

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2018

**GABRIELA
SKŘIVÁNKOVÁ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Porovnání vlivu respirační fyzioterapie a cviků z freedivingu na vitální kapacitu plic u dětí s astma bronchiale

The Comparison of Respiration Physiotherapy and Exercises from Freediving on the Vital Lungs Capacity of Children with Asthma Bronchiale

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Simona Hájková, Ph.D.

Gabriela Skřivánková

Zadání práce – list formuláře Zadání bakalářské/diplomové práce – originál v 1. vazbě, ofocený originál ve 2. vazbě.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Porovnání vlivu respirační fyzioterapie a cviků z freedivingu na vitální kapacitu plic u dětí s astma bronchiale vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 18.04.2018

.....
podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především vedoucí své bakalářské práce Mgr. Simoně Hájkové, Ph.D. za odborné vedení a poskytnuté rady během zpracování práce, dále MUDr. Martinu Opočenskému za možnost využití spirometrického měření a obě svým probandům a jejich rodičům za ochotu účastnit se výzkumu.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se věnuje porovnání dechových cvičení z respirační fyzioterapie a dechových cvičení využívaných ve freedivingu. Porovnává se zde jejich vliv na vitální kapacitu plic. Dechová cvičení budou provádět děti s respiračním onemocněním asthma bronchiale po dobu 3 měsíců.

V teoretické části práce je popsána anatomie a fyziologie respiračního systému, respirační fyzioterapie, astma bronchiale a také je zde charakterizován sport freediving. Metodologická část práce je zaměřena na získání vstupních a výstupních údajů o probandech a to klasickými v rehabilitaci používanými vyšetřovacími postupy.

Praktická část práce je věnována konkrétním cvičebním jednotkám, které probandi prováděli. Pro probandy byl sestaven soubor cviků z respirační fyzioterapie, který cvičil proband A a soubor cviků využívaných ve freedivingu, který cvičil proband B. Během praktické části proběhla měření vitální kapacity plic u probandů, a to na začátku terapie, po jednom měsíci cvičení a na konci. K měření vitální kapacity plic bylo využito spirometrické měření, které probíhalo ve sportovní ambulanci na poliklinice Barrandov.

Závěr práce je věnován porovnání a zhodnocení naměřených hodnot vitální kapacity plic ze spirometrického vyšetření a zjištění, který způsob z výše uvedených dechových cvičení má na ni větší vliv. Dalším faktorem při hodnocení tohoto výzkumu jsou subjektivní pocity pacientů po terapii.

Klíčová slova

Respirační fyzioterapie; dechová gymnastika; freediving; děti; astma bronchiale; vitální kapacita plic

Abstract

This Bachelor's thesis describes differences in breathing exercises used in respiratory physiotherapy and the ones used in freediving. I compare their impact on vital lungs capacity. These breathing exercises have been done by children who have asthma bronchiale respiratory disease.

Theoretical part of this thesis includes description of anatomy and physiology of respiratory system, respiratory physiotherapy, asthma bronchiale and freediving. Methodological part of thesis focuses on getting input and output data about probands by classical examination methods used in rehabilitation.

Practical part of thesis consists of concrete exercise units, which probands were doing. Set of exercises from respiratory physiotherapy, which two probands were doing was arranged. Another set of exercises from freediving also done by two other probands was arranged. Measurements of probands' vital lungs capacity at the beginning of the therapy and at the end during final examination are recorded in practical part. We used spirometry test for measuring lungs capacity. This measurements took place in allergology and immunology outpatient department of Barrandov.

Conclusion of the thesis deals with analysis of measured values from spirometric examination to discover which of breathing exercises mentioned above have higher impact on vital lungs capacity. Another factor in evaluation of the research is feeling of patient after therapy.

Keywords

Respiration physiotherapy; breathing gymnastic; freediving; children; asthma bronchiale; the vital lungs capacity

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Současný stav	11
2.1	Anatomie dýchacího systému.....	11
2.1.1	Horní cesty dýchací.....	11
2.1.2	Dolní cesty dýchací	13
2.1.3	Plíce	15
2.2	Bránice, diaphragma	16
2.2.1	Úloha bránice při fyziologickém dechovém cyklu.....	18
2.2.2	Posturálně lokomoční funkce bránice	18
2.2.3	Vliv polohy na posturálně respirační funkci bránice.....	19
2.3	Plicní ventilace	19
2.4	Dechový cyklus.....	19
2.5	Plicní objemy a kapacity	20
2.5.1	Vitální kapacita plic	22
2.6	Astma bronchiale.....	24
2.6.1	Výskyt astmatu u dětí.....	25
2.6.2	Klinický obraz.....	25
2.6.3	Prevence astma bronchiale.....	26
2.6.4	Léčba astmatu	26
2.6.5	Fyzioterapie při léčbě astmatu	27
2.7	Respirační fyzioterapie	29
2.7.1	Metody a techniky hygieny	31
2.7.2	Respirační fyzioterapie v pediatrii	32

2.8	Freediving.....	33
3	Cíl práce.....	35
4	Metodika	36
4.1	Metodický postup.....	36
4.2	Vyšetřovací postupy	36
4.2.1	Anamnéza.....	36
4.2.2	Statická vyšetření	36
4.2.3	Dynamická vyšetření	37
5	SPECIÁLNÍ ČÁSt.....	44
5.1	Kineziologický rozbor probanda A.....	44
5.2	Kineziologický rozbor probanda B	52
5.3	Respirační fyzioterapie	60
5.4	Freediving.....	60
6	Výsledky.....	61
7	DISKUZE.....	62
8	Závěr	66
9	Seznam použitých zkratek.....	67
10	Seznam použité literatury	69
10.1	Internetové zdroje	70
10.2	Zdroje – semináře, kurzy	72
11	Seznam použitých obrázků	73
12	Seznamu použitých tabulek	74
13	Seznam Příloh.....	75

1 ÚVOD

Respirační fyzioterapie je jedna z hlavních terapeutických metod ve fyzioterapii. Využívá se skoro denně na rehabilitačním ambulantsním oddělení. Respirační fyzioterapie je zaměřená především na snížení bronchiální obstrukce, zlepšení průchodnosti cest, na prevenci zhoršování funkce plic, zvýšení fyzické zdatnosti, získání a udržení optimálního pocitu zdraví (Kolář, 2009). Mezi respirační onemocnění, kterým se indikuje mimo jiné i respirační fyzioterapie patří astma bronchiale. U tohoto typu onemocnění se respirační fyzioterapie indikuje především pro ovlivnění vznikajících nebo přetrvávajících deformit hrudníku a na posílení svalstva upravující deformity (Kolář, 2009). Dalším hlavním tématem této práce je freediving. Jedná se o potápění s vlastní zásobou vzduchu v plicích. Freediving je v rámci sportovního odvětví poměrně nový sport. Ačkoliv jeho základ, což je snaha o proniknutí do největších hloubek, sahá až do dob před 4 500 let př. Kr. (Novomeský, 2003).

