

Syndrom aspirace mekonia (meconium aspiration syndrome, MAS) je běžná klinická entita obvykle spojená s vysokou mortalitou a morbiditou (Behera, Kulkarni, Gupta, 1998, p. 19). Mekonium je první střevní výtok novorozence složený z epitelálních buněk, vlasů plodu, hlenu a žluči. Intrauterinní stres může způsobit průnik mekonia in utero do plodové vody. Plodová voda, zkalená mekoniem může být aspirována plodem při gaspingu (lapavém dýchání) nebo při hlubokém dýchání u hypoxických či hyperkapnických stavů. Přítomnost mekonia v průdušce může způsobit obstrukci dýchacích cest, stejně jako zánětlivou odpověď, která vede k RDS (Gomella, Cunningham, Eyal et al., 2004, p. 717). Výsledná zánětlivá reakce způsobuje otok, který může blokovat malé dýchací cesty, způsobit dysfunkci PS, poškodit výměnu plynů a vést k novorozenecké perzistentní pulmonální hypertenzi (Persistent Pulmonary Hypertension in the neonate – PPHN).

Rizikové faktory MAS jsou jakékoliv faktory, které zvyšují riziko, nebo indikují přítomnost fetální tísně (pozdější gestační věk, snížené Apgar skóre, oligohydramnion a mužské pohlaví). Také etnická skupina může mít vliv na barvení plodové vody mekoniem (Gallacher, Hart, Kotecha, 2016, p. 36). Matky s plodovou vodou obarvenou mekoniem by měly být během porodu pečlivě sledovány (Gomella, Cunningham, Eyal et al., 2004, p. 717).

1.7 Ostatní orgánová onemocnění

Kromě výše zmíněných konkrétních nemocí respiračního systému existuje u novorozenců také řada onemocnění postihující gastrointestinální trakt, kardiovaskulární systém, endokrinní systém, renální systém a centrální nervový systém. Rovněž zde můžeme zařadit metabolické poruchy, infekční onemocnění, poruchy zraku a sluchu, různé vrozené deformity, atd. Většina těchto onemocnění je zaznamenána již v porodnici.

V České republice byla ustanovena Ministerstvem zdravotnictví doporučená doba pobytu v porodnici minimálně po dobu 72 hodin. Tedy časové období obecně akceptovatelné pro detekci poruch poporodní adaptace, k záchytu zánětlivých onemocnění nebo závažných vrozených vývojových poruch (Kuběnová, Canibal, Kobsa, 2014, ss. 141-143). Odhaduje se, že jeden z každých dvaceti živě narozených novorozenců představuje určitý druh genetické nemoci, a že jeden z každých 33 novorozenců vykazuje při porodu závažnou poruchu. Tato onemocnění jsou zodpovědná za úmrtí během prvního roku života, hospitalizaci a vysoké finanční a emocionální náklady. V zemích, kde je kojenecká úmrtnost nízká, jsou vrozené malformace hlavní příčinou dětské úmrtnosti (Amorim et al., 2008, p. 83).

Mezi nejčastější orgánová onemocnění novorozenců patří např. hemolytická onemocnění novorozence, srdeční anomálie, vrozené srdeční vady, intraventrikulární hemoragie, periventrikulární leukomalacie, fenylketonurie (Urbaniak, Greiss, 2000, p. 44; Amorim et al., 2008, p. 84; Lindner et al., 2011, p. 1; Wiedermannová, 2018, s. 23). Dalšími běžnými onemocněními novorozenců jsou žloutenka, oční infekce a průjem, které jsou však řízeny či upraveny ve zdravotnických zařízeních nebo nemocnicích v závislosti na jejich závažnosti časně po porodu.

1.8 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie (Chest Physiotherapy, dále jen CPT) je součástí plicní rehabilitace, která je založena na práci s dechem. Plicní rehabilitace je individuálně stanovený multidisciplinární program pečující o pacienty s chronickou respirační poruchou. Cílem je optimalizovat fyzickou a společenskou výkonnost pacienta, zlepšit denní aktivity (ADL), kvalitu života a pomoc nemocnému vyrovnat se s jeho nemocí. CPT je užší pojem technik dechové rehabilitace, kdy ovlivnění dýchání má svým specifickým provedením léčebný význam. Je založena na neurofyziologických a fylogenetických principech vývoje člověka a jeho dýchání (Morgan et al., 2001 in Zdařilová et al., 2005, s. 267; Smolíková, Horáček, Kolář, 2001, s. 522).

CPT je ošetření, které obvykle provádějí fyzioterapeuti a respirační terapeuti. Zdravé plicce mají zachované primární mechanismy (mukociliární aktivita, fyziologický dechový cyklus, kašel) k odstraňování sekrecí z plic. U plicních onemocnění tomu tak není. Zvyšuje se viskozita hlenu, dochází k dyskinezi řasinek a neúčinnému kašli, který snižuje schopnost vymýtiti sekreci a může podmínit vznik nové infekce a způsobit exacerbace (Christian, 2014, p. 699).

CPT se používá u mnoha novorozenců pro zlepšení clearance dýchacích cest, k zabránění retence sputa a plicnímu kolapsu (Mehta et al., 2016, p. 372). Téměř všechny techniky dostupné pro kojence jsou odvozeny ze studií dospělých, avšak dýchací systém kojence je odlišný od dýchacího systému dospělých a účinky CPT nemusí být stejné. Proto byly vyvinuty nové techniky CPT speciálně pro kojence v souladu s jejich fyziologickými vlastnostmi (Christian, 2014, p. 699).

CPT se jeví jako přínosná pro pacienty, kteří jsou akutně nemocní a dochází tak k produkci velkého množství sputa. Je vhodná pro pacienty s lalokovou atelektázou. Naopak jsou studie, které uvádějí, že neexistují žádné důkazy o účinnosti či užitečnosti CPT zejména při exacerbacích chronické bronchitidy nebo u pacientů s pneumonií bez zahlenění (Kirilloff et al., 1985, pp. 439-441). Tato mezinárodní doporučení jsou založena na hodnocení společnosti Cochrane, která analyzuje tři klinické studie hodnotící CPT u kojenců s bronchiolitidou (Gajdos et al., 2010, p. 3). Totéž platí u pacientů se status asthmaticus. Léčba CPT u akutně nemocných pacientů může být spojena s bronchokonstrikcí a hypoxemií. CPT u chronických plicních onemocnění zlepšuje slizniční clearance a funkci plic zejména u pacientů s cystickou fibrózou. Je běžně užívána u dětí s chronickými respiračními onemocněními, jako je právě cystická fibróza, primární ciliární dyskineze nebo u dětí

s neuromuskulárním onemocněním, k usnadnění clearance tracheobronchiálních sekrecí (Gajdos et al., 2010, p. 3; Kirilloff et al., 1985, pp. 439-441). U pacientů s jinými onemocněními charakterizovanými velkým objemem sputa, jako je například bronchiektázie, jsou také užitečné. Výsledky studií jsou však méně jednotné než výsledky u pacientů s cystickou fibrózou (Kirilloff et al., 1985, pp. 439-441).

1.8.1 Techniky respirační fyzioterapie u novorozeneých dětí

Do dechové rehabilitace řadíme dechová cvičení, dechovou gymnastiku, respirační fyzioterapii, měkké a mobilizační techniky, celkový kondiční trénink, edukaci pacienta o jeho nemoci, výživě, psychologickou a sociální podporu. Techniky můžeme rozdělit na aktivní a instrumentální. Aktivní techniky jsou v respirační fyzioterapii cíleny ke snížení bronchiální obstrukce, zlepšení průchodnosti dýchacích cest a také pomáhají kontrolovat záněty v dýchacích cestách. Mohou být doplněny inhalacemi, které pomáhají úspěšně řešit akutní i chronické dechové obtíže.

Instrumentální techniky využívají různých typů nádechových a výdechových pomůcek. Využívají se k obnovení dýchacích pohybů, zlepšení mobility hrudníku, usnadnění expektorace a aktivaci inspiračních a expiračních svalů. Plicní rehabilitace by měla být vytvářena vždy individuálně pro jednotlivé nemocné a měla by vést ke zlepšení celkového zdravotního a psychického stavu nemocných (Zdařilová et al., 2005, s. 267).

Respirační fyzioterapie je často indikována jako terapie první volby. Pocit volného dýchání podmiňuje dobrou kvalitu života všech jedinců (Máček, Smolíková, 1995, s. 30). V současnosti je možné zahájit CPT již v prvních týdnech života dítěte. Je to podmíněno i rozvojem diagnostických a technických možností medicíny. O prosazení časně CPT u novorozenců se zasloužili mnozí odborníci, kteří usilovali o zkvalitnění terapie těchto pacientů. Validní studie či publikace této oblasti, odpovídající požadavkům EBM, se začaly objevovat a zveřejňovat až v posledních dvou dekadách. První studie probíhaly v Dánsku v 80. letech minulého století u kojenců s cystickou fibrózou a poté i u dětí s jinými onemocněními (Smolíková, Máček, 2013, ss. 129-130).

V následujících kapitolách jsou popsány zejména techniky, které byly aplikovány v průběhu výzkumné části této diplomové práce. Mezi tyto techniky, které se používají u novorozenců i kojenců, spadají také metody modifikované polohové drenáže, modifikované autogenní drenáže a metody modifikované asistované drenáže (Smolíková, Máček, 2013, s. 130).

1.8.1.1 Vibrace a perkuse

Při vibrační technice se rychlé vibrační impulsy přenáší přes hrudní stěnu z rukou terapeutů střídavou izometrickou kontrakcí předloketních svalů pro uvolnění sekretu z dýchacích cest (Britto, 2009 in Chaves et al., 2012, p. 8). Technika vibrací může být provedena manuálně pomocí prstů či výše zmíněných rukou. Alternativně může být použit např. elektrický zubní kartáček nebo jiné vibrační zařízení (Hough et al., 2008, pp. 57-58). Mechanická vibrační zařízení však nebyla dostatečně hodnocena, aby mohla být prokázána jejich účinnost (Kirilloff et al., 1985, pp. 439-441).

Pokud má dítě tuhý hrudník, musíme být velice obezřetní a pracovat co nejjemněji, aby nedošlo k příliš silnému pnutí, jinak bychom mohli způsobit zlomeninu žeber. Fyziologická literatura navrhuje použití vibrací s optimální frekvencí <60 Hz (Christian, 2014, p. 700).

Naproti tomu perkuse neboli poklep může být prováděn manuálním úderem dlaně na hrudní stěnu přes postiženou oblast plic. Ačkoliv byla účinnost perkuse rozsáhle studována u stabilních, neintubovaných pacientů s chronickým plicním onemocněním, nebyly zjištěny žádné údaje týkající se její účinnosti u pacientů na JIP. Perkuse je spojena s nežádoucími účinky, jako jsou např. srdeční arytmie (Stiller, 2000, pp. 1802, 1806; Hammon et al., 1992 in Wong et al., 2003, p. 991). Často se provádí dohromady s posturální drenáží a vibracemi. Může být provedena buď manuálně, nebo mechanickým zařízením (Christian, 2014, p. 700). Technika perkuse do terapie výzkumné části ale nebyla zařazena právě z důvodu nežádoucích účinků. Tato technika se v ČR nepoužívá. Naopak v zahraničí je stále hojně aplikována.

1.8.1.2 Posturální drenáž

Posturální drenáž znamená použití specifického polohování, ve kterém gravitace pomáhá zvýšit transport hlenu z distálních bronchů (AbdelHalim, AboElNaga, Fathy, 2016, p. 159). Doporučuje se polohovat na bok, pokud to dítě toleruje a vyhýbat se přílišnému extenčnímu postavení krku. Poloha na boku je indikována, pokud jsou na jedné straně plic větší krepitace nebo pokud má jedinec jednostranné onemocnění. V případě kolapsu či konsolidace horního laloku může být tělo dítěte nakloněno na výšku hlavy 15-25°. Při závažném jednostranném plicním onemocnění, jako je plicní intersticiální emfyzém, by novorozenec měl ležet na postižené straně, z důvodu rychlejšího vymizení intersticiálního plynu (RPA Newborns Guidelines, 2000, p. 4).

Až do počátku devadesátých let byl pojem respirační fyzioterapie synonymem termínů technik hygieny dýchacích cest nebo posturální drenáže a perkuse. Tato metoda byla tradiční

metodou hygieny dýchacích cest používaná fyzioterapeuty. Posturální drenáž a perkuse byla poprvé popsána Williamem Ewartem v roce 1901 (McIlwaine, 2006, p. 220). Do jisté doby se předpokládalo, že při provádění posturální drenáže v poloze hlavou dolů a perkuse nedochází k nepříznivým účinkům. Později se z různých studií zjistilo, že jsou tyto techniky nebezpečné pro možný vznik bronchospazmů, změnám srdečního rytmu. Na jednotkách intenzivní péče byly spojeny s neurologickými následky, u novorozenců s cystickou fibrózou v pozicích hlavou dolů zhoršily gastroezofageální reflux a také docházelo ke zvýšení intrakraniálního tlaku (Button et al., 1997 in McIlwaine, 2006, p. 220; Button et al., 2003 in McIlwaine, 2006, p. 220; Naylor et al., 2005 in McIlwaine, 2006, p. 221; Harding et al., 1998 in McIlwaine, 2006, p. 221). Od této techniky se rovněž u nás upustilo, jak pro výše zmíněná rizika, tak pro obavy z aspirace a dechového diskomfortu (Smolíková, Máček, 2013, s. 130) I tato technika nebyla v terapii výzkumné části použita.

1.8.1.3 Vojtova reflexní lokomoce

Vojtova reflexní lokomoce (VRL) byla vyvinuta v 60. letech 20. století pro léčbu dětí s rizikem mozkové obrny (Giannantonio et al., 2010, pp. 1–2). Tato metoda je označována jako diagnosticko-terapeutická. Vychází z geneticky kódovaných pohybových vzorů, které se vlivem onemocnění, poruchou či úrazem vytratily a lze je opět reflexně vyvolat.

Využívá dva vzory: reflexní otáčení (RO) a reflexní plazení (RP), pro které jsou přesně definované polohy a spoušťové zóny. Odpověď na stimulaci je vždy lokomoční (Marková et al., 2013, s. 13).

Nejčastěji se v CPT využívá stimulace prsní zóny v první fázi reflexního otáčení (RO1). Výchozí poloha pro provedení RO1 je asymetrická poloha vleže na zádech, s volně ležícími končetinami podél těla na opěrné ploše s hlavou rotovanou na stranu spoušťové zóny. Na hrudi je vyvíjen tlak prstem v úrovni mamilární linie (6. žebra, nebo mezi 5. a 6., 6. a 7. žebrem) (Giannantonio et al., 2010, ss. 1–2). Při stimulaci prsní zóny Vojta zaznamenal globální reakci, která se skládala z rotace hlavy s flexí dolních končetin a rotací pánve, otevření rukou, prohloubení dýchání s rozšířením hrudníku (Giannantonio et al., 2010, p. 4). Optimální frekvence cvičení je doporučována 4x během dne po dobu několika minut. Při akutních infekcích, febriliích, po chirurgických zákrocích či po očkování se reflexní stimulace neprovádí (Marková et al., 2013, s. 13).

VRL má také vliv na posturální a pohybové funkce. Často si novorozenci mohou už v prvních dnech života vybudovat svůj základní motorický program neideálními neboli náhradními pohybovými vzory. Tím si zakládají na vzniku neideálního držení páteře

a neoptimálního nastavení končetinových (kořenových) kloubů. To všechno přispívá ke vzniku vadného držení těla (VDT). Proto i v tomto ohledu má VRL velký význam. Skrze aferentní stimulaci vyprovokujeme zákonité svalové synergie, které následně podpoří a zajistí vznik základních složek lokomoce (posturální aktivitu, vzpřímení, fázickou hybnost) (Zouňková, Smolíková, 2013, s. 19).

1.8.1.4 Respirační handling

Respirační handling (dále jen RH) je způsob nošení a manipulace s dítětem během celého dne a v průběhu všech denních aktivit (Marková et al., 2013, s. 12). Vychází z principů neurovývojové terapie s důrazem na dýchání (Smolíková, Máček, 2013, s. 133). RH je individuální 24 hodinovou terapií. Pracuje s polohou dítěte a snaží se využít maximum jeho možností (Marková et al., 2013, s. 12). Veškeré manuální kontakty jsou krátké, intervenční vstupy často v kombinaci s prvky kontaktního dýchání, reflexního dýchání v různých polohách, relaxačními masážemi a hlazením. Nedílnou součástí RH je polohování dítěte kromě polohy hlavou dolů, která je vždy kontraindikována. RH lze provádět na cvičebním stole, míči, klíně či v náručí hravou stimulací. Další kontraindikací RH je také pláč dítěte, který naruší cvičební lekci (Zouňková, Smolíková, 2012, s. 302). Tato technika byla původně určena pro novorozence, kojence a batolata trpící chronickou respirační symptomatologií a je nejvíce účinná, když je zahájena v prvních šesti měsících života (Smolíková, Máček, 2013, s. 133). Nedílnou součástí je spolupráce rodičů, kteří pak terapii provádí sami při každé manipulaci s dítětem.

Z této techniky byla formulována **kontaktní stimulační fyzioterapie (contact stimulating physiotherapy, CSP)** a je podstatou RH. Jedná se o prvky dechové, pohybové a reflexní terapie. Je založena na vývojové kineziologii, z níž vychází principy VRL a principy motorické ontogeneze dle Koláře. Terapie je vedena formou krátkých opakujících stimulů z reflexních zón. CSP má vliv na dechovou frekvenci a inspirační i expirační průtoky. Efektivita této techniky byla potvrzena ve studii u skupiny dětí s cystickou fibrózou. Zlepšily se spirometrické hodnoty a došlo ke snížení četnosti a stupně deformit hrudníku (Smolíková, Máček, 2013, ss. 135-137).