V této bakalářské práci bych ráda porovnála dechová cvičení vybraná z respirační fyzioterapie a dechová cvičení aplikovaná ve freedivingu. Jde o porovnání vitální kapacity plic a zjištění, která dechová cvičení z výše uvedených má větší vliv na změnu vitální kapacity plic. Dechová cvičení budou provádět děti školního věku, které mají diagnostikované astma bronchiale. Vitální kapacita plic se bude měřit pomocí spirometrického vyšetření.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Anatomie dýchacího systému

Dýchací systém (apparatus respiratorius) slouží k výměně dýchacích plynů O₂ a CO₂ mezi zevním prostředím a organismem. Zevním dýcháním neboli ventilací je nazýván přenos výměny dýchacích plynů mezi vzduchem a krví v plicích. Ventilace je umožněna dýchacími pohyby hrudníku, při kterých dochází k nadechnutí – nasátí vzduchu (inspiraci) a k vydechnutí – vypuzení vzduchu (expiraci). Vnitřní dýchání neboli tkáňové dýchání je nazýván přenos dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi (Joukal, Vargová, 2003).

Dýchací systém je tvořen dýchacími cestami a vlastním dýchacím orgánem, plícemi (pulmones). Dýchací systém se dělí na horní cesty dýchací, které jsou složeny ze zevního nosu (nasus externus), dutina nosní (sinus paranasales), hltan (pharynx), což je i společný oddíl trávicí soustavy; a dolní cesty dýchací, které se skládají z hrtanu (larynx), průdušnice (trachea) a průdušky (Joukal, Vargová, 2003; Dylevský, 2009).

Dýchací systém lze podle funkce rozdělit na dva oddíly:

1. Dýchací trubice, která umožňuje přesun vzduchu z dutiny nosní a ústní do plic, konkrétně do větších průdušek.
2. Dýchací odstavce plic, kde přes stěnu sklípku dochází k výměně plynů mezi vnitřním prostorem plicních sklípků a krví (Dylevský, 2013).

2.1.1 Horní cesty dýchací

Zevní nos (nasus externus) je podobný trojbokému jehlanu a nachází se uprostřed obličeje. Dělí se na kořen (radix nasi), hřbet nosní (dorsum nasi), hrot nosní (apex nasi), dírky nosní (nares) a křídla nosní (alea nasi). Zevní nos je krytý

silnou kůží, do které se upínají některé mimické svaly. Podkladem zevního nosu jsou kosti splanchnokrania, které ohraničují apertura piriformis (processus frontalis maxillaris, ossa nasalia) a nosní chrupavky (cartilagine nasales), které jsou připojeny ke skeletu vazivem (Joukal, Vargová, 2003; Dylevský, 2009).

Dutina nosní (cavum nasi) je na zevní nos navazující prostor, který je po stranách ohraničený kostěnými výběžky horní čelisti. Strop nosní dutiny tvoří čelní kost s čichovou kostí a v malém rozsahu i nosní kůstky. V zadní části je nosní dutina tvořena dvěma otvory, choanami.

Od ústní dutiny je dutina oddělena patrem. Přes choany lze v zrcadle vyšetřit nebo i ošetřit, v případě krvácení, zadní část nosní dutiny, která je jinak velmi obtížně dosažitelná přes zevní nos.

Nosní přepážka (septum nasi) rozděluje dutinu nosní na dvě nestejně poloviny. Dutina nosní je spojena i s prostory v některých lebečních kostech, je rozdělena na předsíň dutiny nosní (vestibulum nasi) a vlastní dutinu nosní (cavum nasi proprium).

Vedlejší dutiny nosní (sinus paranasales) jsou párové pneumatické dutiny uložené v kostech dutiny nosní. Mají podobnou funkci jako dutiny nosní, účastní se i v imunitních reakcích, působí jako zvukové rezonátory a slouží k odlehčení hmotnosti lebky. K těmto dutinám patří sinus maxillaris, sinus ethmoidalis, sinus frontalis a sinus sphenoidalis (Joukal, Vargová, 2003; Dylevský, 2009).

Sinus maxillaris je ze všech vedlejších dutin největší s celkovou kapacitou přibližně 25 cm³. Vyplňuje tělo horní čelisti a vybíhá obvykle i do jejich jednotlivých výběžků. Sinus frontalis je vedlejší nosní dutina uložená ve squama ossis frontalis. Její kapacita může dosahovat až 15 cm³, velikost i tvar je velmi variabilní. Sinus ethmoidalis označuje větší počet menších dutinek (3 – 18 dutinek) v labyrinthu ethmoidalis. Sinus sphenoidalis je v oblasti kosti klínové a je

rozdělen na dvě samostatné dutiny, které mají kapacitu celkem 6 cm³ (Dylevský, 2013).

Hltan (pharynx) je společným oddílem trávicího a dýchacího systému. Hltanem procházejí sousta z dutiny ústní do jícnu, současně slouží k vedení vzduchu z dutiny nosní do hrtanu a opačným směrem. Tento orgán má důležitou roli při fonaci. Hranicí mezi nosohltanem a ústní částí hltanu je měkké patro a čípek. Při polykání se zvedá svalovina měkkého patra a odděluje ústní dutinu od nosní dutiny. Na bočních stranách hltanu ústí do nosohltanu, nosního oddílu hltanu Eustachova trubice, která spojuje střední ucho s nosohltanem. Tyto trubice vyrovnávají změny tlaku vzduchu ve středoušní dutině. Nosohltan komunikuje s dutinou nosní prostřednictvím choan a představuje tak její zadní prodloužení (Dylevský, 2013).

2.1.2 Dolní cesty dýchací

Hrtan (larynx) je první částí dolních cest dýchacích. Je umístěn na přední straně krku před hltanem přibližně ve výšce čtvrtého až šestého krčního obratle. Pod kůží je hrtan viditelný a hmatný, a to zejména u mužů, jako prominentia laryngea neboli ohryzek. Kraniálně navazuje na pars laryngea pharyngis, kaudálně pak pokračuje do průdušnice. Základem hrtanu jsou chrupavky, které jsou vzájemně pohyblivě spojeny pomocí kloubů a vazů. Pohyby jednotlivých částí hrtanu pak zajišťuje soubor svalů (Joukal, Vargová, 2013; Dylevský, 2009).

Chrupavky hrtanu: cartilago thyroidea (chrupavka štítná), cartilago cricoidea (chrupavka prstencová), cartilago arytaenoidea (chrupavka hlasivková), cartilago epiglottis (chrupavka příklopková) a drobné chrupavky cartilago corniculata, cartilago cuneiformis a cartilago triticea.

Klouby hrtanu: articulatio cricoarytaenoidea – umožňuje rotační pohyby, které jsou podkladem abdukce a addukce hlasových vazů a pohyby posuvné, kterými se

napínají a uvolňují ligamenta vocalia; articulatio cricothyroidea – umožňuje kývavé pohyby, které napínají a uvolňují hlasové vazy (Joukal, Vargová, 2013; Dylevský, 2009; Dylevský, 2013).

Vazy hrtanu: membrana thyrohyoidea, membrana fibrelastica laryngis, lig. cricothyroideum, lig. ventriculare seu vestibulare, lig. vocale, lig. thyroepiglotticum, lig. hyoepiglotticum, lig. cricotracheale.

Svaly hrtanu: svaly ovládající hrtanovou příklopku: m. thyroepiglotticum, m. aryepiglotticum, svaly zodpovědné za respirační nebo fonační polohu hlasivek: m. cricoarytaenoideus lateralis, m. cricoarytaenoideus posterior (m. postils), m. arytaenoideus, svaly ovlivňující napětí hlasových vazů: m. cricothyroideus, m. thyroarytaenoideus, m. vocalis. Svaly hrtanu jsou inervovány z nervus vagus.

Hrtan je součástí dolních cest dýchacích a současně se podílí na tvorbě hlasu. Obě funkce jsou spojeny s postavením plicae vocales. Během respirace je rima glottidis rozevřena v závislosti na hloubce a intenzitě dýchání. Při fonaci se plicae vocales napínají a přikládají k sobě, rima glottis se uzavírá a hlasové vazy jsou ve fonační poloze. Vzduch, který je přes uzavřenou hlasivkovou štěrbinu vydechován oddálí obě hlasivky od sebe a sloupec vzduchu nad hlasivkami se rozechvěje. Podle délky hlasivek, jejich napětí a tvaru je výška tónu. Podle procházejícího vzduchu je ovlivněna intenzita tónu. Tón, který takhle vzniká je slabý a řezavý. Barva hlasu vzniká až po formování pomocí rezonančních dutin, kterými jsou hltan, dutina ústní, dutina nosní, paranasální a dutina hrudní. Přeměna hlasu na hlásky se uskuteční v dutině ústní, tam jsou tóny pomocí jazyka, zubů, rtů a měkkého patra formovány na řeč. Řeč je však sama funkcí kůry mozkové (Joukal, Vargová, 2013; Dylevský, 2009; Dylevský, 2013).

Průdušnice (trachea) navazuje na prstencovou chrupavku hrtanu a svým průběhem před jícnem přibližně kopíruje zakřivení páteře. V krčním úseku

po stranách průdušnice leží laloky štítné žlázy (Joukal, Vargová, 2013; Dylevský, 2009).

Průdušky (bronchi) se ve výšce čtvrtého hrudního obratle dělí na levou a pravou průdušku, které vstupují do plic. Pravá průduška je poměrně kratší, délky asi 3 cm a širší než levý bronchus, má strmější průběh. Vdechnuté předměty lépe zapadají do pravé průdušky, kde podle své velikosti uzavírají různé velké úseky bronchiálního větvení. Levá průduška je delší, měří 4 – 5 cm a je užší než pravý bronchus. Vzhledem k levostrannému uložení srdce probíhá téměř horizontálně (Joukal, Vargová, 2013).

Po vstupu průdušek do plic se několikanásobně větví do bronchiálního stromu. Průdušky pokračují v průdušinky (bronchioli) s průměrem 1 mm a méně. Bronchioly mají již značně redukovanou stěnu, která je převážně tvořená sliznicí a vrstvou vaziva se snopečky hladké svaloviny. Průdušnice a průdušky jsou konečnými odstavci dýchací trubice (Joukal, Vargová, 2013).

2.1.3 Plíce

Plíce jsou párový orgán, ve kterém se uskutečňuje výměna dýchacích plynů mezi vzduchem a krví. Plíce jsou vysoké přibližně 20 – 24 cm, váha obou plic se pohybuje mezi 650 – 680 g. Vrcholky plic, které přesahují horní okraje klíčních kostí, nazýváme plicní hroty. Báze plic jsou lehce prohloubené plochy, ty naléhají na bránici. Bronchy, cévy a nervy vstupují do plic v plicních stopkách neboli v plicních hilech. Plicní tkáň je houbovitá, měkká, pružná a vzdušná. Pravá plíce je hlubokými zářezy rozdělena na tři laloky a levá na dva laloky.

Respirační bronchy (bronchioly, průdušinky) se po krátkém průběhu mírně rozšiřují a na rozšířené úseky navazují polokulovité váčky neboli alveoly. Plicní alveoly mají stěnu tvořenou sítí jemných vazivových vláken, mezi kterými probíhají bohaté pleteně krevních vlásečnic. Respirační bronchy s celým systémem

váčků a cévami, tvoří funkční jednotku plic – plicní lalůček, který má průměr přibližně 1 mm (Dylevský 2009; Dylevský, 2013).

Funkční oběh zajišťuje výměnu dýchacích plynů mezi vzduchem a krví. Do plic přichází krev s nízkým obsahem kyslíku a vysokým obsahem oxidu uhličitého z pravé srdeční komory cestou truncus pulmonalis. Tento tepenný kmen se postupně větví pro jednotlivé laloky a plicní segmenty. Tepenný kmen zakončují kapilární pleteně kolem plicních alveolů. Z žilních úseků kapilárních pletení se formují počáteční úseky venae pulmonales, které po výstupu z plicních hilů končí v levé síni srdeční (Dylevský 2009; Dylevský, 2013).

Výživný, nutritivní oběh zajišťuje metabolické funkce vlastního plicního parenchymu. Výživný oběh se skládá z rami bronchiale, které odstupují z hrudní aorty, postupují kolem stěny bronchů a sahají až na úroveň bronchioli respiratorii. Žilní krev je odváděna prostřednictvím venae bronchiale do venae azygos, vene hemiazygos accessoria a venae intercostales.

Pohrudnice a poplicnice je lesklá serósní blána, která je tvořená jednovrstevným plochým epitelem, mesothelem. Pod ním se nachází tenká vrstva elastického vaziva s roztroušenými hladkými svalovými buňkami. Poplicnice kryje povrch plic, zasunuje se do interlobárních štěrbin a s plící pevně srůstá. Pohrudnice vystýlá pravou i levou pohrudnicovou dutinu. Je mnohem silnější než poplicnice a více inervována. Poplicnice i pohrudnice do sebe plynule přecházejí v místě plicního hilu pomocí ligamentum pulmonale (Dylevský 2009).

2.2 Bránice, diaphragma

Bránice je svalová překážka mezi dutinou hrudní a dutinou břišní. Bránice se objevuje až u savců. Základ má v dolní části krku a proto je inervována z nervus phrenicus, který vede z plexus cervicalis.