1.8.1.5 Kontaktní dýchání

Tato technika CPT je charakterizována manuálním přiložením rukou terapeuta na hrudník s následnou stimulací a vedením dýchacích pohybů dítěte. Terapeut má za úkol vnímat frekvenci a rytmus dýchání pacienta (Zouňková, Smolíková, 2012, s. 302). Je založena

na neurofyziologické facilitaci podmíněnou taktilní a proprioceptivní stimulací (Smolíková, Máček, 2013, s. 130). Manuálně jej doprovází jak při nádechu tak i při výdechu. Používá se také k navázání kontaktu a komunikace s pacienty např. při poruše vědomí nebo také u pacientů mechanicky ventilovaných (Friedlová, 2007, s. 103; Unoki et al., 2005, p. 1430).

Často je tato technika používána v kombinaci s polohováním, manuálními vibracemi při expirační fázi dechového cyklu a měkkými technikami. Cílem kontaktního dýchání je prohloubení dýchacích pohybů, zlepšení mobility hrudníku, rozpuštění a evakuace sekretu. Má také příznivý vliv na změnu průsvitu bronchů, zrychlení proudění vzduchu a na elasticitu plicní tkáně (Zounková, Smolíková, 2012, s. 302). Svou efektivitu si zajistil u dětí s gastroezofageálním refluxem prováděnou ve vertikální poloze (Smolíková, Máček, 2013, s. 138). V Japonsku je kontaktní dýchání označováno jako manuální komprese hrudní stěny v expirační fázi dechu (Unoki et al., 2005, p. 1430).

1.8.2 Oxygenoterapie

Kyslík je jedním z nejrozšířenějších léků v medicíně, a to zejména v novorozeneckém období (Saugstad, 2005, p. 1). Je levný, široce dostupný a používá se v řadě nastavení jako podmínka pro zmírnění nebo prevenci tkáňové hypoxie. Od svého objevu Scheele a Priestleyho v sedmdesátých letech minulého století zůstává jedním z neúčinnějších dostupných léčebných prostředků. Nicméně v důsledku špatného předepisování a monitorování se často vyskytují nevhodné dávky s různými následky (Thomson et al., 2002, p. 1406).

V mnoha případech je potřeba doplňování kyslíku životodárnou potřebou, ale také si uvědomujeme jeho toxické účinky. Navzdory tomu ještě stále není zcela zjištěno, jaký je správný způsob jeho podávání. Dnes je stále jasnější, že při podávání kyslíku všem novorozencům, a to i krátkodobě, je třeba věnovat mimořádnou péči. Je to silný léčivý prostředek s dlouhotrvajícími účinky. Je důležité definovat správnou dávku a trvání kyslíkové terapie jak pro děti narozené v termínu, tak i pro předčasně narozené děti a optimální koncentraci dodávaného kyslíku během resuscitace. Před 50. lety byla zjištěna souvislost mezi poškozením sítnice (retinopatie nedonošenosti, ROP) a dodávkou kyslíku. V současné době je proto tendence aplikovat dávky O₂ pečlivě s ohledem na jeho toxicitu (Saugstad, 2005, p. 1)

Jak bylo už výše uvedeno, kyslík je nezbytný pro aerobní život, který má jak pozitivní biologický přínos, tak toxický přínos. Kyslíková toxicita je způsobena vývojem reaktivních druhů kyslíku (ROS), jako je superoxidový anion (O⁻²), peroxid vodíku (H₂O₂), peroxid

lipidů (LOOH), peroxylové radikály (RO), delokalizovaný fenoxyllový radikál (C_6H_5O), oxid dusnatý (NO) a hydroxylový zbytek (OH). OH je jedním z nejsilnějších oxidantů v přírodě a v biologických tekutinách. Může poškodit tkáň reakcí s lipidy, bílkovinami, DNA, aminokyselinami a několika dalšími molekulami. Je třeba poznamenat, že generace ROS se u člověka normálně vyskytuje a je zapojena do nesčetných fyziologických reakcí. Nicméně nerovnováha mezi výrobou oxidantů a antioxidačními obranami způsobuje oxidační stres a může ovlivnit různé aspekty fyziologie organismu s jejími patologickými následky pro živé bytosti (Perrone et al., 2017, p. 1). Kyslíková toxicita, zejména u předčasně narozených dětí, může inhibovat hojení plic a přispět k trvalému poškození plic (Weinberger et al., 2002, p. 60).

Studie prokázaly, že antioxidační kapacita je nižší u předčasně narozených než u dětí narozených v termínu. Tento dobře známý nedostatek antioxidačních faktorů může být hlavním faktorem zvýšené produkce ROS. Oxidační stres byl po hyperoxii uznán jako odpovědným faktorem za poškození plic, centrálního nervového systému, sítnice, poškození červených krvinek a případně i generalizované poškození tkání. Pokud je pro péči potřebný kyslík, je doporučeno vyhnout se změnám a výkyvům v saturaci kyslíku (SpO_2). Definice nejbezpečnější úrovně saturace kyslíku u novorozenců zůstává oblastí aktivního výzkumu. V současné době je na základě EBM nejvhodnější nastavit mezní hodnoty mezi 90 a 95 %. Je doporučeno se vyhnout hodnotám SpO_2 spojených s potenciální hypoxií anebo hyperoxií (Perrone et al., 2017, p. 1).

Při aplikaci oxygenoterapie je nutné také nastavit FiO_2 , což je hodnota vyjadřující průtok kyslíku v litrech/minutu. Kyslík musí být ohřátý na teplotu lidského těla a dostatečně zvlhčený (60 % - 70 % vlhkosti). Indikací oxygenoterapie je vypovídající hodnota PaO_2 , která se u nedonošených dětí pohybuje pod hranicí 6 kPa a u dětí narozených v termínu se tato hodnota pohybuje po 8 kPa. Nutno podotknout, že prematurita novorozence není samotnou indikací k oxygenoterapii (Zoban, Biolek, 2011, s. 45). Způsob aplikace kyslíku novorozencům je inhalační a insuflační. Inhalační podávání kyslíku se aplikuje u novorozenců, kteří mají zachovanou spontánní dechovou aktivitu. Existuje několik možností jejího podání. Kyslík lze inhalačně aplikovat přímo do inkubátoru, dále pomocí masky, která se přikládá na orofaciální oblast dítěte, pomocí kyslíkového mikrostanu a pomocí nosních kanyl (nostril). Novorozeným dětem s nedostatečnou spontánní dechovou aktivitou je kyslík aplikován insuflací. Insuflačně se kyslík aplikuje ventilací vakem a maskou, při podpoře dýchání režimem nCPAP nebo CPAP (bez nasální aplikace) a při mechanické ventilaci plic (Zoban, Biolek, 2011, s. 45).

1.8.3 Mechanická ventilace

Mechanická ventilace (mechanical ventilation, MV) je jednou z nejběžnějších terapií na neonatálních jednotkách intenzivní péče a je spojena se zvýšenou morbiditou a úmrtností. Tato složitá a vysoce specializovaná oblast neonatologie je komplikovaná dostupností mnoha různých režimů, technik a zařízení (Hazzani et al., 2017, p. 57). Od svého založení se považuje za nezbytný nástroj pro řízení předčasně narozených novorozenců s RDS.

Před počátkem sedmdesátých let novorozenci umírali buď z důvodu nepodání ventilace, nebo naopak aplikací ventilace s velkým předdefinovaným dechovým objemem v prvních dnech života. Postupem času docházelo ke snížení úmrtnosti. Důvody byly nepochybně multifaktoriální, ovšem důležitou roli zde hrály zlepšující se technologie ventilátorů, výcvik a zkušenost fyzioterapeutů.

Invazivní mechanická ventilace, i když je často nutná k podpoře novorozenců s plicním onemocněním, byla považována za hlavní příčinu poškození plic, zánětu a je nyní považována za primární rizikový faktor pro vznik BPD u novorozenců (Brown, DiBlasi, 2011, p. 1299). Ve studiích je také uváděn zvýšený výskyt atelektáz u novorozenců po extubaci. Uvádí se pravděpodobnost okolo 30-50 % případů. Jedním z faktorů vzniku je citlivost novorozenců na akumulaci sekrecí v dýchacích cestách s následnými obstrukčními účinky. Důvodem jsou malé rozměry dýchacích cest a málo efektivní kašel způsobený sekundární svalovou slabostí. Endotracheální trubice tento problém komplikují. Zhoršují mukociliární clearance a inhibují účinný kašel. V roce 1996 Al Alaiyan et al. vydali studii, v níž se zaměřili na prevenci atelektázy pomocí CPT a sledovali její efekt u pacientů po extubaci a porovnávali jej se skupinou, u které se CPT po extubaci neaplikovala. Ve výsledcích nezaznamenali statisticky významné rozdíly efektivity CPT mezi těmito skupinami (Al-Alaiyan et al., 1996, pp. 227, 229).

Za předpokladu, že má novorozenec přijatelnou respirační funkci, se dnes snaží takové pacienty podporovat neinvazivně pomocí jemnějších forem mechanické respirační podpory (např. CPAP). Dokonce, i když je vyžadována invazivní ventilace, strategie léčby hledá způsob, jak nejrychleji osvobodit pacienta od invazivní podpory (Brown, DiBlasi, 2011, p. 1299). Mechanická ventilace u novorozenců s extrémně nízkou porodní hmotností (ELBW) byla spojena se špatnými výsledky neurofyziologického vývoje. Lupton et al. prokázali, že tato rizika jsou vyšší se zvyšováním doby trvání MV (Thomas et al., 2012, p. 218).

Mechanická ventilace by měla být řízena kvalifikovaným klinikem s dobrou odborností v péči o novorozence (Hazzani et al., 2017, p. 62). Nejčastější aplikací mechanické ventilace u novorozenců je nCPAP. Zabraňuje obstrukci dýchacích cest, snižuje odpor proti proudění

vzduchu, pomáhá rozšíření plic, může omezit atelektotrauma a snížit zánět plic. Studie MV na zvířatech, stejně jako nové studie na lidské populaci, ukázaly efektivitu CPAP aplikovanou brzy po narození. Je vybranou terapeutickou intervencí u pacientů s RDS (Iyer, Mhanna, 2014, p. 206).

1.8.3.1 Vapotherm

Jak už bylo výše uvedeno, respirační podpora pro novorozence je aplikována buď invazivně prostřednictvím intubace nebo neinvazivně ve formě nCPAP, bifázickou CPAP, tzv. BiPAP, kyslíkem pomocí nosní kanyly nebo kyslíkem prostřednictvím inkubátoru. Rozdíl mezi CPAP a BiPAP je takový, že u CPAP není tlakový vzestup cyklován časem ale průtokem plynů na konci nádechu (Adamus a kol., 2010, s. 173). Vapotherm je metoda respirační podpory, která byla již několik let užívána u dospělých a následně byla zavedena i pro aplikaci u novorozenců. Vysokotlaká nosní kanyla (HFNC) Vapotherm umožňuje podávání kyslíku o vysokém průtoku (1-8 l za minutu) ohřátého na tělesnou teplotu s téměř 100 % relativní vlhkostí poskytující účinnou, dobře tolerovanou léčbu (Armfield, West, 2009, p. 27).

Společnost, která tento systém vynalezla, rovněž doporučuje dodržovat hygienické postupy při jeho používání k zabránění přenosu možných rizikových agens (např. Ralstonia) (Arias et al., 2005, p. 1052). Vapotherm je účinný a dobře snášený způsob, jak zajistit dětem podporu dýchání. Má řadu výhod oproti terapii, jako je například nCPAP. Redukuje pobyt novorozence na ventilátoru a zabraňuje vysušení nosní sliznice zahřátím a zvlhčováním inhalovaného plynu. Uvádí se, že je lépe tolerován než jiné formy neinvazivní respirační terapie. Existují určité důkazy, které ukazují, že se zlepšil přírůstek tělesné hmotnosti, a že krmení per os může být zahájeno dříve (Armfield, West, 2009, p. 30; Holleman-Duray et al., 2007, p. 780).



Obrázek 2 Vapotherm (Armfield, West, 2009, p. 29)

1.8.4 Respirační fyzioterapie v ČR a v zahraničí

V nemocnicích nejrozvinutějších zemí je fyzioterapie nedílnou součástí léčby pacientů s respirační insuficiencí zejména u mechanicky ventilovaných na jednotkách intenzivní péče. V těchto oblastech obvykle pacienti překonávají akutní fázi, a proto mohou být aktivně léčeni. V evropském průzkumu byly zaznamenány důležité změny v počtu, úloze a profilu respiračního fyzioterapeuta v oblastech kritické péče. Úloha fyzioterapeutů se v těchto oblastech jednotlivých zemí značně liší. Rozdíly jsou viditelné zejména v úrovni personálu, odborné přípravě a odborné znalosti (Clini, Ambrosino, 2005, p. 1097).

Způsoby a techniky, které se používají v zahraničních zemích a u nás v České republice, se výrazně liší. V zahraničních zemích se v CPT nejčastěji využívá přístrojové vybavení – provádí se tzv. hyperinflace. Mezi nejčastěji užívané techniky, zejména u novorozenců, či předčasně narozených dětí, se používají vibrační techniky, komprese a perkuse, polohové drenáže a endotracheální odsávání (Barker, Adams, 2002, p. 157). Literatura uvádí, že se zaměřují na prevenci atelektázy po extubaci novorozence (Giannantonio et al., 2010, p. 3). Existují také rozdíly, co se týče termínů CPT. Např. ve Velké Británii se většinou pod pojmem mechanické CPT představuje kombinace endotracheálního odsávání, polohování a manuální hyperinflace (Barker, Adams, 2002, p. 157). Vibrace a perkuse jsou známy pod pojmem aktivní respirační fyzioterapie (Giannantonio et al., 2010, p. 3).

V České republice je léčba CPT více manuální a kontaktní. Na začátku terapie se provádí myofasciální ošetření hrudníku, zaměřené na fascie a měkké tkáně, mobilizaci hrudníku. Využíváme techniky, jako je např. kontaktní dýchání, RH, techniky na neurofyziologickém podkladě, které zajistí aktivaci posturálního svalstva spolu s bránicí a v neposlední řadě také stimulaci spoušťových zón (Kříž, Chvostová, 2009, s. 145; Horák, Tomsová, 2010, s. 124; Smolíková et al., 2001, ss. 523-531; Zdařilová et al., 2005, s. 264). U nás se na rozdíl od zahraničních států upouští od některých technik, jako jsou hlavně polohové drenáže nebo také poklepy, neboť se jeví jako nevhodné a mohou způsobit bronchospasmus, zejména pokleповé techniky (Smolíková et al., 2001, ss. 523-531; Zdařilová et al., 2005, s. 264).

1.8.5 Problematika respirační fyzioterapie u novorozenců

V posledních letech se u pacientů s onemocněním dýchacích cest používají různá zařízení a techniky CPT, která pomáhají odstranit hlen z dýchacích cest a zlepšit funkci plic (Hristara-Papadopoulou et al., 2008, p. 211). Napomáhají k vymýcení sekrecí, ke snížení atelektázy po extubaci, ke snížení rizika reintubace a také pomáhají ventilaci plic u novorozenců s respiračními problémy (Giannantonio et al., 2010, p. 1). Důkazy na podporu použití některých zařízení či technik CPT jsou však v rozporu. Některé studie naznačují přínosné účinky CPT z hlediska clearance, sekrece a oxygenace arterií, zatímco jiné studie poukazují na potenciální zhoršení fyziologických parametrů, jako je tepová frekvence, dechová frekvence a saturace. Existují také studie, potvrzující vznik hypoxie, způsobení zlomenin žeber, periostálních reakcí a dokonce poškození mozku (Mehta et al., 2016, p. 372).

Obavy o bezpečnost některých forem CPT byly vzneseny zejména u předčasně narozených dětí s velmi nízkou porodní hmotností (VLBW), kvůli riziku poškození mozku v souvislosti s některými technikami CPT. Běžné techniky CPT prováděné v novorozeneckém období jsou vibrace, polohování a odsávání. I zde je však nutná opatrnost, i když je jejich interpretace hodnocena pozitivně (Giannantonio et al., 2010, p. 1).

I když je CPT nejčastější intervencí aplikovanou u této populace, důkazy o její účinnosti jsou protichůdné. Neprokázalo se časnější odvykání od mechanické ventilace, zkrácení délky pobytu na JIP nebo v nemocnici ani snížení úmrtnosti dospělých nebo dětí (Choong et al., 2014, p. 277).

Cochrane Database představila systémovou revizi v roce 2008 na CPT. Ta naznačuje, že CPT nezvyšuje riziko intraventrikulárního krvácení u novorozenců a že neexistují

dostatečné důkazy, na nichž by se zakládala klinická praxe. Rovněž uvádí, že je zapotřebí větší kontrolované studie. CPT je bezpečná u předčasně narozených novorozenců. Odsávání způsobuje významné změny kardio-respiračních parametrů, avšak v normálním fyziologickém rozmezí. CPT by se proto měla provádět ve spojení s průběžným sledováním a pouze tehdy, je-li to uvedeno, ne jako rutinní postup. Je zapotřebí více výzkumu pro studium dlouhodobých účinků CPT (Mehta et al., 2016, pp. 374-375).

2 CÍLE A HYPOTÉZY

Cílem výzkumné části diplomové práce je objektivizace a zhodnocení efektivity respirační fyzioterapie u novorozeneých dětí na oxygenoterapii podle naměřených kardiopulsačních hodnot.

Dílčí cíle:

1. Zhodnocení krátkodobého efektu respirační fyzioterapie v závislosti na změně naměřených parametrů před a po terapii.
2. Zhodnocení krátkodobého efektu CPT u jednotlivých parametrů v průběhu terapie.

Vědecká otázka č. 1

Existuje statisticky významný rozdíl jednotlivých parametrů v průběhu CPT?

H₀1: Hodnoty parametru saturace kyslíku (SpO₂) se v průběhu CPT nemění.

H_A1: Hodnoty parametru saturace kyslíku (SpO₂) se v průběhu CPT mění.

H₀2: Hodnoty parametru krevního tlaku (TK) se v průběhu CPT nemění.

H_A2: Hodnoty parametru krevního tlaku (TK) se v průběhu CPT mění.

H₀3: Hodnoty parametru dechové frekvence (DF) se v průběhu CPT nemění.

H_A3: Hodnoty parametru dechové frekvence (DF) se v průběhu CPT mění.

H₀4: Hodnoty parametru tepové frekvence (TF) se v průběhu CPT nemění.

H_A4: Hodnoty parametru tepové frekvence (TF) se v průběhu CPT mění.

3 METODOLOGIE VÝZKUMU

V této kapitole se budu zabývat popisem metody výzkumu. Charakterizuje testovaný soubor, podmínky a standardy novorozeneckého oddělení, postup při terapii a měření, zpracování, analýzu a statické zpracování naměřených dat. Výzkum probíhal na Jednotce intenzivní a resuscitační péče novorozeneckého oddělení Fakultní nemocnice Olomouc (FNOL). Měření probíhalo v období od září 2018 do ledna 2019. Vše se uskutečnilo na základě schválení přednosta příslušného oddělení a Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd. Na základě souhlasu a porozumění rodičů skrze Informovaný souhlas jsme do praktické části výzkumu zařadily jejich novorozené děti (viz. Příloha 1, s. 77).

3.1 Charakteristika testovaného souboru

Výzkumný soubor tvořily novorozené děti ventilované na oxygenoterapii kyslíkovými brýlemi. Byli ventilováni režimem HFNC. Do experimentu byly zařazeny děti bez vrozených vývojových malformací (Giannantonio, et al., 2010, p. 2), vrozených chorob srdce, bez neuromuskulárních onemocnění (Courtney et al., 2002, p. 644), abnormalit mozkové tkáně (Da Graça et al., 2012, pp. 1-2), fokálních infarktů (Van Haastert et al., 2006, p. 618) a zlomenin žeber. Ve většině případů děti trpěly onemocněním respiračního systému, často s diagnózou RDS a BPD.

Měření bylo provedeno v souboru 13 předčasně narozených dětí, z toho bylo 9 chlapců (70 %) a 4 dívky (30 %). Děti se narodily v průměru (SD) v 28,6 (2) týdnu, rozmezí 26. až 31,6 týden. Měřené byly v průměru (SD) v 32,2 (2,4) týdnu, rozmezí 29. až 38,2 týden. Průměrná váha při narození byla 1203,9 (395,1) g, rozmezí 550 g až 1820 g, hodnota mediánu 1180 g. Průměrná váha v den měření byla 1368,8 (255,2) g, rozmezí 980 g až 1760 g, hodnota mediánu 1360 g. Data jsou přehledně popsána v Příloze 4 (s. 81).

Způsob porodu 10 dětí byl proveden císařským řezem. Indikací bylo např. špatné uložení plodu (koncem pánevním), různé komplikace matky (preeklamsie, gestační diabetes, abrupce placenty, infekce, hemoragický šok,...), autohavárie. Zbylé 3 děti byly porozeny přirozenou (vaginální) cestou spontánně záhlavím, z toho 1 dítě bylo rozeno koncem pánevním.

3.2 Příprava měření

Veškeré anamnestické údaje testovaných dětí byly získány ze zdravotnické dokumentace. Zaznamenával se gestační věk v době narození a v době měření, porodní hmotnost v době narození a v době měření a pohlaví dítěte. Součástí anamnestických údajů byly také informace o průběhu porodu a následných komplikací matky i dítěte. Terapie probíhala při optimální teplotě v místnosti (25° - 28°C) za eliminace okolního hluku a negativního vlivu světla.

Experiment byl praktikován odbornou fyzioterapeutkou s ohledem na podmínky a standardy novorozeneckého oddělení tzn. hygienické návyky, vyšetření lékařem, návštěvy a krmení, které vždy probíhalo v dopoledních hodinách v 8.00 a v 11.00 hod a také v odpoledních hodinách od 12.00 do 14.00 hod. Před zahájením samotné CPT byly z příslušného monitoru opsány vymezené parametry.

3.3 Nastavení výchozí polohy a průběh terapie

Terapie byla prováděna v inkubátorech, kde byli novorozenci uloženi a polohováni v teplých pelíškách. Rovina postýlky byla nastavena do vodorovné polohy. Každý novorozenec byl před terapií sveden a nastaven do výchozí polohy. Výchozí poloha dítěte při terapii byla vleže na zádech s vypodložením hlavičky. Důvodem vypodložení bylo zajištění napřímení páteře a eliminace extenčního postavení hlavičky. Před začátkem terapie bylo dítě fyzioterapeutem uklidněno dotykem a oslovením.

Terapie se zahájila ošetřením hrudního koše měkkými technikami, a to konkrétně protažením thorakální a clavipectorální fascie v krátké diagonále s kontaktem na ramenní kloub a kontralaterální dolní žeberní oblouk (Cerritelli et al., 2013, p. 2).

Samotná CPT začala technikou respiračního handlingu v kombinaci s kontaktním dýcháním. První manuální kontakt byl dítěti kladen na dolní žebra hrudníku v poloze vleže na zádech. Následně totéž bylo modifikováno v poloze na boku s kaudalizací lopatek. Tento postup se prováděl na obou bocích. V těchto polohách se v případě u zahleněných dětí využily i techniky posturální drenáže doplněné manuální vibrační terapeuta. Na závěr celé terapie bylo provedeno v poloze vleže na zádech reflexní dýchání vycházející z principů Vojtovy reflexní lokomoce aktivací hrudní zóny v mezižebním prostoru pod bradavkou v mamilární linii z reflexního otáčení 1. fáze (RO1). Totéž provedeno v poloze na boku (reflexní otáčení 2. fáze – RO2) s aktivací spoušťového bodu na spina iliaca anterior superior (SIAS).

3.4 Sběr dat a délka terapie

Měřenými daty byly hemodynamické parametry, a to zejména hodnoty tepové frekvence (TF), snímané pomocí 3 nalepených svodů EKG a středního krevního tlaku (TK), který se měřil neinvazivní metodou pomocí tlakové manžety, přiloženou na dolní končetinu dítěte nad hlezenní kloub (Clinical Practice Guidelines, 2010, p. 761). Dalšími daty byly respirační parametry, jako saturace kyslíku (SpO_2), která se měřila pomocí pulsního oxymetru, přiloženého na ušní lalůček dítěte a dechové frekvence (DF), rovněž snímanou z nalepených svodů EKG (Komatsu et al., 2016, p. 569; Giannantonio et al., 2010, p. 2).

Terapie probíhala po dobu 15 minut. Měřilo se 1x denně zejména v dopoledních hodinách. Jak bylo uvedeno výše, data se zaznamenávala před samotnou terapií (v 0 min), následně v průběhu terapie (v 8 min) a po ukončení terapie (v 16 min). Výjimkou bylo měření krevního tlaku, jehož hodnoty byly sbírány pouze před terapií a po terapii.

3.5 Metody statistického hodnocení

Data a veškeré informace byly zpracovány a uchovány v programu Microsoft Office Excel 2010. Ke statistickému zpracování byl použit statistický software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp. Všechny testy byly provedeny na hladině významnosti $p = 0,05$. V případě, kdy bude hodnota $p \geq 0,05$ nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout.

4 VÝSLEDKY

Kvantitativní data byla data vyjádřena pomocí průměru, směrodatné odchylky (SD), mediánu, minimální (Minimum) a maximální hodnoty (Maximum). Pro ověření rozdílu mezi více závislými vzorky byl použit Friedmanův test. V případě signifikantních výsledků byly provedeny post hoc testy s Bonferroniho korekcí hladiny signifikance. Pro ověření rozdílu mezi dvěma závislými vzorky byl použit Wilcoxonův test. Tyto neparametrické metody byly zvoleny vzhledem k malému rozsahu výběru (pouze 13 dětí).

4.1 Výsledky k vědecké otázce č. 1

Znění vědecké otázky č. 1: *Existuje statisticky významný rozdíl jednotlivých parametrů v průběhu CPT?*

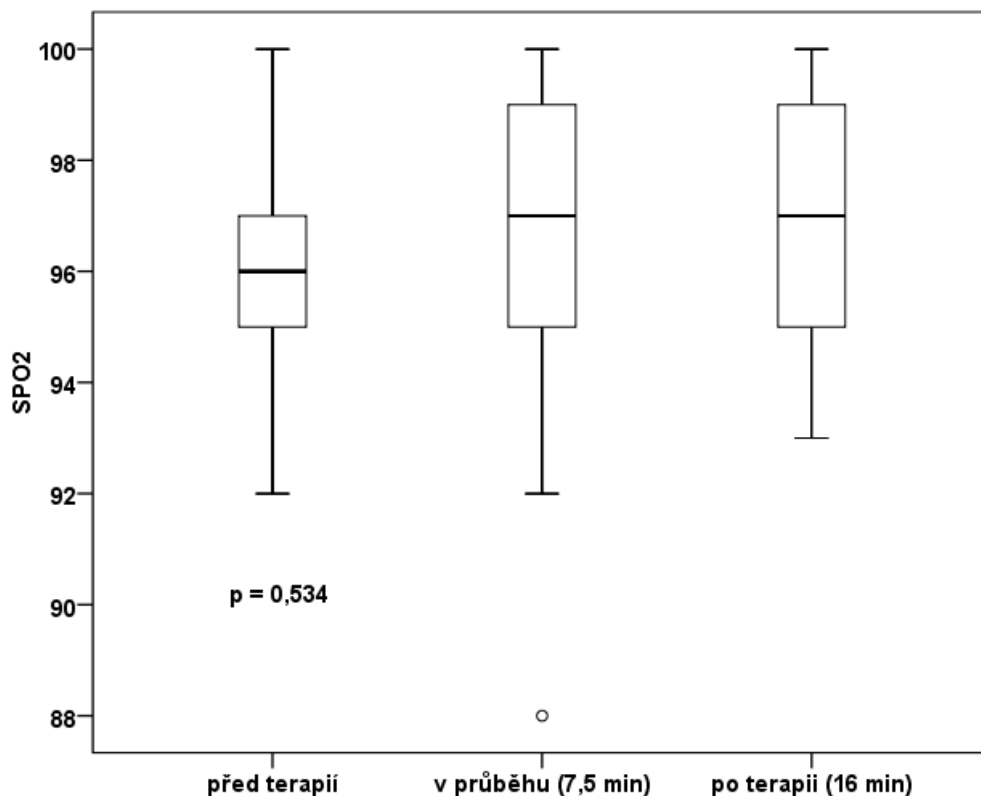
4.1.1 Výsledky hypotézy H_0 1 a H_A 1

H_0 1: Hodnoty parametru saturace kyslíku (SpO_2) se v průběhu CPT nemění.

H_A 1: Hodnoty parametru saturace kyslíku (SpO_2) se v průběhu CPT mění.

Data SpO_2 byla popsána ukazateli popisné statistiky (viz Příloha 5, s. 81) a hypotéza byla ověřena Friedmanovým testem. Tento test neprokázal signifikantní rozdíly mezi hodnotami parametru SpO_2 , které byly naměřené před terapií, v průběhu terapie a po terapii. Hodnota $p = 0,534$. Nulovou hypotézu **nelze zamítnout**. Rozložení dat je ukázáno krabicovým grafem (viz Graf 1).

Graf 1 Distribuce hodnot parametru SpO₂ v průběhu CPT



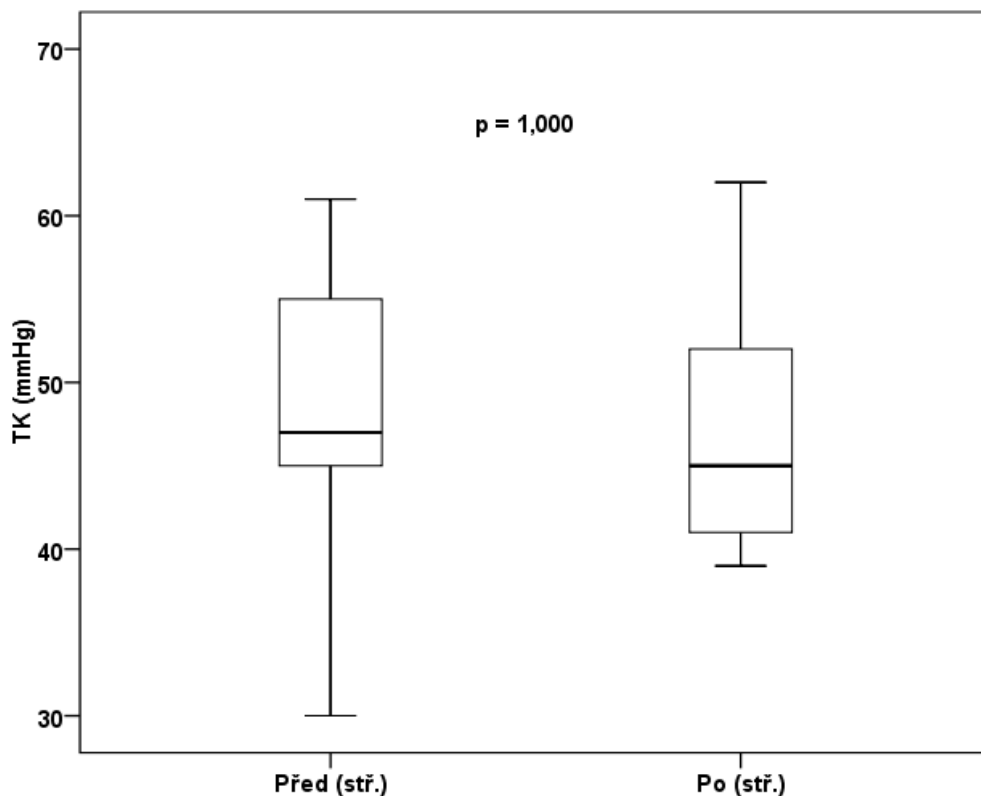
4.1.2 Výsledky hypotézy H₀₂ a H_{A2}

H₀₂: Hodnoty parametru krevního tlaku (TK) se v průběhu CPT nemění.

H_{A2}: Hodnoty parametru krevního tlaku (TK) se v průběhu CPT mění.

Data byla opět popsána ukazateli popisné statistiky (viz Příloha 6, s. 81) a hypotéza byla ověřena Wilcoxonovým testem. Tento test neprokázal signifikantní rozdíly mezi hodnotami parametru TK, které byly naměřené před terapií a po terapii. Hodnota $p = 1,000$. Nulovou hypotézu H₀₂ **nemůžeme zamítnout**. Rozložení dat je ukázáno krabicovým grafem (viz Graf 2).

Graf 2 Distribuce hodnot parametru krevní tlak (TK) v průběhu CPT



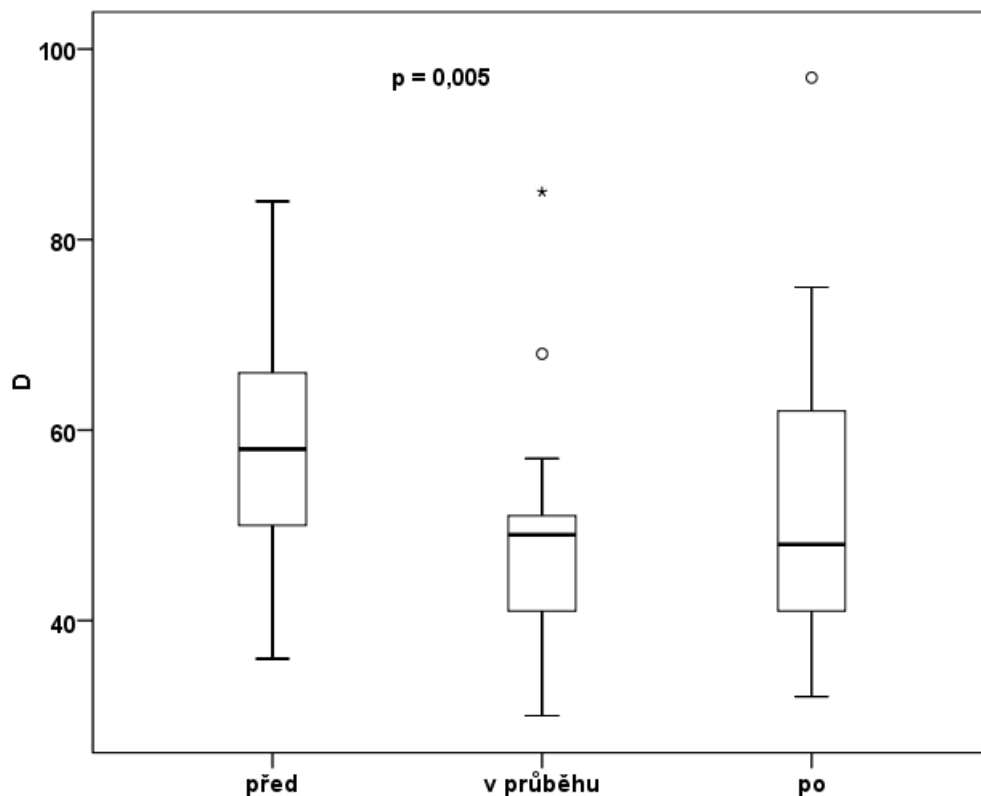
4.1.3 Výsledky hypotézy H_03 a H_A3

H_03 : Hodnoty parametru dechové frekvence (D) se v průběhu CPT nemění.

H_A3 : Hodnoty parametru dechové frekvence (D) se v průběhu CPT mění.

Příloha 7 (s. 81) ukazuje popisnou statistiku parametru dechové frekvence, hypotéza byla ověřena Friedmanovým testem. Tento test prokázal signifikantní rozdíly mezi hodnotami parametru dechové frekvence (D), které byly naměřené před terapií, v průběhu terapie a po terapii. Hodnota $p = 0,005$. Následně provedené post hoc testy s Bonferroniho korekcí (viz Příloha 8, s. 82) prokázaly signifikantní snížení hodnot v průběhu terapie vzhledem k počátečním hodnotám, $p = 0,006$. Rozdíly mezi hodnotami před terapií a po terapii nebo mezi měřeními v průběhu terapie a po terapii významné nebyly. Nulovou hypotézu H_03 tedy **lze zamítnout**. Rozložení dat je ukázáno krabicovým grafem (viz Graf 3).