Bránice má tvar kopule, která se vyklenuje do hrudníku. Středem bránice je aponeurotické centrum tendineum a po stranách leží svalové brániční klenby. Pravá brániční klenba sahá do výše čtvrtého mezižebří a levá klenba do výše pátého mezižebří. Do centrum tendineum se upínají párové svalové části: pars sternalis, pars costalis a pars lumbalis. Centrum tendinum má tvar trojlístku, mezi pravým a předním listem je otvor pro dolní dutou žílu – foramen venae cavea inferioris. Z horních částí bránice naléhá perikard, po stranách ji obklopuje pleura a z dolních částí je pokryta peritoneem, kromě oblasti, kde jsou k ní přilehlá játra – area nuda hepatis (Dylevský, 2013).

Pars sternalis odstupuje od zadní stěny processus xiphoideus a od zadního listu vagina musculus abdominis.. Pars costalis odstupuje od dolního okraje posledních šesti žeber. Pars lumbalis je složen ze dvou částí: crus mediale a crus laterale. Crus mediale odstupuje od ligamentum longitudinale anterius a to ve výši prvního až třetího či čtvrtého bederního obratle. Mediální části obou stran ohraničují před páteří hilus aorticus. Při centrum tendineum ohraničují masité snopce další otvor – hiatus oesophageus. Crus laterale začíná na tělech prvního a druhého bederního obratle a laterálněji od dvou vazivových oblouků: ligamentum arcuatum medike et laterale.

V bránici jsou dvě párová trojúhelníková oslabení: trigonum sternocostales a trigonum lumbocostales. Může dojít k protlačení břišních orgánů skrze trigonum lumbocostale při zvýšeném nitrobřišním tlaku, tím vznikne lumbální hernie. Podobně se může v hiatus oesophageus vytvořit hiátová hernie.

Bránicí prostupuje řada důležitých orgánů: aorta, dolní duté žíly, jícen, trunci vagales, venae azygos, veane hemiazygos, nervi splanchnici a ductus thoracicus, truncus sympathicus, vasa epigastrica superiora (Dylevský, 2013).

2.2.1 Úloha bránice při fyziologickém dechovém cyklu

Dýchání je považováno za hlavní funkci bránice. Odhad je takový, že asi 75% změny nitrohruďního prostoru závisí na pohybu bránice při klidném dýchání a činnost bránice je dostatečná k ventilaci 2/3 vitální kapacity plic.

Jelikož se tlak v dutině hrudní přenáší i na uvnitř umístěné tenkostěnné orgány, můžeme tak pozorovat při nárůstu intrathorakálního tlaku zvýšení krevního tlaku v aortě. Stlačením žil se současně snižuje žilní návrat a srdeční výdej. Z toho vychází, že při poklesu tlaku v dutině hrudní dochází k opačným jevům. Pohyby bránice tedy ovlivňují krevní tlak i tepovou frekvenci.

Stlačení bránice ve spolupráci s ostatními svaly stěny břišní vede k nárůstu nitrobřišního tlaku, k tzv. břišnímu lisu. Tomu podléhají všechny tkáně uvnitř dutiny břišní, pánevní i obsah dutých orgánů. Tento pohyb má také cirkulační následky, mezi které se řadí tlakové ovlivnění průsvitu dolní duté žíly a rozšíření foramen vanae cavae. Také pohyby bránice mají význam při defekaci, usilovné mikci a při porodu. Břišní lis a Valsalův manévr jsou v podstatě totožné děje, když se jedná o tlak v dutině břišní a tlak v dutině hrudní (Kolář, 2009).

2.2.2 Posturálně lokomoční funkce bránice

Kromě dechové funkce bránice má také funkci posturální, která je především spojená se zvýšením transdiafragmatického tlaku. Proto pro zlepšení respiračních parametrů pacienta je zapotřebí využít fyzioterapie nejen zaměřenou na techniky ovlivňující pouze respirační stereotyp, ale i techniky spojené s posturální aktivitou bránice. Jednou z takových technik je technika silového výdechu, tzv. huffing. Huffing je aktivní svalově podpořený výdech s modifikovanou rychlostí. Pro fyzioterapii je zásadní průkaz korelací mezi parametry plicních funkcí a posturální aktivity bránice vyvolané aktivitou končetin. Parametry aktivity bránice při klidovém dýchání během posturální aktivity vyvolané cíleným odporem končetin

výrazně koreluje s ukazateli plicních funkcí, což jsou dynamické plicní objemy, ukazatele průchodnosti dýchacích cest a klidová vitální kapacita.

2.2.3 Vliv polohy na posturálně respirační funkci bránice

Zásadní věc pro respirační fyzioterapii je fakt, že se bránice při posturální funkci nekontrahuje ve všech svých částech homogenně. Ale její jednotlivé části se mohou aktivovat odlišně a to především v závislosti na poloze těla. Nehomogenost kontrahované bránice pro respirační fyzioterapii znamená, že různými technikami můžeme ovlivnit nejen její kontrakci, ale také její koordinaci (Kolář, 2009).

2.3 Plicní ventilace

Intrapulmonální či **intraalveolární tlak (p_{alv})** – jedná se o tlak uvnitř plic, konkrétně v plicních alveolech. Tento tlak nejde přímo měřit, jeho hodnota se tedy posuzuje z hodnot tlaku ústního, nosního nebo tracheálního

Intrapleurální či **nitrohruďní tlak (p_{ip})** – jedná se o tlak mezi listy pleury, tedy tlak v interpleurálním prostoru. Fyziologicky je vždy negativní. U člověka se měří nepřímou, zasunutím katetru do střední části jícnu.

Transpulmonální tlak (p_{tp}) – jedná se o tlak působící na stěnu alveolů. Jde o tlak, který je rozdílem tlaků uvnitř a vně dutého orgánu. Vypočítá se jako rozdíl mezi tlakem intrapulmonálním a intrapleurálním (Slavíková, Švíglerová, 2012).

2.4 Dechový cyklus

Mechanismus inspirace - při nádechu se pomocí nádechových svalů dutina hrudní zvětšuje. To způsobí zvýšení negativity p_{ip} a následným vzestupem p_{tp} . Transpulmonální tlak překoná retrakční sílu plic, čímž dojde k roztažení plic a p_{alv} klesá pod hodnotu p_{atm} . Tlakový gradient tak způsobí, že vzduch proudí do plic (Slavíková, Švíglerová, 2012).

Svaly, které zajišťují inspirium:

- Bránice
- Mm. intercostales externi

Svaly, které jsou pomocné inspirační:

- Mm. scaleni – zvedají první dvě žebra
- Mm. sternocleidomastoidei – zvedají sternum
- Mm. serrati – zvedají horní žebra
- Mm. pectorales maiores et minores – zvedají žebra při fixaci horních končetin (Slavíková, Švíglerová, 2012).

Mechanismus expirace – začíná relaxací inspiračních svalů. Při výdechu (expiraci) se dutina hrudní zmenšuje na úroveň před vdechem a p_{ip} se stává méně negativním. P_{ip} klesá a díky tomu se plíce díky své elasticitě vrací zpět do polohy před vdechem. P_{alv} se zvýší svým objemem nad p_{atm} a vzduch tak proudí z plic do atmosféry (Slavíková, Švíglerová, 2012; Eber, 2005).