Graf 3 Distribuce hodnot parametru dechové frekvence (D) v průběhu CPT



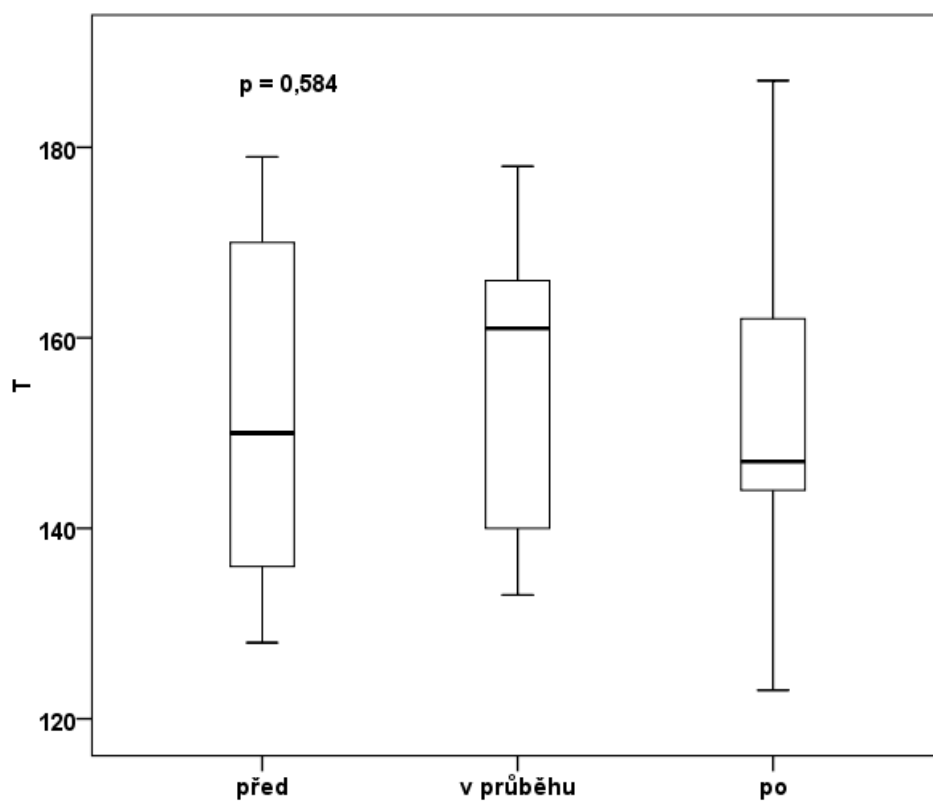
4.1.4 Výsledky hypotézy H_{04} a H_{A4}

H_{04} : Hodnoty parametru tepové frekvence (T) se v průběhu CPT nemění.

H_{A4} : Hodnoty parametru tepové frekvence (T) se v průběhu CPT mění.

Data jsme zase vyjádřili pomocí ukazatelů popisné statistiky (viz Příloha 9, s. 82) a hypotézu opět ověřili Friedmanovým testem. Tento test neprokázal signifikantní rozdíly mezi hodnotami parametru tepové frekvence, které byly naměřené před terapií, v průběhu terapie a po terapii. Hodnota $p = 0,584$. Nulovou hypotézu H_{04} **nemůžeme zamítnout**. Rozložení dat je ukázáno krabicovým grafem (viz Graf 4).

Graf 4 Distribuce hodnot parametru tepové frekvence (T) v průběhu CPT



5 DISKUZE

Neinvazivní oxygenoterapie je důležitou součástí intenzivní péče o novorozence. Je nutné jejich pečlivé monitorování, aby se minimalizovala plicní toxicita, následky hypoxémie nebo hyperoxie. Uvádí se, že je nejobtížnějším a nejkomplexnějším oddílem, co se týká problematiky léčby hypoxických stavů u novorozenců, z různých příčin (Zoban, Biolek, 2011, s. 44). Navzdory tomu je to často život zachraňující metoda (Frey, Shann, 2003, p. 84).

Co se týká úlohy fyzioterapie na novorozeneckých jednotkách intenzivní péče, byla a je historicky spojena především s péčí o respirační systém novorozence (Bertone, 1988, p. 27). Jedna z nejstarších publikovaných klinických studií o účinku respirační fyzioterapie na novorozence byla provedena v roce 1969 Hollowayem a kolektivem. Autoři předpokládali, že je možné zlepšit okysličení plic „zprůchodněním“ oblastí poškozených atelektázou nebo odstraněním sekrecí, které blokují průdušky, a že jednou z možností, jak toho dosáhnout je respirační fyzioterapie. Tato studie byla následně zrealizována a provedena na vzorku 51 miminek, které byly paralyzovány kurare a napojeny na mechanickou ventilaci pomocí manžetové tracheostomie. Těmto dětem ale nebyl podáván doplňkový kyslík, byly pouze ventilovány vzduchem intermitentní pozitivní tlakovou respirací (IPPR). Tato léčba byla kombinovaná s technikami CPT. Výsledky prokázaly pokles PaO₂ v průběhu CPT a trvalo hodinu, než se hodnoty vrátily do normálu. Rovněž se zjistila neschopnost udržení normálního arteriálního okysličení u těchto pacientů (Bertone, 1988, p. 27).

Z mnoha studií můžeme sledovat, že efektivita CPT u těchto malých pacientů, kteří jsou na ventilační podpoře, je stále předmětem diskuze (Hough et al., 2010, p. 63). Tato skutečnost je dána tím, že každá studie má své odlišnosti ve smyslu prováděných technik CPT, které jsou nastaveny zvyklostmi daného pracoviště, zkušenostmi a znalostmi fyzioterapeuta, širokou charakteristikou testovaného souboru (gestační věk, porodní hmotnost, respirační onemocnění, pohlaví), pestrostí režimů mechanické ventilace a v neposlední řadě preferencí různých technik CPT v jednotlivých zemích, jak již bylo uvedeno v teoretické části.

Nelze také jednoznačně určit, která technika CPT je výhodnější či efektivnější. Např. metaanalýza z roku 2010 uvádí, že některé techniky CPT prováděné u lidí s atelektázou udržovaných na kyslíku byly výhodnější než jiné. Tyto výsledky nepodporují jednu techniku oproti druhé. Vzhledem k omezenému počtu, špatné kvalitě a stáří studií v tomto přehledu není k dispozici dostatek důkazů, aby se určilo, zda je CPT prospěšná

nebo škodlivá při léčbě dětí, které jsou ventilovány na dnešních jednotkách intenzivní péče (Hough et al., 2010, p. 57). Proto je velmi obtížné porovnávat výsledky těchto studií a dále je interpretovat.

K posouzení rizik a přínosů CPT při léčbě respiračních onemocnění u ventilovaných novorozenců jsou zapotřebí další dobře navržené studie. Budoucí studie by měly být adekvátně prováděny tak, aby řešily klinicky významné výsledky, zejména u vysoce rizikové populace kojenců narozených před 30. týdnem těhotenství. Klinicky významné výsledky, které by měly být hodnoceny, zahrnují trvání ventilace, trvání oxygenoterapie, délku hospitalizace a přítomnost intrakraniálních lézí. Samozřejmě velkou roli v oblastech výzkumů hraje i ekonomická stránka, kdy je třeba zvážit náklady studie (Hough et al., 2010, p. 64). Vzhledem k malému vzorku pacientů se pokusím v následujících podkapitolách diskuze vyzdvihnout jednotlivé případy.

5.1 Diskuze k saturaci kyslíku

Cílem této hypotézy bylo zhodnocení změn u měřeného parametru SpO_2 v průběhu CPT a posouzení, zda byly rozdíly statisticky významné. Výsledky neprokázaly signifikantní rozdíly mezi hodnotami SpO_2 . Taktéž z grafu 1 (s. 40) lze usoudit, že rozdíly v průběhu CPT jsou nepatrné. Je zde jen minimální nárůst SpO_2 v průběhu a na konci CPT než před samotným začátkem. Tento rozdíl je však z hlediska statistiky nevýznamný. Jedním z důvodů této skutečnosti může být to, že hodnota SpO_2 je při aplikaci oxygenoterapie předem nastavena lékařem a následně v průběhu aplikace udržována. Vždy se stanovuje horní a dolní limit tohoto parametru. Horní limit slouží k předcházení hyperoxemie, dolní limit naopak k předcházení hypoxemie. Hodnoty tohoto parametru jsou udávány v procentech a neměly by překročit limity (Zoban, Biolek, 2011, s. 46).

Studií, hodnotící vliv CPT na SpO_2 u novorozenců dětí na oxygenoterapii, je velmi málo. Zato existuje několik studií, které hodnotí vliv CPT na tento parametr u starších dětí, dospělých s různým respiračním onemocněním či jinými diagnózami, mechanicky ventilované, ať už invazivně či neinvazivně, za pomoci různých typů režimů.

Mezi studie, které korespondují s našimi výsledky z hlediska signifikance SpO_2 patří např. práce autorů Pupina a kolektivu z roku 2009, která rovněž neprokázala statisticky významné rozdíly tohoto parametru při CPT (Pupin et al., 2009, p. 860). Oproti našemu experimentu probíhala na větším vzorku dětí ($n = 81$ kojenců) s diagnostikovanou AVB. Cílem jejich studie bylo zejména porovnání účinnosti dvou **technik** CPT s kontrolní

skupinou. Zvolenými technikami byla posturální drenáž s vibrací, která se prováděla u jedné skupiny kojenců a u druhé skupiny kojenců se prováděla tzv. *expiratory flow increase technique* (EFIT), která spočívala v pasivní manuální kompresi hrudníku dítěte, prováděná fyzioterapeutem při expirační fázi dechu. Kontrolní skupina nebyla podrobena žádným technikám CPT. Byli pouze umístěni do polohy na zádech, s vyvýšenou hlavou lůžka o 30°, ve které jim byl proveden manuální kontakt fyzioterapeuta na hrudníku po dobu 10 minut. V obecném srovnání nebyly mezi skupinami významné rozdíly v účinnosti technik ve vztahu ke kontrolní skupině. Nicméně hodnoty SpO₂ u skupin, kterým byly aplikovány výše zmíněné techniky, vykazovaly klinické zvýšení proměnné v průběhu a po CPT ve srovnání s kontrolní skupinou (Pupin et al., 2009, pp. 862-864). Skupina, kde se aplikovala posturální drenáž s vibrací, vykazovala před začátkem CPT průměrné hodnoty $93,67 \pm 2,62$ % SpO₂, které se po 10 minutách CPT zvýšily na $94,48 \pm 2,08$ % SpO₂. Průměrná hodnota druhé skupiny s technikou EFIT byla před terapií $93,70 \pm 3,05$ % SpO₂ a po terapii ve stejném intervalu zvýšena na $94,48 \pm 2,91$ % SpO₂. U kontrolní skupiny došlo k opačnému efektu. Zde měly průměrné hodnoty před CPT $94,59 \pm 4,04$ % SpO₂ a následně 10 minut po terapii byly sníženy na $93,19 \pm 4,45$ % SpO₂ (Pupin et al., 2009, p. 864). Tyto poznatky jsou v porovnání s našimi výsledky práce shodující. Hodnocení efektivity technik sice nebylo předmětem naší práce, ale zajímavostí, která stojí za zmínku výše popsané studie je skutečnost, že manuální kontakt, který se využil v kontrolní skupině, nebyl považován za technický prvek CPT. V naší zemi je tento intervenční stimul součástí RH a kontaktního dýchání (Zouňková, Smolíková, 2012, s. 302). V tomto spojení nám výsledky kontrolní skupiny objektivně ukazují menší efekt této techniky na ovlivnění SpO₂.

V souvislosti s porovnáním účinnosti technik CPT zde uvádím práci Giannantonio z roku 2010, která oproti práci Pupina prokázala navíc signifikanci SpO₂. Tyto výsledky se týkaly 34 předčasně narozených dětí, u kterých se aplikovala technika VRL. Hodnoty byly porovnávány ve dvou skupinách. První skupina byla léčena na nCPAP, druhá skupina na oxygenoterapii. Oběma skupinám byla stimulována hrudní zóna ve fázi RO1 podle VRL třikrát denně (Giannantonio et al., 2010, pp. 1-3). Hodnoty SpO₂ se u obou skupin v průběhu terapie i po ní zvýšily (Giannantonio et al., 2010, pp. 3-4). Výsledky skupiny novorozenců na nCPAP před terapií vykazovaly průměrné hodnoty $92,2 \pm 3,9$ % SpO₂ a 5 minut po terapii byly zvýšeny na $93,6 \pm 3,3$ % SpO₂. Naměřené průměrné hodnoty druhé skupiny na oxygenoterapii měly před začátkem terapie $94,7 \pm 3,0$ % SpO₂ a následně po terapii byly zvýšeny na $96,8 \pm 2,8$ % SpO₂ (Giannantonio et al., 2010, pp. 3-4).

Další studie, prokazující signifikanci efektu CPT na SpO₂, ovšem již bez ohledu na preferenci technik, je práce autorů Mehty a kolektivu na vzorku 60 předčasně narozených dětí s RDS, z nichž 30 bylo mechanicky ventilováno a 30 bylo již po extubaci. Výsledky ukázaly, že se hodnoty SpO₂ významně zvýšily v průběhu a po 15 minutách CPT. Zajímavým výsledkem této práce byl pokles hodnot po odstávání sekretu z dýchacích cest. Autoři se domnívají, že pokles byl dán samotným výkonem, který je pro novorozence zatěžující. Každý krok odsávání je potenciálně škodlivý a vyžaduje dovednost. Důvodem bylo také odpojení dítěte od kyslíku při odsávání, což mohlo vést k desaturaci (Mehta et al., 2016, pp. 372-375). V porovnání s výsledky těchto uvedených výzkumů, které se týkaly přibližně stejného věkového rozptylu s naší skupinou novorozených dětí, lze konstatovat, že CPT klinicky zvyšuje hodnoty SpO₂ v průběhu terapie a po terapii a následně přispívá k okysličení organismu dítěte.

Samozřejmě tento fakt platí i u adolescentů, dospělých a starších osob respiračně nemocných. Tuto skutečnost potvrzuje studie Kriemlera z roku 2016, která prokázala signifikantní vliv CPT na SpO₂ u pacientů s cystickou fibrózou ve věku 16 až 29 let (Kriemler et al., 2016, p. 659). Zvýšení SpO₂ vlivem CPT bylo prokázáno i u starších pacientů na mechanické ventilaci. To prokázala randomizovaná studie z roku 2018 na skupině 30 pacientů ve věku 50 až 60 let. Pacientům byla prováděna CPT (perkuse, vibrace, odsávání, manuální hyperinflace), polohování (hlava ve zvýšené poloze o 30-45°), pasivní a aktivní cvičení horních a dolních končetin (Meawad et al., 2018, pp. 5005-5006). Výsledky podpořily důležitost CPT u pacientů na MV ve smyslu jeho časného zahájení. Důvodem je objektivní zvýšení hodnot PaO₂, SpO₂, snížení komplikací u pacientů podstupujících MV, zkrácení doby pobytu na JIP a s ním spojené snížení nákladů na zdravotní péči a v neposlední řadě snižuje výskyt psychologických poruch pacientů na JIP (Meawad et al., 2018, p. 5007).

Kromě onemocnění respiračního systému byla efektivita CPT na SpO₂ zkoumána a prokázána u skupiny pacientů se septickým šokem na invazivní mechanické ventilaci (Santos et al., 2014, p. 1398). Vše bylo hodnoceno na 30 dospělých pacientech ve věku od 30 do 60 let, hospitalizovaných na JIP. Z výsledků bylo pozorováno významné zvýšení SpO₂ (Santos et al., 2014, pp. 1400-1401).

Z výše uvedených poznatků ze studií nelze jednoznačně stanovit, zda má CPT dobrý či špatný vliv na hodnoty SpO₂. Ve hře je nespočet faktorů, které mají vliv na SpO₂ při samotném provádění CPT.

5.2 Diskuze ke krevnímu tlaku

U novorozených dětí je pravidlem, že se k měření krevního tlaku používá tlaková manžeta, která má správně zaujímat 2/3 paže dítěte. Bezprostředně po narození jsou hodnoty krevního tlaku vysoké, z důvodu poporodního stresu, vyplavením katecholaminů a kortizolu. Po prvním dni se však hodnoty ustálí na 70/50 mm/Hg jako odpověď na otevření plicního a intestinálního řečiště. V pozdějším věku se hodnoty mírně zvyšují vlivem postupného dozrávání regulačních mechanismů a stimulů z vnějšího prostředí (Javorka et al., 1996 in Nováková, 2012, s. 280). Hodnoty systémového arteriálního tlaku se mění podle věkové skupiny. V případě novorozenců je fyziologický rozsah systolického krevního tlaku považován v rozmezí mezi 50–80 mm/Hg, diastolický krevní tlak mezi 30–45 mm/Hg a hodnota středního tlaku mezi 50–65 mm/Hg (Nicolau, Falcao, 2008, p. 238).

V této otázce jsme se zabývali účinností CPT na hodnoty středního TK u novorozených dětí, který se prokázal jako statisticky nevýznamný. V příloze 5 (s. 81) a v grafu 2 (s. 41) však můžeme vidět snížení hodnot mediánu krevního tlaku po CPT. Co se týče průměrných hodnot středního TK, ty se v porovnání s hodnotami před a po terapii zvýšily jen o pár setin mm/Hg. V závěru je to ale minimální rozdíl. Nutno dodat, že ve většině případů se hodnoty po terapii snížily. U 5 novorozenců, došlo naopak ke snížení středního TK. I k této hypotéze bohužel existuje jen velmi málo studií, které by se touto problematikou zabývaly.

Autoři Nicolau a Falcao hodnotili efekt CPT na krevní tlak u 42 předčasně narozených dětí, jejichž průměrné hodnoty gestačního věku byly $29,58 \pm 2,16$ týdnů, s porodní hmotností nižší než 1500 g. Použité techniky zahrnovaly posturální drenáž v poloze na obou bocích, manuální vibrace, kontaktní dýchání s podpořením bráničního dýchání a endotracheální aspiraci. Samotná terapie probíhala po dobu maximálně 10 minut (Nicolau, Falcao, 2008, pp. 235–236). Výsledky ukázaly, že průměrné hodnoty krevního tlaku zůstaly v rozmezí hodnot považovaných za fyziologické, ale nedosáhly statistické významnosti ve srovnání před a bezprostředně po CPT. Klinicky však došlo k poklesu průměrných hodnot středního krevního tlaku bezprostředně po terapii. Průměrná hodnota středního TK před terapií byla $53,04 \pm 11,73$ mm/Hg, a po 10 minutové CPT její hodnota klesla na $51,98 \pm 9,58$ mm/Hg (Nicolau, Falcao, 2008, p. 237). Součástí jejich studie byla i analýza systémového krevního tlaku ve srovnání mezi pohlavím, která neprokázala významné rozdíly. Statisticky významné rozdíly nebyly pozorovány ani v závislosti gestačního věku nebo porodní hmotnosti (Nicolau, Falcao, 2008, p. 237).

Kromě novorozenců dětí, byla účinnost CPT také testována u dospělých pacientů. Guner a Korkmaz testovali vliv CPT různých poloh na srdeční a respirační systém u pacientů po operaci bypassu. Do studie bylo zařazeno 60 probandů ve věku nad 18 let. Pacientům v první skupině byly provedeny perkusní a vibrační techniky v poloze na zádech s lehkým otočením na bok, kdy horní polovina těla byla zvýšena o 45°. Pacientům ve druhé skupině byly provedeny stejné techniky CPT jako pacientům v první skupině s tím rozdílem, že vše bylo prováděno v poloze na zádech s mírným pootočením na bok, ve vodorovné poloze (Guner, Korkmaz, 2015, p. 630). Výsledky hodnot krevního tlaku prokázaly statisticky významné rozdíly systolického a diastolického tlaku mezi skupinami po aplikaci CPT. I v jednotlivých skupinách se rozdíly systolického a diastolického tlaku po CPT potvrdily signifikantně. Výsledky průměrných hodnot systolického krevního tlaku u těchto dospělých pacientů před aplikací CPT činily $128,33 \pm 15,66$ mm/Hg a po aplikaci CPT se snížily na $126,01 \pm 0,84$ mm/Hg (Guner, Korkmaz, 2015, pp. 632–633), což koreluje s našimi výsledky práce. Zde však musíme klást obezřetnost v porovnávání výsledků mezi novorozenci a dospělými pacienty a brát v potaz fyziologické odlišnosti těchto dvou systémů.

Další, kdo testovali vliv CPT u dospělé populace na střední hodnotu TK, byli Barker a Adams. Ti svůj experiment zaměřili na pacienty po akutním traumatu plic na invazivní mechanické ventilaci. Vše bylo hodnoceno opět v závislosti na výši polohy (Barker, Adams, 2002, p. 159). Výsledky prokázaly signifikantní rozdíly krevního tlaku v čase s počátečním poklesem hodnot, po němž následovalo zvýšení hodnot hodinu po terapii. Co se týče rozdílů mezi jednotlivými skupinami, nebyl ve výsledcích prokázán významný rozdíl (Barker, Adams, 2002, pp. 163, 165), tudíž zde výše polohy nehrála vliv na hodnoty tlaku.

5.3 Diskuze k dechové frekvenci

Z výše uvedené kapitoly Výsledky jsme hypotézu H_03 zamítly ve prospěch H_{A3} , která prokázala, že CPT má pozitivní krátkodobý účinek na dechovou frekvenci dítěte ve smyslu snížení jejich hodnot oproti počátečním hodnotám, zejména v průběhu terapie a také po terapii. Účinek CPT verifikovaný na dechové frekvenci byl zkoumaný v mnoha studiích. Většina výsledků níže popsaných studií koreluje s našimi výsledky práce. Některé prokázaly signifikantní snížení, jiné tento aspekt nepotvrdily, ale v klinickém posouzení průměrných hodnot dechové frekvence, téměř vždy dochází po CPT k jejímu snížení.

Studie Abreu a kolektivu, z roku 2011, v souboru 44 předčasně narozených dětí s RDS na neinvazivní mechanické ventilaci neshledala statisticky signifikantní rozdíl v těchto

hodnotách po CPT ve srovnání s našimi výsledky. Nicméně z průměrných hodnot dechové frekvence byl vidět jejich značný pokles, kdy průměrné hodnoty dechové frekvence měly před začátkem terapie 47,5 dechů / min a po 11 denní CPT poklesly hodnoty na 42,4 dechů / min (Abreu et al., 2011, pp. 2–3).

Následující randomizovaná studie Figulse a kolektivu, obsahovala 12 studií s celkem 1249 účastníky (Figuls et al., 2016, p. 6). Cílem bylo srovnání účinnosti technik CPT (fyzioterapeutických, drenážních nebo dechových technik) ve srovnání se standardní ošetrovatelskou péčí. Efektivita CPT byla testována na miminkách mladších 1 roku s AVB. Jednou ze studií v tomto přehledu byla opět randomizovaná studie, provedena ve Francii s celkovým počtem 496 hospitalizovaných kojenců s AVB od 15 dne narození do 1 roku věku (Gajdos et al., 2010, p. 1). Jak již bylo zmiňováno, hodnotila se zde účinnost technik CPT v porovnání s kontrolní skupinou, které CPT aplikována nebyla (Gajdos et al., 2010, p. 4). Ani zde nebyly shledány signifikantní rozdíly mezi technikami CPT a jejich vlivem na dechovou frekvenci. Nicméně, výsledné hodnoty dechové frekvence byly u skupiny s CPT výrazně sníženy (Gajdos et al., 2010, p. 6), což koreluje i s výsledky naší práce.

Další, kdo se zabýval touto problematikou u dětí s AVB, byla randomizovaná studie autorů Gomeše a kolektivu, která ve srovnání s prací Gajdose proběhla na menším vzorku kojenců ($n = 30$). Stejně tak se ve výsledcích opět prokázala účinnost CPT snížením hodnot dechové frekvence ve skupinách probandů, jímž byla aplikována CPT. Tato práce navíc prokázala účinnost CPT v delším časovém úseku a to konkrétně po 48 a 72 hodinách (Gomes et al., 2012, p. 245). Můžeme se tedy shodnout se závěry autorů této studie a naší práce. Navíc autoři v závěru na základě kolektivního shodnutí prohlásili, že žádná z technik CPT analyzovaná v tomto přehledu neprokázala snížení závažnosti onemocnění, proto nelze techniky použité v této metodice práce ustanovit jako standardní klinickou praxi u hospitalizovaných pacientů s těžkou AVB (Figuls et al., 2016, p. 2).

Další autorkou, která v roce 2013, zrealizovala se spoluautory randomizovanou studii na tuto problematiku, byla Chaves. Celkově v ní byly popsány tři studie. Všechny se týkaly 255 dětí s pneumonií ve větším věkovém rozptylu (od 29 dne narození až do 12 let). Dvě ze tří zahrnutých studií (Chaves et al., 2013, p. 2) korelovaly s výsledky naší studie. Byly jimi randomizované studie spoluautorů Lukrafky z roku 2012 a Paludy z roku 2008. V obou případech došlo v tzv. intervenčních skupinách (aplikace CPT) ke snížení dechové frekvence po terapii ve srovnání s kontrolní skupinou, které se CPT neaplikovala (Lukrafka, 2012 in Chaves et al., 2013, pp. 10, 16; Paludo et al., 2008, pp. 791–793). Avšak ve studii Paludy

a kolektivu nebyly rozdíly mezi skupinami shledány jako významné ve srovnání s výsledky práce Lukrafky. Došlo zde pouze ke klinickému snížení dechu (Paludo et al., 2008, p. 793).

V textu již výše uvedená studie Giannantonio taktéž prokázala signifikantní rozdíly dechové frekvence v měřených skupinách a také mezi skupinami. Nicméně, hodnoty dechové frekvence při terapii VRL u první skupiny s RDS na nCPAP narůstaly a u druhé skupiny, postižených jiným respiračním onemocněním na oxygenoterapii, naopak klesly. Autoři uvádí, že jedním z důvodů nárůstu hodnot u první skupiny, je možné zlepšené okysličování indukované zvýšeným dechovým objemem nCPAP (Giannantonio et al., 2010, pp. 3–4).

Taktéž v závislosti na výchozí poloze pacienta při terapii byl hodnocen vliv CPT na dechovou frekvenci. Tato závislost se na této proměnné významně neprokázala. Prokázal se zde statisticky významný rozdíl před a po aplikaci CPT u obou skupin. V této práci došlo v porovnání s našimi výsledky a výsledky výše popsaných studií ke zvýšení průměrných hodnot. Důvodem jejich zvýšení v porovnání s našimi výsledky je i to, že autoři dechovou frekvenci analyzovali jako součet frekvence dýchání, dané mechanickým ventilátorem a spontánního dýchání (Guner et al., 2015, pp. 632, 634).

Kde se neprokázaly změny dechové frekvence, bylo u dospělých pacientů postižených septickým šokem, léčených CPT na invazivní mechanické ventilaci. Z výsledků nebyly vidět žádné rozdíly v dechové frekvenci po 15 min CPT (Santos et al., 2014, p. 1401). Taktéž randomizovaná práce Bousarriho z roku 2014, testována na vzorku 50 dospělých mužů na MV ve věku od 18 do 70 let nekoreluje s výsledky výše uvedených studií. Výsledky sice prokázaly statisticky významný rozdíl zejména po terapii pacienta, ale průměrné hodnoty dechové frekvence se po terapii zvýšily. Důvodem může být i jiný záměr studie, který se na rozdíl od ostatních výzkumů zaměřil na efektivitu CPT na vitální funkce pouze jedinou technikou CPT, a to tzv. pasivní expirační kompresí hrudníku (*expiratory rib cage compression*) doplněnou endotracheálním odsáváním (Bousarri et al., 2014, pp. 286-287).

5.4 Diskuze k tepové frekvenci

Poslední stanovenou hypotézu, která sledovala vliv CPT na tepovou frekvenci, jsme zamítli ve prospěch H_04 , kdy z hlediska statistické významnosti se hodnoty tepové frekvence v průběhu CPT nezměnily. Z klinického hlediska však můžeme z našich výsledků pozorovat zvýšení průměrných hodnot tepové frekvence v průběhu CPT oproti hodnotám před terapií. Můžeme si také všimnout, že průměrná hodnota tepu se po ukončení CPT ve srovnání s hodnotami v průběhu terapie snížila. Vše může být dáno uklidněním dítěte

v souvislosti s ukončenou manipulací. Nicméně ve srovnání s hodnotami před terapií, došlo vždy ke zvýšení tepové frekvence. Důvodem, proč se hodnota tepu zvýšila, může být především probuzení dítěte k terapii a samotná manipulace, daná jak kontaktem terapeuta, tak změnami poloh dítěte. Což je pro dítě určitá zátěž, která často zapříčiní zvýšení tepové frekvence a s ním spojený krevní tlak. U novorozence se fyziologická hodnota tepové frekvence pohybuje kolem 150 tepů za minutu. V souvislosti s přibývajícím věkem však tato hodnota klesá vlivem zapojení parasymptiku do systému regulace (Javorka, 1996 in Nováková, 2012, s. 281). Vzhledem k tomu, že se v jednotlivých studiích hodnotí vždy více proměnných, budou se v následném textu opět opakovat výše uvedené studie.

Nebyla nalezena žádná studie, která by korelovala s výsledky naší práce u skupiny novorozeneckých dětí. Výše uvedená práce Mehty prokázala snížení hodnot tepové frekvence po 15 minutách CPT a i ve srovnání s hodnotami před terapií. V průběhu CPT se hodnoty nijak významně neměnily ve srovnání se základní linií (Mehta et al., p. 373). Což v porovnání s našimi zvýšenými výslednými průměrnými hodnotami nekoreluje. Velkou roli v tom hraje zejména jiná struktura metodiky práce, a to zejména v použití jiných technik CPT, doplněných mechanickým odsáváním. V dalších studiích (Abreu et al., 2011; Pupin et al., 2009), již autoři hodnotili spíše dlouhodobý efekt CPT na tepovou frekvenci, který ve výsledku snižoval hodnoty tepu a prokázal se tak, jako statisticky významný. Proto tyto studie vedou k odlišnosti výsledných závěrů v porovnání s naším experimentem (Abreu et al., 2011, p. 3; Pupin et al., 2009, p. 864).

Stejně jako u novorozeneckých dětí, i u dospělých jedinců existují studie, hodnotící vliv CPT na srdeční frekvenci. V již zmiňované studii Barker a Adamse, vykazovaly hodnoty tepu po terapii u dospělých pacientů s akutním poraněním plic významné zvýšení (Barker, Adams, 2002, pp. 163-164). Totéž potvrdili Guner a kolektiv, kteří tuto proměnnou hodnotili u pacientů po operaci bypassu. Opět došlo po terapii ke zvýšení průměrných hodnot. Co bylo v práci Gunera zajímavé, i když nesouvisí s cílem naší práce, je vliv aktuální polohy pacienta na srdeční frekvenci při CPT. Zjistili, že skupina, které byla aplikována CPT ve zvýšené poloze (45°), vykazovala v průměru nižší hodnoty srdeční frekvence než skupina druhá, která byla umístěna do vodorovné polohy (0°). Rozdíly hodnot proměnné v souvislosti s polohou se ukázaly jako statisticky významné (Guner et al., pp. 632–633). Také výše uvedená studie Bousarriho prokázala zvýšení průměrných u skupiny pacientů s CPT po 15 minutách terapie. Ale statistická významnost v ní na rozdíl od Baker a Adamse nebyla prokázána (Bousarri et al., 2014, p. 287). Stejně výsledky potvrdily práce u autorů Santose a Preusse (Santos et al., 2014, pp. 1401–1402; Preuss et al., 2015, p. 250).

Ze závěrů studií můžeme usoudit, že se hodnoty srdeční frekvence ve většině případů krátkodobě po CPT zvyšují. Naopak výsledné hodnoty, měřené po aplikaci CPT v dlouhodobém měřítku, se snižují. Objektivně tak zvyšují schopnost organismu adaptace na zátěž a následným pozitivním funkčním dopadem na kardiovaskulární systém.

5.5 Limity studie

Faktorů, podílejících se na ovlivnění výsledů, bylo několik. Za největší limit studie považujeme malý vzorek probandů ($n = 13$). Počet pacientů byl ovlivněn zejména aktuální porodností a počtem miminek indikovaných k léčbě oxygenoterapie, který byl v čase proměnlivý. Důvodem byl zejména aktuální zdravotní stav dítěte, který denně vyhodnocoval ošetřující lékař na základě zhodnocení jeho vitálních funkcí. Dalším faktorem je nehomogenita skupiny v závislosti na gestačním věku, porodní hmotnosti a diagnóz.

Velkým limitem je emocionální ladění dítěte v průběhu terapie, které významně ovlivnilo výsledné hodnoty. Při našem měření jsme měli dvě neklidné plačící děti, u nichž jsme museli zkrátit dobu terapie. Je prokázána souvislost limbického systému, mající vliv na emoční pocity a emoční chování jedince, s autonomním nervovým systémem (ANS) a následným řízením vnitřního prostředí (Friedlová, 2007, s. 55). Pláč, jakožto emoční projev, je spjatý se somatickými i vegetativními reakcemi, a to zejména se změnou srdeční frekvence, krevního tlaku, atd. (Friedlová, 2007, s. 58). Při narození dítěte není dokončeno zrání sympatiku a parasympatiku. Variabilita srdeční frekvence je v prvním měsíci života malá, s postupem času však stoupá. Obecně platí, že novorozenci mají po narození vyšší srdeční frekvenci (Kantor, 2003, s. 265). Studie rovněž ukázaly, že předčasně narozené děti mají vyšší tepovou frekvenci a nižší variabilitu srdeční frekvence než děti narozené v termínu (Meyer et al., 2014, p. 397). Proto je klid dítěte v průběhu terapie velmi důležitý. Pláč je v CPT, konkrétně v technice RH, kontraindikací (viz podkapitola 1.8.1.4 Respirační handling). Také chod oddělení, ošetřovatelská péče, invazivní výkony a hluk jsou pro novorozené děti stresovými podněty, i když snaha o jejich minimalizaci patří mezi hlavní cíle ošetřovatelského personálu.

Rovněž námi stanovená terapeutická jednotka je nestandardizovaná. Metodika se od studií liší zejména různorodostí technik a také dobou trvání terapie. Velké rozdíly jsou dané preferencemi technik CPT v jednotlivých státech. V zahraničních studiích se setkáváme nejčastěji s technikami vibrace, posturální drenáže, poklepů a mechanickou

ventilací u novorozeneých dětí. V České republice je velmi málo studií, zabývající se touto problematikou a neztotožňují se zejména s perkusí a posturální drenáží hlavou dolů.

Dalším limitem by mohlo být jednorázové měření každého dítěte. V praxi vždy usilujeme o dlouhodobý léčebný efekt. Bylo by proto vhodné zajistit terapii a následné opakované měření na stejných dětech.

5.6 Přínos pro praxi

CPT je nedílnou součástí komplexní terapie v pediatrii (Zounková, Smolíková, 2013, s. 21). Klinicky, jakékoliv snížení tepové frekvence, dechové frekvence se zlepšením SpO₂ může zlepšit celkový zdravotní stav předčasně narozeného novorozence (Mehta et al., 2015, p. 375). Z výše uvedených výsledků jsme prokázali, že CPT má krátkodobý vliv na snížení dechové frekvence v průběhu terapie. V souvislosti s tímto výsledkem můžeme konstatovat, že CPT má příznivý krátkodobý vliv na dechovou frekvenci. U dalších měřených proměnných jsme statisticky významný výsledek neprokázali. Ovšem, co lze z výsledků pozorovat, je snížení průměrných hodnot tepové frekvence v průběhu CPT, krevního tlaku po CPT a zvýšení SpO₂ v průběhu terapie.

Nutno podotknout, že včasná CPT nemá vliv pouze na kardiorespirační funkce. Ovlivňuje také základní posturálně-lokomoční funkce, které příznivě ovlivňují pohybový projev dítěte. Má především preventivní charakter a v době propuknutí respiračních onemocnění zabraňuje vzniku sekundárních změn. Výhodou technik CPT je jejich použití v kterékoli fázi nemoci bez ohledu na věk dítěte. Lze je aplikovat i na oblečeném dítěti. Uvádí se, že se při udržení termoregulační stability v intimních oblastech těla, dochází k vytvoření ideálních podmínek pro ekonomickou práci respiračních svalů (Smolíková, 1999 in Zounková, Smolíková, 2013, s. 20). Úspěšnost a efektivita CPT v praxi je založena na teoretických znalostech a praktických zkušenostech terapeuta, který dokáže vnímat dítě jako celek a vše přizpůsobit jeho individualitě.