Svaly, které zajišťují expirium:

- Mm. intercostales interni
- Svaly břichní - m. rectus abdominis, m. obliquus abdominis externus et internus, m. transversus thoracis et abdominis (Slavíková, Švíglerová, 2012; Eber, 2005).

2.5 Plicní objemy a kapacity

Metoda, která registruje objemy nadechovaného a vydechovaného vzduchu se nazývá spirometrie. Jedná se o jednoduchou metodu plicní ventilace. Tato metoda slouží k základnímu funkčnímu vyšetření plic. Slouží hlavně ke sledování plicních onemocnění. V dnešní době se používají moderní spirometry, které zaznamenávají

rychlost průtoku vzduchu, jedná se tak o průtokový spirometr. Poté je objem výdechového a nádechového vzduchu vypočítán integrací průtokové křivky.

Z křivky spirometrického záznamu se hodnotí dva typy spirometrických parametrů a to buď statické či dynamické. Mezi **statické** parametry patří 4 plicní objemy a 4 plicní kapacity:

Dechový objem (V_T) – jedná se o objem vzduchu vdechnutého nebo vydechnutého jedním dechem. Činí 0,5 l.

Inspirační rezervní objem (IRV) – jedná se o objem vzduchu, který lze maximálně vdechnout. Činí 3 – 3,3 l.

Expirační rezervní objem (ERV) – jedná se o objem vzduchu, který lze maximálně vydechnout. Činí 1,0 l.

Reziduální objem (RV) – jedná se o objem vzduchu, který zůstává v plicích po maximálním výdechu. Jeho hodnota nelze spirometrickým vyšetřením změřit. Činí 1,2 l (Slavíková, Švíglerová, 2012; Eber, 2005).

Plicní kapacity tvoří dva či více plicních objemů:

Inspirační kapacita (IC) – zahrnuje V_T a IRV. Jedná se o objem vzduchu vdechnutému maximálním nádechem po klidném výdechu. Činí 3,5 – 3,8 l.

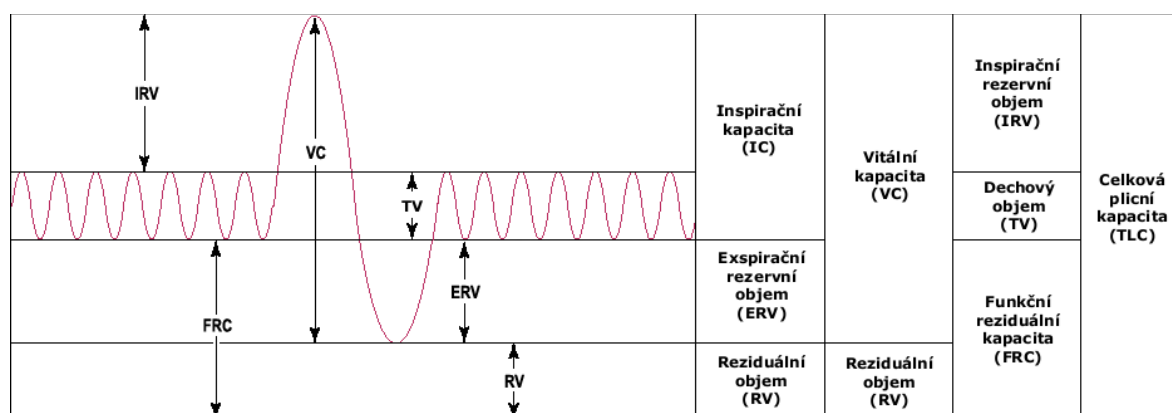
Funkční reziduální kapacita (FRC) – zahrnuje ERV a RV. Jedná se o objem vzduchu, který zůstává v plicích po klidném výdechu. Činí asi 2,2 l.

Vitální kapacita (VC) – zahrnuje V_T , ERV, IRV. Jedná se o objem vzduchu, který lze vydechnout maximálním úsilím po maximálním vdechu. Činí asi 4,5 – 4,8 l.

Celková plicní kapacita (TLC) – zahrnuje všechny objemy, VC a RV. Jedná se o hodnotu objemu vzduchu v plicích na vrcholu maximálního vdechu. Činí asi 6,0 l (Slavíková, Švíglerová, 2012; Eber, 2005).

Uvedené hodnoty platí jen pro muže, u žen jsou hodnoty nižší asi o 20 – 25 %.

V následujícím obrázku jsou naznačeny plicní objemy a kapacity:



Obrázek 1 Plicní objemy a kapacity (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LungVolume.jpg>, 2017)

2.5.1 Vitální kapacita plic

Vitální kapacita plic je jedním z hlavních ukazatelů funkčnosti plic. Vypovídá také o mechanismech při dýchání, což je například síla dýchacích svalů. Dokáže také, spolu s dalšími parametry měření, rozlišit určité typy onemocnění plic. Přispívá také k odhalení příčin dechové insuficience. Dlouhodobější sledování VC hodnotí a posuzuje správnost léčby nebo také postup onemocnění.

Pro normální vitální kapacitu plic (NVK) u obyvatel žijících v Evropě byl odvozen následující vzorec:

Muži:

$$VC = 5,2 \times v - 0,022 \times r - 3,6 \quad (\pm 0,58)$$

Ženy:

$$VC = 5,2 \times v - 0,018 \times r - 4,36 \quad (\pm 0,42)$$

v = výška v metrech, r = věk v rocích, údaje v závorkách označují standardní odchylky (<http://galenus.cz/clanky/biochemie/biochemie-fyziologie-plicni-objemy>, 2017).

Dalším vzorce pro náležitou hodnotu vitální kapacity plic (NHVK) počítající s výškou (m), váhou (kg) a povrchem těla (m²) je následující:

Muži: $NHVK = povrch \times 2,5 \times 1000$

Ženy: $NHVK = povrch \times 2,0 \times 1000$

Výpočet povrchu těla je možný si nechat vygenerovat na webových stránkách k tomu určených (http://www.zoologie.upol.cz/osoby/fellnerova/fyziologie_pdf/spirometrie2010_10.pdf, 2010).

Tyto rovnice určují pouze přibližnou hodnotu VC. Přesnou hodnotu lze získat pouze spirometrickým měřením. Největší vypovídající hodnotu mají měření, které probíhají po několik let. Lze tak zaznamenat změny například při sledování průběhu plicního onemocnění, stupně trénovanosti a mnoho dalších (Plícní objemy

a jejich měření. *Institut Galenus* [online]. 2017 [cit. 2017-05-06]. Dostupné z: <http://galenus.cz/clanky/biochemie/biochemie-fyziologie-plicni-objemy>).

2.6 Astma bronchiale

Definice astmatu prošla během historie velkým vývojem, což souviselo s vývojem medicínského poznání. Název „asthma“ má řecký původ, ale objevil se i dříve, ještě ze staré Číny před 3000 lety. Až koncem 17. století byl bronchospasmus popsán jako hlavní příčina dechových obtíží. Během 19. století se zjistila souvislost astmatu s vlivy zevního prostředí. U nás začátkem 20. století Josef Thomayer propojil vliv zánětu dýchacích cest s astmatickými obtížemi. Poté byl po celé další století kladen důraz především na bronchospasmus a jeho uvolnění. Další vývoj v léčbě astmatu podpořily i poznatky získané při podrobnějším funkčním vyšetření plic u nemocných s astmatem. Tyto poznatky poté podpořily jednu z definic astma bronchiale publikované Americkou hrudní společností – ATS z roku 1975: *„Astma je nemoc, charakterizována vyšší citlivostí dýchacích cest na různé podněty, která se projevuje zpomalením usilovného výdechu a jejíž závažnost se mění buď spontánně, nebo účinkem léčby (Pohunek, Svobodová, 2013).“*

Tato definice však odpovídala dřívější době, dnes však postrádá hlavně pojetí astmatu jako chronické nemoci. Postupně k novým definicím vedl další vývoj medicínského poznání a objevení zánětlivé podstaty nemoci a důkazy o opětovné modelaci stěny průdušek. V nejnovějších dokumentacích je astma definováno jako *„...chronická zánětlivá porucha dýchacích cest, při níž hrají roli mnohé buňky a buněčné působky. Chronický zánět je spojen s hyperreaktivitou dýchacích cest, která vede k opakovaným epizodám pískotů při dýchání, dušnosti, tlaku na hrudi a kašle, především v noci nebo časně ráno. Tyto epizody jsou obvykle spojeny s rozsáhlou, ale variabilní obstrukcí, která je často reverzibilní buď spontánně, nebo účinkem léčby (Pohunek, Svobodová, 2013).“*

2.6.1 Výskyt astmatu u dětí

Podle statistik je na světě více jak 300 milionů astmatiků a tento počet stále stoupá. K roku 2025 se očekává přes 400 milionů astmatiků. Nejvyšší počet astmatiků se objevil v 70. – 90. let 20. století., kdy počet astmatiků se navýšil přibližně o dvojnásobek v jedné dekádě. Počet pacientů s astmatem už tak rapidně nestoupá, avšak je to jedno z nejčastějších chronických nemocí. Výskyt v dětském věku je mnohem vyšší než v dospělosti. Ve Velké Británii, Austrálii a na Novém Zélandu se astma objevuje u asi 20% dětské populace. Největší prevalence astmatu je u školních dětí a to ve věkových skupinách 6 až 7 let a 13 až 14 let. Prevalence astmatu závisí i na geografických oblastech světa. Vyšší prevalence je také v ekonomicky vyspělejších částech zeměkoule. V Evropě byly značné rozdíly i mezi východní a západní částí a také mezi severními a jižními zeměmi.

V České republice je podle statistik podíl astmatiků v dětském věku odhadován na 5 až 15%. Přesto že se diagnostika velmi zlepšila, je možné že výskyt astmatu u dětí může být o něco vyšší. Jelikož ne vždy má astma jasné příznaky, proto mohou některé děti trpět ne zcela typickou formou astmatu, aniž by o tom věděly samy děti či jejich rodiče (Pohunek, Svobodová, 2013).

2.6.2 Klinický obraz

Astma bronchiale se klinicky nejčastěji projevuje různými a proměnlivými dechovými obtížemi, které jsou často doprovázeny tichými, ale i hlasitými pískoty nebo sípáním při dýchání. Někdy může zúžení dýchacích cest způsobit jen kašel. Nemocní mohou mít dokonce jen jeden příznak a to je kašel. Těžké stavy dušnosti mohou značně omezovat děti ve sportech, či jiných pohybových aktivitách a i běžných denních činnostech. V těchto případech je obvykle i patrné zatahování jugula a mezižebří. U některých dětí se může objevit i ortopnoe a při nástupu astmatického záchvatu nastupuje i hypoxie, či dokonce cyanóza. I když se obstrukce dýchacích cest zdůrazňuje nejvíce při výdechu, avšak pacienti si také

stěžují na nemožnost nadechnutí nebo jen na potíže při nádechu nebo při obou fázích dýchání (Pohunek, Svobodová, 2013; Muntau, 2014).

V době obstrukce je typický poslechový nález prodloužení výdechu, vrzoty a pískoty při dýchání. Při přítomnosti distančních vlhkých fenoménů to poukazuje na vyšší sekreci hlenu popřípadě i na přítomnost infekce. Častým projevem astmatu je i noční suchý, dráždivý kašel nebo také kašel ráno po probuzení. U malých dětí se objevují příznaky po zátěži, které vidáme po delší fyzické aktivitě nebo při pláči či křiku. Často se může odhalit astma během tělesné výchovy ve škole. Nemocný je během projevu astmatu úzkostný, zaujímá polohu vsedě s fixací horních končetin k usnadnění dýchání (Muntau, 2014).

2.6.3 Prevence astma bronchiale

Nejdůležitější prevencí výskytu astma bronchiale je zabránění vzniku alergické senzibilizace. Je-li dítě od svého narození kojeno mateřským mlékem, tak je u něj pravděpodobnost objevení astmatu nižší. Nemůže-li být dítě kojeno mateřským mlékem, tak se doporučuje podávat dítěti hypoalergenní mléko. Důležitou prevencí je zabránění kontaktu dítěte s tabákovým kouřem, to platí i během prenatálního vývoje. Pokud je již astma diagnostikováno, je potřeba zjistit jaké jsou spouštěcí faktory a tzv. triggeru. A následně omezit nebo nejlépe úplně zrušit s nimi kontakt. Pro děti je důležité zajistit včasný kontakt s mikroby. Je ověřeno, že děti žijící na venkově či poblíž hospodářských zvířat, tak trpí méně často alergiemi či astmatem, oproti dětem žijících ve městech (Janíčková, 2003).

2.6.4 Léčba astmatu

Každý lékař by měl stanovit léčbu, při které by pacient neměl být výrazně omezován v každodenním životě. Léčba by měla být taková, aby se u něj příznaky astmatu vůbec neobjevovaly, a když tak jen v minimální míře. Avšak astma bronchiale nelze zcela vyléčit, ale správná léčba může zajistit kvalitní život

pacientů. Při správné léčbě probíhají těžké akutní stavy jen výjimečně. Pokud se podaří redukovat zánět, tak dochází ke snížení rizika a vzniku exacerbací. Lékař po určení diagnózy stanoví léčebný plán, podá pacientovi, a pokud se jedná o dítě, tak především i rodičům, informace o nemoci. Nutná je spolupráce pacienta, ten by měl užívat předepsané léky, dle pokynů lékaře a neměl by zatajit důležité informace, které by mohly ovlivnit léčbu astmatu (Teřl, Pohunek, 2012).