ZÁVĚR

Práce byla zaměřena na zhodnocení krátkodobé efektivity v průběhu a bezprostředně po CPT u novorozенých dětí na oxygenoterapii. Vše bylo vyhodnocováno na kardiopulmonálních parametrech. Na základě námi zvolených technik CPT jsme prokázali statisticky významné rozdíly v průběhu CPT u jediného parametru, a to u dechové frekvence. Výsledky prokázaly významné snížení dechové frekvence v průběhu rehabilitace, což je pro klinickou praxi důležitý aspekt. U zbylých proměnných statistická významnost nebyla prokázána.

V konfrontaci s výsledky EBM studií je velmi těžké stanovit závěry k této problematice. Každá studie je založena na jiné metodice a zkoumána na variabilní populaci. Také nelze jednoznačně určit, která technika CPT je nejúčinnější. Názory se rozbíhají v závislosti na preferenci technik jednotlivých pracovišť i jednotlivých zemí. Např. v České republice se neaplikuje perkusní technika ani posturální drenáž hlavou dolů, zatímco v zahraničních zemích se tyto techniky běžně používají a jsou standardizovány. Co se týká oxygenoterapie, je stále zkoumaným tématem v otázkách správného dávkování novorozенým dětem. Při špatném nastavení dávky kyslíku, může mít tato terapie velmi negativní důsledky a je častou komplikací vzniku retinopatie u nedonošených dětí.

Velký podíl na výsledcích má i role řádu oddělení, ošetrovatelského personálu a fyzioterapeuta, která je v tomto kontextu nezastupitelná. Výsledky se odrážejí od zkušeností, znalostí a manipulačních dovedností. Neoddělitelnou součástí je také psychomotorický klid dítěte. Bolest, pláč, nekoordinovaný pohyb, neklid dítěte nebo naopak jeho pasivita, nepravidelné dýchání, apnoické pauzy jsou indikátory diskomfortu, který vznikl neadekvátním stimulem a má vliv na průběh léčby a rehabilitaci dítěte.

Nicméně, navzdory těmto nepříznivým faktorům, které tuto léčbu provází, jsou oxygenoterapie a CPT stále základním kamenem moderní lékařské praxe. Kombinací těchto léčebných způsobů můžeme ovlivnit nejen celý průběh onemocnění, ale hlavně zkrátit dobu pobytu novorozenců na JIP a zajistit tak optimální vývoj dítěte v domácím prostředí.

REFERENČNÍ SEZNAM

AARC CLINICAL PRACTICE GUIDELINES. 2010. Endotracheal Suctioning of Mechanically Ventilated Patients With Artificial Airways 2010. *Respiratory Care* [online]. 55, pp. 758-764 [cit. 2018-10-25]. ISSN: 1943-3654. Dostupné z: <http://rc.rcjournal.com/content/55/6/758/tab-pdf>.

ABDELHALIM, H. A., ELNAGA, H. H., FATHY, K. A. 2016. Comparison between active cycles of breathing with postural drainage versus conventional chest physiotherapy in subjects with bronchiectasis. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis* [online]. 65, pp. 157-165 [cit. 2018-11-05]. ISSN: 0422-7638. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcdt.2015.08.006>.

ABREU, L. C., VALENTI, V. E., OLIVEIRA, A. G., LEONE, C., SIQUEIRA, A. A. F., HEMEIRO, D., WAJNSZTEJN, R., MANHABUSQUE, K. V., JÚNIOR, H. M., MONTEIRO, C. B. M., FERNANDES, L. L., SALDIVA, P. H. N. 2011. Chest associated to motor physiotherapy improves cardiovascular variables in newborns with respiratory distress syndrome. *International Archives of Medicine* [online]. 37, pp. 1-6 [cit. 2019-04-02]. ISSN: 1755-7682. Dostupné z: doi: 10.1186/1755-7682-4-37.

ADAMUS, M. 2010. *Základy anesteziologie, intenzivní medicíny a léčby bolesti*. Druhé doplněné vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 342 p. ISBN: 978-80-244-2996-0.

ALAN, H., JOBE, M. D. 1993. Pulmonary Surfactant Therapy. *The New England Journal of Medicine* [online]. 328, pp. 861-868 [cit. 2017-12-09]. ISSN: 1533-4406. Dostupné z: doi: 10.1056/NEJM199303253281208.

AL-ALAIYAN, S., DYER, D., KHAN, B. 1996. Chest physiotherapy and post-extubation atelectasis. *Pediatric Pulmonology* [online]. 21, pp. 227-230 [cit. 2018-11-14]. ISSN: 1099-0496. Dostupné z: doi: 10.1002/(SICI)1099-0496(199604)21:4<227::AID-PPUL4>3.0.CO;2-L.

AMORIM, L. F. P., PIRES, C. A. B., LANA, A. M. A., CAMPOS, A. S., AGUIAR, R. A. L. P., TIBÚRCIO, J. D., SIQUEIRA, A. L., MOTA, C. C. C., AGUIAR, M. J. B. 2008. Presentation of congenital heart disease diagnosed at birth: analysis of 29,770 newborn infants. *Jornal de Pediatria* [online]. 84, pp. 83-90 [cit. 2018-10-23]. ISSN: 1678-4782. Dostupné z: http://www.scielo.br/pdf/jped/v84n1/en_v84n1a14.pdf.

ARIAS, K., BAMFOR, O. LAIN, D., NILAND, B., STOREY, B., THIBODEAU, K., CAMPAGNA, L., BOROWITZ, D. SERLEN, R., JOHNSON, C., DASH, G., COFFIN, S., JOHN, K., HEDGMAN, A., ATKINS, J., QUATTLEBAUM, B., HUDAK, P., WAHRMUND, C., SNOW, B., STEIN, B., NEAL, M., TYNDALL, C., ROTAR, M., SRINIVASAN, A., JERNIGAN, D., PETERSON, A., JENSEN, B., NOBLE-WANG, J., ARDUINO, M., JHUNG, M., LEWIS, F., SUNENSHINE, R. 2005. Ralstonia Associated with Vapotherm Oxygen Delivery Device – United States, 2005. *Morbidity and mortality weekly report* [online]. 54, pp. 1052-1053 [cit. 2019-03-25]. ISSN: 1545-8636. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5441a5.htm>.

ARIGLIANI, M., SPINELLI, A. M., LIGUORO, I., COGO, P. 2018. Nutrition and Lung Growth. *Nutrients* [online]. 10, pp. 1-16 [cit. 2018-08-16]. ISSN: 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu10070919.

ARMPFIELD, M., WEST, G. 2009. Use of Vapotherm for respiratory support with neonates. *Pediatric nursing* [online]. 21, pp. 27-30 [cit. 2019-01-13]. ISSN: 0962-9513. Dostupné z: doi: 10.7748/paed2009.02.21.1.27.c6909.

BALACHANDRAN, A., SHIVBALAN, S., THANGAVELU, S. 2005. Chest physiotherapy in pediatric practice. *Indian pediatrics* [online]. 42, pp. 559-568 [cit 2018-11-20]. ISSN: 0974-7559. Dostupné z: <https://www.indianpediatrics.net/june2005/559.pdf>.

BANCALARI, E., CLAURE, N., SOSENKO, I. R. 2003. Bronchopulmonary dysplasia: changes in pathogenesis, epidemiology and definition. *Seminars in fetal & neonatal medicine* [online]. 8, pp. 63-71 [cit. 2018-05-08]. ISSN: 1532-2815. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1084-2756\(02\)00192-6](https://doi.org/10.1016/S1084-2756(02)00192-6).

BARKER, M., ADAMS, S. 2002. An evaluation of a single chest physiotherapy treatment on mechanically ventilated patients with acute lung injury. *Physiotherapy Research International* [online]. 7, pp. 157-169 [cit. 2018-02-27]. ISSN: 1471-2865. Dostupné z: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1471-2865](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1471-2865).

BECK, S., WOJDYLA, D., SAY, L., BETRAN, A. P., MERIALDI, M., REQUEJO, J. H., RUBENS, C., MENON, R., LOOK, P. F. A. 2009. The worldwide incidence of preterm birth: a systematic review of maternal mortality and morbidity. *Bulletin of the World Health Organization* [online]. 88, pp. 31-38 [cit. 2018-08-15]. ISSN: 1564-0604. Dostupné z: doi: 10.2471/BLT.08.062554.

BEHERA, M. K., KULKARNI, S. D., GUPTA, R. K. 1998. Meconium Aspiration Syndrome: A Clinical Study. *Medical Journal, Armed Forces India* [online]. 54, pp. 19-20 [cit. 2018-09-20]. ISSN: 0377-1237. Dostupné z: doi: 10.1016/S0377-1237(17)30399-4.

BERTI, A., JANES, A., FURLAN, R., MACAGNO, F. 2010. High prevalence of minor neurologic deficits in a long-term neurodevelopmental follow-up of children with severe persistent pulmonary hypertension of the newborn: a cohort study. *Italian journal of Pediatrics* [online]. 36, pp. 1-7 [cit. 2018-09-13]. ISSN: 1824-7288. Dostupné z: <http://www.ijponline.net/content/36/1/45>.

BERTONE, N. 1988. The Role of Physiotherapy in a Neonatal Intensive Care Unit. *The Australian Journal of Physiotherapy* [online]. 34, pp. 27-34 [cit. 2019-04-05]. ISSN: 1449-2059. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60599-7](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60599-7).

BOUSARRI, M. P., SHIRVANI, Y., AGHA-HASSAN-KASHANI, S., NASAB, N. M. 2014. The effect of expiratory rib cage compression before endotracheal suctioning on the vital signs in patients under mechanical ventilation. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research* [online]. 19, pp. 285-289 [cit. 2019-04-04]. ISSN: 2228-5504. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4061630/>.

BROWN, M. K., DIBLASI, R. M. 2011. Mechanical Ventilation of the Premature Neonate. *Respiratory Care* [online]. 56, pp. 1298-1311 [cit. 2018-10-22]. ISSN: 1943-3654. Dostupné z: doi: 10.4187/respcare.01429.

CERRITELLI, F., PIZZOLORUSSO, G., CIARDELLI, F., MOLA, E., COZZOLINO, V., RENZETTI, C., D'INCECCO, C., FUSILLI, P., SABATINO, G., BARLAFANTE, G. 2013. Effect of osteopathic manipulative treatment on length of stay in a population of preterm infants: a randomized controlled trial. *BioMed Central pediatrics* [online]. 13, pp. 1-8 [cit. 2019-03-04]. ISSN: 1471-2431. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2431-13-65.

CLINI, E., AMBROSINO, N. 2005. Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respiratory Medicine* [online]. 99, pp. 1096-1104 [cit. 2018-10-30]. ISSN: 1532-3064. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2005.02.024>.

COURTNEY, S. E., DURAND, D. J., ASSELIN, J. M., HUDAK, M. L., ASCHNER, J. L., SHOEMAKER, C. T. 2002. High-frequency oscillatory ventilation versus conventional mechanical ventilation for very-low-birth-weight infants. *The New England Journal of Medicine* [online]. 347, pp. 643-652 [cit. 2018-10-05]. ISSN: 1533-4406. Dostupné z: DOI:[10.1056/NEJMoa012750](https://doi.org/10.1056/NEJMoa012750).

DA GRAÇA, A. L. F. M., CARDOSO, K. R. V., DA COSTA, J. M. F. P., COWAN, F. M. 2012. Assessment of gestational age using cerebellar measurements at cranial ultrasound: What is the best approach?. *Early Human Development* [online]. 93, pp. 1-5 [cit. 2018-10-17]. ISSN: 0378-3782. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378378212001703>.

DOSTÁLOVÁ, Z., GERYCHOVÁ, R. 2008. Rizika těhotenství a porodu. *Interní medicína* [online]. 10, pp. 418-421 [cit. 2018-09-10]. ISSN: 1803-5256. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2008/09/11.pdf>.

DORT, J., DORTOVÁ, E., JEHLIČKA, P. 2013. *Neonatologie*. 2. upr. vyd. Praha: Karolinum. ISBN: 978-80-246-2253-8.

ESMAEILNIA, T., NAYERI, F., TAHERITAFTI, R., SHARIAT, M., MOQHIMPOUR-BIJANI, F. 2016. Comparison of Complications and Efficacy of NIPPV and Nasal CPAP in reterm Infants With RDS. *Iranian Journal of Pediatrics* [online]. 26, pp. 1-6 [cit. 2017-12-07]. ISSN: 2008-2150. Dostupné z: doi: 10.5812/ijp.2352.

FENDRYCHOVÁ, J., BOREK, I. 2007. *Intenzivní péče o novorozence*. 1. vydání. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských oborů. ISBN: 978-80-7013-447-4.

FREY, B., SHANN, F. 2003. Oxygen administration in infants. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition* [online]. 88, pp. 84-88 [cit. 2019-03-04]. ISSN: 1468-2052. Dostupné z: doi: [10.1136/fn.88.2.F84](https://doi.org/10.1136/fn.88.2.F84).

FRIEDLOVÁ, K. 2007. *Bazální stimulace v základní ošetrovatelské péči*. Praha: Grada, Sestra (Grada). 170 s. ISBN: 978-80-247-1314-4.

CHMEL, R. 2005. *Otázky a odpovědi o porodu*. Praha: Grada, 2005. 114 s. ISBN: 80-247-1124-9.

GAJDOS, V., KATSAHIAN, S., BEYDON, N., ABADIE, V., PONTUAL, L., LARRAR, S., EQAUD, R., CHEVALLIER, B., BAILLEUX, S., MOLLET-BOUDJEMLINE, A., BOUYER, J., CHEVRET, S., LABRUNE, P. 2010. Effectiveness of Chest Physiotherapy in Infants Hospitalized with Acute Bronchiolitis: A Multicenter, Randomized, Controlled Trial. *Plos Medicine* [online]. 7, pp. 1-12 [cit. 2018-01-24]. ISSN: 1549-1676. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000345>.

GALLACHER, D. J., HART, K., KOTECHA, S. 2016. Common respiratory conditions of the newborn. *European Respiratory Society* [online]. 12, pp. 30-42 [cit. 2018-09-13]. ISSN: 2073-4735. Dostupné z: doi: 10.1183/20734735.000716.

GIANNANTONIO, C., PAPACCI, P., CIARNIELLO, R., TESFAGABIR, M. G., PURCARO, V., COTA, F., SEMERARO, C. M., ROMAGNOLI, C. 2010. Chest physiotherapy in preterm infants with lung disease. *Italian Journal of Pediatric* [online]. 36, pp. 1-5 [cit. 2018-01-24]. ISSN: 1824-7288. Dostupné z: <http://www.ijponline.net/content/36/1/65>.

GOERKE, J. 1998. Pulmonary surfactant: functions and molecular composition. *Molecular Basis of Disease* [online]. 1408, pp. 79-89 [cit. 2017-12-26]. ISSN: 0925-4439. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0925-4439\(98\)00060-X](https://doi.org/10.1016/S0925-4439(98)00060-X).

GOLDENBERG, R. L., CULHANE, J. F., IAMS, J. D., ROMERO, R. 2008. Epidemiology and causes of preterm birth. *The Lancet Journals* [online]. 371, pp. 75–84 [cit. 2018-04-26]. ISSN: 0140-6736. Dostupné z: DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60074-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60074-4).

GOMES, E. L. F. D., POSTIAUX, G., MEDEIROS, D. R. L., MONTEIRO, K. K. D. S., SAMPAIO, L. M. M., COSTA, D. 2012. Chest physical therapy is effective in reducing the clinical score in bronchiolitis: randomized controlled trial. *Revista Brasileira de Fisioterapia* [online]. 16, pp. 241-247 [cit. 2019-04-03]. ISSN: 1413-3555. Dostupné z: http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v16n3/aop017_12.pdf.

GOMELLA, T. L., CUNNINGHAM, M. D., EYAL, F. G., ZENK, K. E. 2004. *Neonatology: Management, Procedures, On-Call Problems, Diseases, and Drugs*. 5th Edition. United States of America. McGraw-Hill Education, LLC. ISBN: 0-07-138918-0.

GROOT, A. C. G., BARTELINGS, M. M., DERUITER, M. C., POELMANN, R. E. 2005. Basics of Cardiac Development for the Understanding of Congenital Heart Malformations. *Pediatric Research* [online]. 57, pp. 169-176 [cit. 2018-09-07]. ISSN: 1530-0447. Dostupné z: DOI: 10.1203/01.PDR.0000148710.69159.61.

GROSS, I. 2000. Recent Advances in Respiratory Care of the Term Neonate. *Annals New York Academy of Sciences* [online]. 900, pp. 151-158, [cit. 2018-04-17]. ISSN: 1749-6632. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06225.x>.

GUNER, S. I., KORKMAZ, F. D. 2015. Investigation of the effects of chest physiotherapy in different positions on the heart and the respiratory system after coronary artery bypass surgery. *Toxicology and Industrial Health* [online]. 31, pp. 630-637 [cit. 2019-04-05]. ISSN: 1477-0393. Dostupné z: DOI: 10.1177/0748233713480210.

HAGEN, E., CHU, A., LEW, CH. 2017. Transient Tachypnea of the Newborn. *Neoreviews* [online]. 18, pp. 141-148 [cit. 2018-05-09]. ISSN: 1526-9906. Dostupné z: doi:10.1542/neo.18-3-e141.

HÁJEK, Z., ČECH, E., MARŠÁL, K. 2014. *Porodnictví*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada. 580 s. ISBN: 978-80-247-4529-9.

HAZZANI, F. N., ALAIYAN, S., HUSSEIN, K., SAEDI, S., FALEH, K., HARBIT, F., SALAM, Z., ABDI, S. Y., HARBI, A. S., OMRAN, A., AZZOUZ, M. 2017. Mechanical Ventilation in Newborn Infants: Clinical Practice Guidelines of the Saudi Neonatology Society. *Journal of Clinical Neonatology* [online]. 6, pp. 57-63 [cit. 2018-10-22]. ISSN: 1658-6093. Dostupné z: DOI: 10.4103/jcn.JCN_131_16.

HOLLEMAN-DURAY, D., KAUPIE, D., WEISS, M. G. 2007. Heated humidified high-flow nasal cannula: use and a neonatal early extubation protocol. *Journal of perinatology* [online]. 27, pp. 776-781 [cit. 2019-01-16]. ISSN: 1476-5543. Dostupné z: DOI: [10.1038/sj.jp.7211825](https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211825).

HORÁK, S., TOMSOVÁ, J. 2010. Vyšetření a léčba bolestí zad z pohledu fyzioterapie. *Medicína pro praxi* [online]. 7, pp. 122-124 [cit. 2018-10-28]. ISSN: 1803-5310. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/03/06.pdf>.

HOUGH, J. L., FLENADY, V., JOHNSTON, L., WOODGATE, P. G. 2008. Chest physiotherapy for reducing respiratory morbidity in infants requiring ventilatory support (Review). Evidence-Based Child Health: *Cochrane Review Journal* [online]. 5, pp. 54-79 [cit. 2018-04-18]. ISSN: 1557-6272. Dostupné z: doi: 10.1002/14651858.CD006445.pub2.

HRISTARA-PAPADOPOULOU, A., TSANAKAS, J., DIOMOU, G., PAPADOPOULOU, O. 2008. Current devices of respiratory physiotherapy. *Hippokratia* [online]. 12, pp. 211-220 [cit. 2018-12-06]. ISSN: 1108-4189. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2580042/>.

CHAVES, G. S. S., FREGONEZI, G. A. F., DIAS, F. A. L., RIBEIRO, C. T. D., GUERRA, R. O., FREITAS, D. A., PARREIRA, V. F., MENDONÇA, K. M. P. P. 2012. Chest physiotherapy for pneumonia in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 12, pp. 1-10 [cit. 2018-04-18]. ISSN: 1469-493X. Dostupné z: DOI: 10.1002/14651858.CD010277.

CHOONG, K., FOSTER, G., FRASER, D. D., HUTCHINSON, J. S., JOFFE, A. R., JOUVET, P. A., MENON, K., PULLENAYEGUM, E., WARD, R. E. 2014. Acute Rehabilitation Practices in Critically Ill Children: A Multicenter Study. *Pediatric Critical Care Medicine* [online]. 15, pp. 270-279 [cit. 2018-04-18]. ISSN: 1529-7535. Dostupné z: DOI: 10.1097/PCC.000000000000160.

CHRISTIAN, P. S. 2014. Chest Physiotherapy for Infants. *International Journal of Physiotherapy and Research* [online]. 2, pp. 699-705 [cit. 2018-01-31]. ISSN: 2321-1822. Dostupné z: www.ijmhr.org/ijpr.html.

IYER, N. P., MHANNA, M. J. 2014. The role of surfactant and non-invasive mechanical ventilation in early management of respiratory distress syndrome in premature infants. *World Journal of Pediatrics* [online]. 10, pp. 204-210 [cit. 2018-09-02]. ISSN: 1867-0687. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12519-014-0494-9>.

JANKŮ, P. 2007. Hypertenze v těhotenství. *Interní medicína* [online]. 2, pp. 91-95 [cit. 2018-09-10]. ISSN: 1803-5256. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2007/02/09.pdf>.

JOBE, A. H., BANCALARI, E. 2001. Bronchopulmonary Dysplasia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 163, pp. 1723-1729 [cit. 2018-09-14]. ISSN: 1535-4970. Dostupné z: <https://doi.org/10.1164/ajrccm.163.7.2011060>.

KANTOR, L. 2003. Co víme o autonomním nervovém systému novorozence?. *Pediatric pro praxi* [online]. 5, pp. 264-266 [cit. 2019-03-04]. ISSN: 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2003/05/07.pdf>.

KAYSER, K., JACINTO, S. D., BÖHM, G., FRITZ, P., KUNZE, W. P., NEHRLICH, A., GABIUS, H. J. 1997. Application of Computer-assisted Morphometry to the Analysis of Prenatal Development of Human Lung. *Anatomia Histologia Embryologia* [online]. 26, pp. 135-139 [cit. 2018-09-04]. ISSN: 1439-0264. Dostupné z: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1439-0264](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0264).

KIM, Y. S. 2010. Neonatal respiratory distress: recent progress in understanding pathogenesis and treatment outcomes. *Korean Journal of Pediatrics* [online]. 53, pp. 700-708 [cit. 2017-12-09]. ISSN: 2092-7258. Dostupné z: DOI :10.3345/kjp.2010.53.1.1.

KIRILLOFF, L. H., OWENS, G. R., ROGERS, R. M., MAZZOCCO, M. C. 1985. Does chest Physical Therapy Work?. *Chest Journal* [online]. 88, pp. 436-444 [cit. 2018-02-01]. ISSN: 1931-3543. Dostupné z: DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.88.3.436>.

KOMATSU, D. F. R., DINIZ, E. M. A., FERRARO, A. A., CECCON, M. E. J. R., VAZ, F. A. C. 2016. Randomized controlled trial comparing nasal intermittent positive pressure ventilation and nasal continuous positive airway pressure in premature infants after tracheal extubation. *Revista da Associação Médica Brasileira* [online]. 62, pp. 568-574 [cit. 2019-03-25]. ISSN: 1806-9282. Dostupné z: doi: 10.1590/1806-9282.62.06.568.

KRAUSE, M. F., HOEHN, T. 2000. Chest physiotherapy in mechanically ventilated children: A review. *Critical Care Medicine* [online]. 28, pp. 1648-1651 [cit. 2018-02-01]. ISSN: 1530-0293. Dostupné z: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&NEWS=n&CSC=Y&PAGE=toc&D=yrovft&AN=00003246-0000000000-00000>.

KRIEMLER, S., RADTKE, T., CHRISTEN, G., KERSTAN-HUBER, M., HEBESTREIT, H. 2016. Short-Term Effect of Different Physical Exercises and Physiotherapy Combinations on Sputum Expectoration, Oxygen Saturation, and Lung Function in Young Patients with Cystic Fibrosis. *Lung* [online]. 194, pp. 659-664 [cit. 2019-03-04]. ISSN: 1432-1750. Dostupné z: DOI 10.1007/s00408-016-9888-x.

KUBĚNOVÁ, K., CANIBAL, H., KOBSA, M. 2014. Rizika novorozence po propuštění z porodnice do domácí péče. *Pediatric pro praxi* [online]. 15, pp. 141-143 [cit. 2018-10-01]. ISSN: 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2014/03/06.pdf>

KUDELA, M. 2008. *Základy gynekologie a porodnictví pro posluchače lékařské fakulty*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN: 978-80-244-1975-6.

KŘÍŽ, J., CHVOSTOVÁ, Š. Vyšetřovací a rehabilitační postupy u pacientů po míšní lézi. *Neurologie pro praxi* [online]. 10, pp. 143-147 [cit. 2018-12-20]. ISSN: 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2009/03/05.pdf>.

LINDNER, M., GRAMER, G., HAEGE, G., FANG-HOFFMANN, J., SCHWAB, K. O., TACKE, U., TREFZ, F. K., MENGEL, E., WENDEL, U., LEICHSENDRING, M., BURGARD, P., HOFFMANN, G. F. 2011. Efficacy and outcome of expanded newborn screening for metabolic diseases - Report of 10 years from South-West Germany. *Orphanet journal of Rare Diseases* [online]. 6, pp. 1-10 [cit. 2018-10-02]. ISSN: 1750-1172. Dostupné z: DOI:[10.1186/1750-1172-6-44](https://doi.org/10.1186/1750-1172-6-44).

LISY, K. 2014. Chest Physiotherapy for Pneumonia in Children. *American Journal of Nursing* [online]. 114, p. 16 [cit. 2018-04-18]. ISSN: 1538-7488. Dostupné z: DOI: 10.1097/01.NAJ.0000446761.33589.70.

LEIFER, G. 2004. *Úvod do porodnického a pediatrického ošetrovatelství*. Vyd. 1. české. Praha: Grada. 992 s. ISBN: 80-247-0668-7.

MÁČEK, M.; SMOLÍKOVÁ, L. *Pohybová léčba plicních chorob*. Praha: Victoria Publishing. 147 s. ISBN: 80-7187-010-2.

MALÍNSKÝ, J., LICHNOVSKÝ, V. 2006. *Přehled embryologie člověka v obrazech*. 3. přeprac. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 200 s. ISBN: 80-244-1273-X.

MARKOVÁ, D., WEBEROVÁ-CHVÍLOVÁ, M., KLEMENT, P., KYTNAROVÁ, J., KOŽÁTKO, P., ŠULC, J., UHLÍKOVÁ, P., FLEISCHNEROVÁ, A., MIROVSKÁ, D., SMOLÍKOVÁ, L., HAŠKOVCOVÁ, E., KUNZMANOVÁ, R., MERCELOVÁ, J. 2013. Péče o děti s perinatální zátěží v Centru komplexní péče KDDL. *Neonatologické listy* [online]. 2, pp. 8-15 [cit. 2019-01-02]. ISSN: 1211-1600. Dostupné z: <http://www.neonatology.cz/upload/www.neonatology.cz/Neolisty/neolisty20132.pdf>.

MCLLWAIN, M. 2006. Physiotherapy and airway clearance techniques and devices. *Paediatric Respiratory Reviews* [online]. 7, pp. 220-222 [cit. 2018-12-10]. ISSN: 1526-0542. Dostupné z: doi:10.1016/j.prrv.2006.04.197.

MEAWAD, M. A., AZIZ, A. A. E., OBAYA, H. E., MOHAMED, S. A., MOUNIR, K. M. 2018. Effect of Chest Physical Therapy Modalities on Oxygen Saturation and Partial Pressure of Arterial Oxygen in Mechanically Ventilated Patients. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine* [online]. 72, pp. 5005-5008 [cit. 2019-03-04]. ISSN: 2090-7125. Dostupné z: DOI: 10.12816/EJHM.2018.10278.

MEHTA, Y., SHETYE, J., NANAVATI, R., MEHTA, A. 2016. Physiological effects of a single chest physiotherapy session in mechanically ventilated and extubated preterm neonates. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine* [online]. 9, pp. 371-376 [cit. 2018-04-18]. ISSN: 1878-4429. Dostupné z: DOI:10.3233/NPM-1691514.

MOORMAN, A., WEBB, S., BROWN, N., LAMERS, W., ANDERSON, R. 2003. Development of the heart: (1) Formation of the cardiac chambers and arterial trunks. *British Cardiovascular Society* [online]. 89, pp. 806-814 [cit. 2018-12-26]. ISSN: 1468-201X. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/159/>.

MORLEY, C. J., DAVIS, P. G., DOYLE, L. W., BRION, L. P., HASCOET, J. M., CARLIN, J. B. 2008. Nasal CPAP or Intubation at Birth for Very Preterm Infants. *The New England Journal of Medicine* [online]. 385, pp. 700-708 [cit. 2018-02-20]. ISSN: 1533-4406. Dostupné z: doi: 10.1056/NEJMoa072788.

NASIR, M. F., PAMELA, S., JUAN, Q. L., LI, J. 2017. Recent Understanding of Pathophysiology, Risk Factors and Treatments of Neonatal Respiratory Distress Syndrome: A review. *Science Letters* [online]. 5, pp. 70-78 [cit. 2017-12-08]. ISSN: 2345-5463. Dostupné z: http://thesciencepublishers.com/science_letters/files/v5i1-10-2017004-SL.pdf.

NICOLAU, C. M., FALCAO, M. C. 2008. Effects of chest physiotherapy on blood pressure in preterm newborns. *Fisioterapia e Pesquisa* [online]. 15, pp. 235-239 [cit. 2019-04-05]. ISSN: 1809-2950. Dostupné z: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v15n3/04.pdf>.

NOVÁKOVÁ, Z. 2012. Fyziologické zvláštnosti dětského věku. *Praktické lékařství* [online]. 8, pp. 279-282 [cit. 2019-04-05]. ISSN: 1803-5329. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/lek/2012/06/07.pdf>.

NTOUMENOPOULOS, G., PRESNEILL, J. J., MCELHOLUM, M., CADE, J. F. 2002. Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Medicine* [online]. 28, pp. 850-856, [cit. 2018-02-27]. ISSN: 1432-1238. Dostupné z: DOI:10.1007/s00134-002-1342-2.

PALEČEK, F. 1999. *Patofyziologie dýchání*. Praha: Academia, 1999. ISBN: 80-200-0723-7.

PERRONE, S., BRACCIALI, C., VIRGILLIO, N., BUONOCORE, G. 2017. Oxygen Use in Neonatal Care: A Two-edged Sword. *Frontiers in pediatrics* [online]. 4, pp. 1-7 [cit. 2018-11-16]. ISSN: 2296-2360. Dostupné z: doi: 10.3389/fped.2016.00143.

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

PREUSS, F. K., SCHMITT, F. V., SOARES, J. C., ALBUQUERQUE, I. M., TREVISAN, M. E. 2015. Effects of two respiratory physiotherapy protocols on respiratory mechanics and cardiorespiratory parameters of patients under mechanical ventilation: a pilot study. *Fisioterapia e Pesquisa* [online]. 22, pp. 246-252 [cit. 2019-04-06]. ISSN: 2316-9117. Dostupné z: DOI: 10.590/1809-2950/1345252203201.

PRYOR, J. A., PRASAD, S. A. 2008. Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems. *Adults and Paediatrics*. 4. vyd. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2008. 618 p. ISBN: 9780080449852. 40.

PUPIN, M. K., RICCETTO, A. G. L., RIBEIRO, J. D., BARACAT, E. C. E. 2009. Comparison of the effects that two different respiratory physical therapy techniques have on cardiorespiratory parameters in infants with acute viral bronchiolitis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [online]. 35, pp. 860-867 [cit. 2019-03-14]. ISSN: 1806-3756. Dostupné z: http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v35n9/en_v35n9a07.pdf.

ROYAL PRINCE ALFRED HOSPITAL. 2000. Chest Physiotherapy. RPA Newborn Care Guidelines. *Sydney Local Health District* [online]. pp. 1-7 [cit. 2018-01-31]. ISSN: 2202-5510. Dostupné z: <https://www.slhd.nsw.gov.au/rpa/neonatal/html/docs/physio.pdf>.

ROZTOČIL, A. 2017. *Moderní porodnictví. 2.*, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 656 s. ISBN: 978-80-247-5753-7.

SATTAR, N., BERRY, C., GREER, I. A. 1998. Essential fatty acids in relation to pregnancy complications and fetal development. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* [online]. 105, pp. 1248-1255 [cit. 2018-09-10]. ISSN: 0306-5456. Dostupné z: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1471-0528.1998.tb10002.x>.

SATTAR, N., GREER, I. A. 2002. Presentation of congenital heart disease diagnosed at birth: analysis of 29,770 newborn infants. *Jornal de Pediatria* [online]. 84, pp. 83-90 [cit. 2018-10-01]. ISSN: 0021-7557. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1123678>.

SANTOS, R. S., DONADIO, M. V. F., SILVA, G. V., BLATTNER, C. N., MELO, D. A. S., NUNES, F. B., DIAS, F. S., SQUIZANI, E. D., PEDRAZZA, L., GADEGAST, I., OLIVEIRA, J. R. 2014. Immediate Effects of Chest Physiotherapy on Hemodynamic, Metabolic, and Oxidative Stress Parameters in Subjects With Septic Shock. *Respiratory Care* [online]. 59, 1398-1403 [cit. 2019-03-14]. ISSN: 1943-3654. Dostupné z: DOI: 10.4187/respcare.02859

SAUGSTAD, O. D., RAMJI, S., VENTO, M. 2005. Resuscitation of depressed newborn infants with ambient air or pure oxygen: a meta-analysis. *Biology of the neonate* [online]. 87, pp. 27-34 [cit. 2018-12-15]. ISSN: 1421-9727. Dostupné z: DOI: [10.1159/000080950](https://doi.org/10.1159/000080950).

SEDMERA, D., MCQUINN, T. 2008. Embryogenesis of heart muscle. *Heart Failure Clinics* [online]. 4, pp. 235-245 [cit. 2018-09-07]. ISSN: 1551-7136. Dostupné z: doi: 10.1016/j.hfc.2008.02.007.

SIMULÍKOVÁ, L. 2015. Specifika hodnocení a zajištění kriticky nemocného dítěte. *Pediatric pro praxi* [online]. 16, pp. 127-129 [cit. 2019-04-01]. ISSN: 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2015/02/15.pdf>.

SMOLÍKOVÁ, L., HORÁČEK, O., KOLÁŘ, P. 2001. Plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie. *Postgraduální medicína*. vol. 3, no. 6, ss. 522-532. ISSN: 1212- 4184.

SMOLÍKOVÁ, L., MÁČEK, M. 2013. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. 194 s. ISBN: 978-80-7013-527.

SNOECK, H. W. 2015. Modeling human lung development and disease using pluripotent stem cells. *The Company of Biologists* [online]. 142, pp. 13-16 [cit. 2018-09-04]. ISSN: 1477-9129. Dostupné z: doi:10.1242/dev.115469.

STILLER, K. 2000. Physiotherapy in Intensive Care: Towards an Evidence-Based Practice. *Chest Journal* [online]. 118, pp. 1801-1813 [cit. 2018-10-30]. ISSN: 1931-3543. Dostupné z: DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.118.6.1801>.

THOMAS, C. W., MEINZEN-DERR, J., HOATH, S. B., NARENDRAN, V. 2012. Neurodevelopmental Outcomes of Extremely Low Birth Weight Infants Ventilated with Continuous Positive Airway Pressure vs. Mechanical Ventilation. *Indian Journal of Pediatric* [online]. 79, pp. 218-223 [cit. 2018-11-15]. ISSN: 0973-7693. Dostupné z: DOI 10.1007/s12098-011-0535-5.

THOMSON, A., WEBB, D., MAXWELL, S. R. J., GRANT, I. S. 2002. Oxygen therapy in acute medical care. *British Medical Journal* [online]. 324, pp. 1406-1407 [cit. 2018-12-16]. ISSN: 1756-1833. Dostupné z: DOI: 10.1136/bmj.324.7351.1406.