Základní léčba se skládá z farmakoterapie. K léčbě astmatu se rozlišují dva typy léků. Do první skupiny léků se řadí ty, které udržují astma „pod kontrolou“. Tyto léky jsou užívány dlouhodobě a preventivně. Jejich hlavní účinek je protizánětlivý. DO druhé skupiny léků se řadí léky s ulevujícím účinkem. Tyto léky se užívají podle potřeby a slouží k rychlé úlevě od příznaků. Antiastmatika existují v různých formách podání. Jedná se o inhalační, perorální či injekční formu podání léků (Teřl, Pohunek, 2012).

2.6.5 Fyzioterapie při léčbě astmatu

Mezi fyzioterapeutické postupy aplikované při léčbě bronchiálního astmatu řadíme především respirační fyzioterapii, dále měkké techniky, mobilizace, fyzikální terapii, léčebnou tělesnou výchovu, posturální terapii na podkladě nebo vývojovou kineziologii podle Čáповé, popřípadě i Vojtovu reflexní metodu (Ošřádal, Burianová, Zdražilová, 2008).

RFT a její uplatnění se významně liší podle klinického stavu nemocného (Smolřková, Máček, 2013).

Respirační fyzioterapie během a bezprostředně po astmatickém záchvatu

Nemocný v tomto stavu zaujímá úlevovou polohu a to je většinou oporou o paže v sedu nebo v opřeném polosedě. Fyzioterapeut provádí v této poloze jemnou masáž hrudníku, např. míčkovou facilitací. Masáž je zaměřena na snížení

spasticky inspiračních svalů. Poté jemnou masáž vystřídá vibrační masáž. Obě metodiky vyvolávají potřebu vykašlávat (expektorace). Vykašlávání podporujeme ještě mírným stlačováním hrudníku a to na dolních žebrech a shora pod klíční kostí nebo předozadně v diagonále. Tento postup opakujeme 3 – 6 x denně v trvání 8 – 10 minut (Smolíková, Máček, 2013).

Až se stav uklidňuje, zhruba po 2 – 3 dní, se začíná s masážemi, nácvikem relaxace a dechové gymnastiky statické, avšak pohyby hrudníku mají stále typický průběh se zvedáním jeho horní části za účasti pomocných nádechových svalů a zároveň zvedání ramen.

Masáž začíná od zad a šíjových svalů a postupuje masáží předních částí hrudníku v diagonále. U menších dětí se provádí masáž vleže, popřípadě vleže na břicho, na boku a u starších pacientů vsedě. Používají se techniky měkkých masáží i reflexní masáže (Máček, Smolíková, 1995).

Respirační fyzioterapie v období po záchvatu a v období rekondice

Hlavním cílem RFT v tomto období je několik. Patří mezi ně hlavně:

- a) odstranění uvolněného hlenu z dýchacích cest;
- b) provádění pravidelných cviků na relaxaci hrudníku;
- c) využíváme metod Schultzův autogenní trénink nebo Jacobsonovu metodu k navození celkové relaxace;
- d) trénujeme brániční dýchání a dechové pohyby dolní části hrudníku. Nácvik se provádí nejlépe vleže s pokrčenýma koleny. Popřípadě se může nácvik provádět i vsedě, ale musí se dbát na korekci správného držení těla;
- e) nácvik bráničního dýchání ve stoje u stěny, popřípadě před zrcadlem;
- f) po zvládnutí bráničního a dolního hrudního dýchání se většinou reflexně uvolní ztuhlá horní a střední část hrudníku a tak se plynule pokračuje k nácviku spojeného bráničního a hrudního dýchání. Cvičí se také břišní

svaly, jak šikmé tak příčné, které během dušnosti přebírají funkci výdechových svalů.

Typické pro astmatiky jsou různé deformity hrudníku. Mezi nejčastější patří předozadní rozšíření, prominující hrudník, kyfolordóza, zvýšené postavení ramen či chybné postavení pánve (Smolíková, Máček, 2013).

Do rekonvalescence nemocný přechází volně po záchvatovité období. Hlavním cílem v tomto období je, aby nemocný zvládal zvýšené nároky na dýchání a to tak, že dokonale ovládá své dechové svalstvo, tedy zlepšuje svou respirační kondici.

V tomto období se pacient snaží upevnit správný dechový vzor, umět vědomě prodlužovat výdech, umět ovládnout rychlou a vydatnou aktivitu břišních svalů při výdechu. Pacient postupně zvyšuje svou fyzickou aktivitu, tedy zvyšuje i respirační náročnost, při tom používá dechovou gymnastiku statickou i dynamickou a to ve všech polohách. A podle typu vadného držení těla se doplňuje domácí cvičení i o cviky vedoucí k nápravě (Smolíková, Máček, 2013).

2.7 Respirační fyzioterapie

Fyzioterapie jako lékařská disciplína existuje již více desetiletí, avšak její součást zaměřená na obnovení a posílení plicních funkcí se rozšířila teprve v posledních letech. Náznaky respirační fyzioterapie, dříve používaný název plicní rehabilitace, se objevují už ve starých čínských léčitelských knihách, jsou také zmíněny v antických spisech o léčení poruch dýchání. Konkrétně Hippokrates doporučoval jako součást léčby i rychlou chůzi. Později se některé prvky plicní rehabilitace začaly využívat při léčbě tuberkulóz v plicních sanatoriích ve švýcarských a francouzských Alpách (Smolíková, Máček, 2013).

V Evropě a v USA se první pokusy o využití dechových cvičení a pohybové terapie objevily až v druhé polovině dvacátého století a to při léčení chronických

plicních onemocnění. Při léčení se hledaly už fyziologická zdůvodnění používaných postupů (Smolíková, Máček, 2013).

Respirační fyzioterapie (RFT) představuje především souhrn metod a technik aktivně modifikovaného dýchání. Jejím cílem je zlepšit hygienu dýchacích cest, snížit bronchiální obstrukci a zajistit dobrou průchodnost dýchacích cest s kontrolou chronické infekce a prevencí obnovení zánětu dechové soustavy. Hlavní cílovou skupinou RFT jsou pacienti v akutní fázi onemocnění, pacienti se znovu vzniklým chronickým onemocněním a pacienti, kteří mají špatnou samočisticí funkci dýchacích cest.

Jednotlivé dechové postupy v RFT lze využít u všech věkových skupin pacientů, a to buď v rámci individuálního cvičení, nebo při cvičení ve skupinách s ostatními pacienty. Techniky RFT se mohou využít u spolupracujících pacientů, ale také i u pacientů, kteří nejsou schopni spolupracovat a to buď z důvodu vyčerpání, bezvědomí či poruchy orientace (Smolíková, Máček, 2013).