UNOKI, T., KAWASAKI, Y., MIZUTANI, T., FUJINO, Y., YANAGISAWA, Y., ISHIMATSU, S., TAMURA, F., TOYOOKA, H. 2005. Effects of Expiratory Rib-Cage Compression on Oxygenation, Ventilation, and Airway-Secretion Removal in Patients Receiving Mechanical Ventilation. *Respiratory Care* [online]. 50, pp. 1430-1437 [cit. 2019-01-03]. ISSN: 1943-3654. Dostupné z: <http://rc.rcjournal.com/content/respcare/50/11/1430.full.pdf>.

URBANIÁK, S. J., GREISS, M. A. 2000. RhD haemolytic disease of the fetus and the newborn. *Blood Reviews* [online]. 14, pp. 44-61 [cit. 2018-05-10]. ISSN: 1532-1681. Dostupné z: DOI: [10.1054/blre.1999.0123](https://doi.org/10.1054/blre.1999.0123).

VACEK, Z. 1992. *Embryologie pro pediatrii: učebnice pro lékařské fakulty*. Vyd. 2., dopl. Praha: Karolinum. 313 s. ISBN: 80-7066-562-9.

VAN HAASSTERT, I. C., DE VRIES, L. S., HELDERS, P. J. M., JONGMANS, M. J. 2006. Early gross motor development of preterm infants according to the Alberta Infant Motor Scale. *The Journal of Pediatrics* [online]. 149, pp. 617– 622 [cit. 2018-10-24]. ISSN: 0022-3476. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347606006913>.

WANG, CH., GUO, L., CHI, CH., WANG, X., GUO, L., WANG, W., ZHAO, N., WANG, Y., ZHANG, Z., LI, E. 2015. Mechanical ventilation modes for respiratory distress syndrome in infants: a systematic review and network meta-analysis. *Critical Care* [online]. 19, pp. 1-13 [cit. 2018-02-26]. ISSN: 1364-8535. Dostupné z: doi: 10.1186/s13054-015-0843-7.

WARREN, J. B., ANDERSON, J. M. 2010. Newborn Respiratory Disorders. *Pediatrics in Review* [online]. 31, pp. 487-496 [cit. 2018-10-07]. ISSN: 0191-9601. Dostupné z: DOI: [10.1542/pir.31-12-487](https://doi.org/10.1542/pir.31-12-487).

WEINBERGER, B., LASKIN, D. L., HECK, D. E., LASKIN, J. D. 2002. Oxygen toxicity in premature infants. *Toxicology and applied pharmacology* [online]. 181, pp. 60-67 [cit. 2019-02-11]. ISSN: 1096-0333. Dostupné z: DOI: [10.1006/taap.2002.9387](https://doi.org/10.1006/taap.2002.9387).

WIEDERMANNOVÁ, H. 2018. Kam kráčíš, neonatologie?. *Umění fyzioterapie*. 2018. 6, pp. 19-24. ISSN: 2464-6784.

WILMOTT, R., BUSH, A., DETERDING, R., RATJEN, F., LI, A., SLY, P., ZAR, H. J. 2019. *Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children 9th Edition*. 2019. pp. 1232. ISBN: 978-0-323-44887-1.

WINTER, J. P., VRIES, M. A. G., ZIMMERMAN, L. J. I. 2010. Noninvasive Respiratory Support in Newborns. *European Journal of Pediatrics* [online]. 169, pp. 777-782 [cit. 2018-03-20]. ISSN: 1432-1076. Dostupné z: DOI 10.1007/s00431-010-1159-x.

WONG, W. P., PARATZ, J. D., WILSON, K., BURNS, Y. R. 2003. Hemodynamic and ventilatory effects of manual respiratory physiotherapy techniques of chest clapping, vibration, and shaking in an animal model. *Journal of applied physiology* [online]. 95, pp. 991-998 [cit. 2019-03-04]. ISSN: 1522-1601. Dostupné z: DOI: [10.1152/jappphysiol.00249.2003](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00249.2003).

ZÁDRAPOVÁ, M., ČERVENKOVÁ, D. 2018. Křehká fyzioterapie předčasně narozených dětí. *Umění fyzioterapie*. 2018. 6, pp. 27-35. ISSN: 2464-6784.

ZDAŘILOVÁ, E., BURIANOVÁ, K., MAYER, M., OŠŤÁDAL, O. 2005. Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi* [online]. 5, pp. 267-269 [cit. 2018-10-10]. ISSN: 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/05/09.pdf>.

ZHANG, C., ZHU, X. 2017. Clinical effects of pulmonary surfactant in combination with nasal continuous positive airway pressure therapy on neonatal respiratory distress syndrome. *Pakistan Journal of Medical Sciences* [online]. 33, pp. 621-625 [cit. 2017-12-07]. ISSN: 1682-024X. Dostupné z: doi: 10.12669/pjms.333.12227.

ZOBAN, P., BIOLEK, J. 2011. Léčba kyslíkem. *Česká gynekologie* [online]. 76, pp. 44-47 [cit. 2018-12-15]. ISSN: 1210-7832. Dostupné z: <http://www.neonatology.cz/upload/www.neonatology.cz/Legislativa/Postupy/def-lecba-kyslikem.pdf>.

ZOUNKOVÁ, I., SMOLÍKOVÁ, L. 2012. Následná ambulantní fyzioterapie nezralých dětí. *Pediatric pro praxi* [online]. 13, pp. 299-303 [cit. 2019-01-02]. ISSN: 1803-5264. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2012/05/04.pdf>.

SEZNAM ZKRATEK

ADL	Activities of Daily Living = každodenní aktivity
ANS	autonomní nervový systém
AVB	akutní virová bronchiolitida
BPD	Bronchopulmonary dysplasia = Bronchopulmonální dysplazie
C ₆ H ₅ O	delokalizovaný fenoxylový radikál
CLD	chronic lung disease = chronické plicní onemocnění
CPAP	continuous positive airway pressure = kontinuální pozitivní přetlak
CPT	Chest Physiotherapy = Respirační fyzioterapie
CRR	clearance rhinofaryngeálního retrográdu
CSP	contact stimulating physiotherapy = Kontaktní stimulující fyzioterapie
DF	dechová frekvence
EBM	Evidence based medicine
EFIT	expiratory flow increase technique
ELBW	extrémně nízká porodní hmotnost
ERV	výdechový rezervní objem
FET	pasivní exhalační technika
FEV ₁	usilovný výdechový objem
FiO ₂	frakce kyslíku
FRC	funkční zbytkový výkon
FVC	usilovná vitální kapacita
HELLP	hemolysis, elevated liver enzymes and low platelets count = hemolytická anémie, elevace jaterních testů a snížený počet krevních destiček
HFNC	high flow nasal cannula = vysokotlaká nosní kanyla
HFOV	vysokofrekvenční oscilační ventilace
H ₂ O ₂	peroxid vodíku
IPPR	intermitentní pozitivní tlaková respirace
LOOH	peroxid lipidů
MAS	meconium aspiration syndrome – Syndrom aspirace mekonia
MV	mechanical ventilation = mechanická ventilace
nCPAP	nasal continuous positive airway pressure = nasální kontinuální pozitivní přetlak

NO	oxid dusnatý
O ⁻²	superoxidový anion
OH	hydroxylový zbytek
PaO ₂	parciální tlak kyslíku
p./pp.	strana/strany
PPH	Persistent Pulmonary Hypertension = Plicní perzistentní hypertenze
PPHN	Persistent Pulmonary Hypertension in the Neonate = Perzistující pulmonální hypertenze
PS	Pulmonary Surfactant = plicní surfaktant
RDS	Respiratory Distress Syndrome = Syndrom respirační tísně
RH	Respirační handling
RO	peroxylové radikály
ROP	retinopatie z nedonošenosti
ROS	reaktivní druhy kyslíku
RO1	1. fáze reflexního otáčení
RO2	2. fáze reflexního otáčení
RTG	rentgen
SIAS	spina iliaca anterior superior
SpO ₂	saturace kyslíku
TA	tracheální odsávání
TF	tepová frekvence
TK	krevní tlak
TTN	Transient Tachypnea of the newborn = Tranzistentní tachypnoe
VAP	ventilator associated pneumonia = pneumonie způsobená ventilací
VDT	vadné držení těla
VLBW	velmi nízká porodní hmotností
VRL	Vojtova reflexní lokomoce

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schematické znázornění fází vývoje plic a jejich přibližné načasování u člověka (Snoeck, 2015, p. 14)	14
Obrázek 2 Vapotherm (Armfield, West, 2009, p. 29)	32

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Distribuce hodnot parametru SpO ₂ v průběhu CPT	40
Graf 2 Distribuce hodnot parametru krevní tlak (TK) v průběhu CPT	41
Graf 3 Distribuce hodnot parametru dechové frekvence (D) v průběhu CPT	42
Graf 4 Distribuce hodnot parametru tepové frekvence (T) v průběhu CPT	43

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Informovaný souhlas.....	77
Příloha 2 Souhlas s prováděným výzkumem praktické části diplomové práce	79
Příloha 3 Souhlas Etické komise se zpracováním výzkumné části diplomové práce.....	80
Příloha 4 Popisná statistika parametrů měřených dětí	81
Příloha 5 Popisná statistika parametru SpO2 a p-hodnota Friedmanova testu.....	81
Příloha 6 Popisná statistika parametru TK a p-hodnota Wilcoxonova testu.....	81
Příloha 7 Popisná statistika dechové frekvence (D) a p-hodnota Friedmanova testu.....	81
Příloha 8 p-hodnoty Bonferroniho post-hoc testů mnohonásobného porovnání.....	82
Příloha 9 Popisná statistika tepové frekvence (T) a p-hodnota Friedmanova testu.....	82
Příloha 10 Inkubátor Giraffe	83
Příloha 11 Fotografická dokumentace metodiky CPT – výchozí poloha vleže na zádech, dítě polohováno v pelišku; modrá šipka – tlaková manžetka; žlutá šipka pulsní oxymetr.....	84
Příloha 12 Fotografická dokumentace metodiky CPT – měkké techniky - protažení hrudní fascie	85
Příloha 13 Fotografická dokumentace metodiky CPT – měkké techniky – protažení hrudní fascie v krátké diagonále (kontakt na rameno a protilehlý dolní žeberní oblouk)	86
Příloha 14 Fotografická dokumentace metodiky CPT – kontaktní dýchání – kontakt na dolní žeberní oblouky	87
Příloha 15 Fotografická dokumentace metodiky CPT – VRL – aktivace hrudní zóny v RO188	
Příloha 16 Fotografická dokumentace metodiky CPT – šetrná trakce celé páteře v poloze na boku.....	89
Příloha 17 Fotografická dokumentace metodiky CPT – kontaktní dýchání v poloze na boku, kontakt na dolním žeberním oblouku; centrace ramenního kloubu a lopatky	90
Příloha 18 Fotografická dokumentace metodiky CPT – VRL v RO2, modrá šipka – aktivace lopatkové zóny; žlutá šipka – aktivace zóny SIAS.....	91
Příloha 19 Fotografická dokumentace metodiky CPT – VRL v RO2, aktivace trupové zóny	92

PŘÍLOHY

Příloha 1 Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Pro výzkumný projekt: Objektivizace respirační fyzioterapie u novorozenců na oxygenoterapii

Období realizace: duben 2018 – prosinec 2018

Řešitelé projektu: Bc. Markéta Bartošová, Mgr. Jana Kalabusová

Vážená paní, Vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném projektu, jehož cílem je získat relevantní statistická data pro objektivizaci respirační fyzioterapie novorozeneckých dětí na oxygenoterapii. Měření a terapie bude probíhat v inkubátorech na Jednotce intenzivní a resuscitační péče novorozeneckého oddělení Fakultní nemocnice Olomouc (FNOL) za standardizovaných podmínek. Vaše dítě bude během měření a terapie svlečené a nastavené do výchozí polohy vleže na zádech na vodorovné podložce. Jakoukoli manipulaci s ním bude provádět pouze odborná fyzioterapeutka. Studentka bude po dobu terapie v předem stanovených intervalech odebírat a zapisovat data z příslušných monitorů. Doba terapie a měření bude trvat 15 minut. Následně budou naměřená data Vašeho dítěte statisticky zpracována a porovnávána s daty před terapií a po terapii. Pokud s účastí na projektu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném projektu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na projektu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné

vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na projektu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracována v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu. Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží moje osoba (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Vyplněním tohoto dotazníku souhlasím s účastí na výše uvedeném projektu

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: _____

_____ V _____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis účastníka v projektu (zákonného zástupce): _____

_____ V _____ dne: _____

Příloha 2 Souhlas s prováděným výzkumem praktické části diplomové práce

Souhlas s prováděným výzkumem praktické části diplomové práce

Název diplomové práce: Objektivizace respirační fyzioterapie u novorozenců na oxygenoterapii.

Jméno studentky: Bc. Markéta Bartošová

Vážený pane primáři,

Žádám Vás o souhlas a povolení s vykonáváním výzkumu praktické části mé diplomové práci na specializovaném oddělení Jednotky intenzivní a resuscitační péče novorozeneckého oddělení Fakultní nemocnice Olomouc (FNOL). Terapeutickou část výzkumu bude provádět odborná fyzioterapeutka Mgr. Jana Kalabusová. Studentka zajistí sběr dat z příslušných monitorů a sběr informací z pacientovy dokumentace. Tímto se zavazují, že ve své diplomové práci

a ani v publikacích vycházejících z mé diplomové práce nebudu uvádět osobní a citlivé údaje respondentů. Jsem si vědoma, že jsem vázána povinnou mlčenlivostí o skutečnostech, se kterými jsem se setkala při výzkumu své praktické části diplomové práce při nahlížení do dokumentace pacientů.

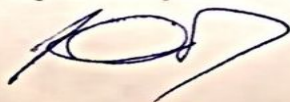
Datum: 22.6.2019

Datum: 22.6.2019

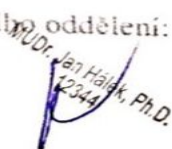
Podpis studentky: Markéta Bartošová

Podpis vedoucího oddělení:

Podpis vedoucího diplomové práce:



MUDr. Jan Hálek, Ph.D.
12345



Příloha 3 Souhlas Etické komise se zpracováním výzkumné části diplomové práce



Fakulta
zdravotnických věd

UPOL-95892/1040-2018

Vážená paní
Bc. Markéta Bartošová

2018-12-07

Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážená paní bakalářko,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem **„Objektivizace respirační fyzioterapie u novorozenců na oxygenoterapii“**, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .

S pozdravem,


Mgr. Lenka Mazalová, Ph.D.
předsedkyně
Etické komise FZV UP

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Fakulta zdravotnických věd
Etická komise
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

Příloha 4 Popisná statistika parametrů měřených dětí

Parametr	Medián	Minimum	Maximum	Průměr	SD
Tg Narození	28,5	26,0	31,6	28,6	2,0
Tg v den měření	32,0	29,0	38,2	32,2	2,4
Váha při narození (g)	1180,0	550,0	1820,0	1203,9	395,1
Váha v den měření (g)	1360,0	980,0	1760,0	1368,8	255,2

Příloha 5 Popisná statistika parametru SpO₂ a p-hodnota Friedmanova testu

Parametr	Medián	Minimum	Maximum	Průměr	SD	P
SpO ₂ před terapií	96	92	100	96,08	2,33	0,534
SpO ₂ v průběhu (8 min)	97	88	100	96,38	3,52	
SpO ₂ po terapii (16 min)	97	93	100	97,31	2,29	

Příloha 6 Popisná statistika parametru TK a p-hodnota Wilcoxonova testu

Parametr	Medián	Minimum	Maximum	Průměr	SD	p
TK před (stř.)	47	30	61	47,31	9,80	1,000
TK po (stř.)	45	39	62	47,38	7,68	

Příloha 7 Popisná statistika dechové frekvence (D) a p-hodnota Friedmanova testu

Parametr	Medián	Minimum	Maximum	Průměr	SD	p
D před	58	36	84	60,15	14,13	0,005
D v průběhu	49	30	85	49,00	15,19	
D po	48	32	97	54,00	18,87	

Příloha 8 p-hodnoty Bonferroniho post-hoc testů mnohonásobného porovnání

post hoc testy s Bonferroniho korekcí	<i>p</i>
před vs v průběhu	0,006
před vs po	0,108
v průběhu vs po	0,423

Příloha 9 Popisná statistika tepové frekvence (T) a p-hodnota Friedmanova testu

Parametr	Medián	Minimum	Maximum	Průměr	SD	<i>p</i>
T před	150	128	179	151,62	17,36	0,584
T v průběhu	161	133	178	154,77	14,87	
T po	147	123	187	153,85	17,88	

Příloha 10 Inkubátor Giraffe



Příloha 11 Fotografická dokumentace metodiky CPT – výchozí poloha vleže na zádech, dítě polohováno v pelišku; modrá šipka – tlaková manžetka; žlutá šipka pulsní oxymetr



Příloha 12 Fotografická dokumentace metodiky CPT – měkké techniky - protažení hrudní fascie



Příloha 13 Fotografická dokumentace metodiky CPT – měkké techniky – protažení hrudní fascie v krátké diagonále (kontakt na rameno a protilehlý dolní žeberní oblouk)



Příloha 14 Fotografická dokumentace metodiky CPT – kontaktní dýchání – kontakt na dolní žeberní oblouky



Příloha 15 Fotografická dokumentace metodiky CPT – VRL – aktivace hrudní zóny v RO1



Příloha 16 Fotografická dokumentace metodiky CPT – šetrná trakce celé páteře v poloze na boku



Příloha 17 Fotografická dokumentace metodiky CPT – kontaktní dýchání v poloze na boku, kontakt na dolním žeberním oblouku; centrace ramenního kloubu a lopatky



Příloha 18 Fotografická dokumentace metodiky CPT – VRL v RO2, modrá šipka – aktivace lopatkové zóny; žlutá šipka – aktivace zóny SIAS



Příloha 19 Fotografická dokumentace metodiky CPT – VRL v RO2, aktivace trupové zóny