Fyzioterapeutický postup určuje hlavně kineziologický rozbor, který se zaměřuje především na odhalení nežádoucích projevů vlastního způsobu dýchání a také na stanovení intenzity a následků vlivu odchylek dýchání na pohybovou soustavu pacienta. Mezi základní metodické postupy v RFT se řadí korekční fyzioterapie posturálního systému, respirační fyzioterapie – korekční reedukace motorických vzorů dýchání a relaxační průprava. Tato uvedená trojice postupů RFT je hlavním pilířem pro následné postupy a doporučení k dalšímu cvičení, která jsou však již zaměřena na léčbu jednotlivých symptomů, kterými se konkrétní onemocnění charakterizuje v individuálních případech pacientů. Dále do metodiky RFT patří tyto jednotlivé cvičební postupy a metody:

- problematika příznaků dechových nemocí;
- metody hygieny dýchacích cest;

- RFT a dechové techniky pro inhalační léčbu;
- dechový trénink a trenažéry na zlepšení dechu;
- dechová gymnastika;
- kondiční dechová cvičení a kompenzační pohybové aktivity;
- posturální systém těla a péče o vzhled těla (Smolíková, Máček, 2013).

2.7.1 Metody a techniky hygieny

RFT doprovází pacienty s respiračním onemocněním po celý jejich život. Do metod a technik hygieny dýchacích cest patří:

- **Aktivní cyklus dechových technik** – cvičí se vsedě nebo vleže, skládá se ze tří technik: cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku; technika silového výdechu a huffing; kontrolované dýchání.
- **Autogenní drenáž** – cvičí se vsedě nebo vleže, základním principem je odlepit, sesbírat a evakuovat uvolněné hleny z dýchacích cest.
- **PEP systém dýchání** – jedná se o výdech proti dávkovanému odporu, existují tři typy PEP fyzioterapie: nízký pozitivní výdechový přetlak; vysoký pozitivní výdechový přetlak; oscilující pozitivní výdechový přetlak (používá se flutter, RC – Cornet, acapella)
- **Intrapulmonální perkusivní ventilace** – jedná se o kombinaci aerosolové inhalační terapie a pravidelně se opakujícím tlakovým impulzivním vtlačáním vzduchu do dýchacích cest.
- **Inhalační léčba** – výsledky záleží především na působení osobního, lidského faktoru nemocného, proto se někdy aplikace léků může pokládat za nejslabší článek celé inhalační léčby.
- **Tělesná cvičení** (Kolář, 2009)

Mobilizační dechová gymnastika

Jedná se o nejvyšší stupeň dechové a pohybové gymnastiky. Je to kombinace dýchání, jeho fází, léčebných poloh a segmentových pohybů těla. Cvičební soubory jsou nejčastěji zaměřené na přetěžované části těla a mohou být doprovázeny nepříjemnými subjektivními pocity, proto tato cvičení nejsou příliš oblíbená (Kolář, 2009; Smolíková, Máček, 2013).

Dechová vlna

Rozsah počtu dýchacích svalů při vdechu určuje především její hloubka. Kromě účasti bránice se na vdechu podílejí i interkostální svaly, které vedou od shora dolů a to podle hloubky inspirace. Při inspiriu v rozsahu 20 % vitální kapacity pracuje skupina svalů po čtvrté až páté mezižebří, při 50 % vitální kapacity je to až po sedmé až osmé mezižebří. Tím, že se kromě dolní části hrudníku rozvíjí i jeho střední i horní část, v pořadí od shora dolů, vzniká tzv. nádechová či inspirační dechová vlna. Při expiriu tedy práce inspiračních svalů přestává směrem nahoru. A vrací se zpět jako výdechová či expirační dechová vlna. Dechové svaly je možné i trénovat a to kvůli zvýšení síly nebo také i kvůli vytrvalosti (Smolíková, Máček, 2013).

2.7.2 Respirační fyzioterapie v pediatrii

Respirační fyzioterapie se stala velmi důležitou součástí léčby u dětí a to jak při akutních fázích nemoci tak hlavně i u chronických onemocnění dechové soustavy. Fyzioterapie je velmi důležitá část komplexní léčby, která má jasně daný cíl. A to je úspěšnou léčbou zajistit dobrou kvalitu života všech chronicky nemocných dětí. Základem různých technik RFT v dětském věku je hlavně nácvik správného dýchání, nácvik základní hygieny horních dýchacích cest a nácvik expektoračních technik dýchání, které zajišťují maximální čistotu dýchacích cest

a tím i samozřejmě jejich průchodnost, o kterou jde v léčbě nejvíce (Smolíková, 2013)

Chronická respirační onemocnění je jednou z příčin chybných změn tělesného schématu a má za následek poruchu posturálního systému těla. Správné a volné dýchání umožňuje tělu přirozený pohyb. Pokud to dítě nemá, může to způsobit vadné držení těla, přirozenou lenost a nechuť k pohybu, únavu netrénovaných dětí, vrozenou pohybovou neobratnost (Smolíková, Máček, 2013).

2.8 Freediving

Freediving lze do češtiny přeložit více názvy, jako například „volné potápění“, „nádechové potápění“, nebo také jednoduchým názvem „šnorchlování.“ Jedná se tedy o potápění bez dýchacího přístroje. Potápěč si musí vystačit během ponoru jen s vlastní zásobou vzduchu v plicích. Freediving se tedy řadí mezi vodní sporty. Freediving lze provozovat i jako rekreační volné potápění, kdy to odpovídá nejvíce názvu „šnorchlování.“ Jedná se o potápění se základním potápěčským vybavením, což obsahuje potápěčskou masku, šnorchl, ploutve a zátěžový opasek. V případě studenější vody se využívá neoprenový oblek. Ve freedivingu se využívají speciální delší ploutve, které jsou efektivnější v plavání pod hladinou než klasické krátké ploutve (Lindholm, 2008).

Ve freedivingu lze také závodit, existuje několik disciplín. Disciplíny se dělí, podle toho kde se provádí, na hloubkové a bazénové.

Aby potápěč vydržel pod hladinou, co nejdéle, ať už to dělá závodně či rekreačně, je potřeba pravidelný trénink. Tréninky nejčastěji probíhají ve vodě, ať už v bazéně nebo pokud podmínky dovolí, tak nejlépe v moři. Mezi další důležité tréninkové metody patří různá dechová cvičení, která se provádějí na suchu, tzv. „suchá příprava“. A tato cvičení byly použity i v této práci. Jedná se o cvičení,

kteřá jsou nejčastěji inspirována z jógy. Dále je potřebný pravidelný strečink, kvůli větší flexibilitě celého těla, dále pak běh a posilovna.

Dechová cvičení ve freedivingu jsou především zaměřena na zvyšování pružnosti hrudníku, bránice a posílení dechových a výdechových, což ovlivní všechny dechové objemy. Dále se dechová cvičení zaměřují na prohlubování nádechu a výdechu. Délka nádechu ovlivní nejvíce samotný čas pod hladinou.

Velmi důležitá je i mentální příprava, která ovlivňuje pobyt pod hladinou. Mentální příprava zahrnuje obrovské spektrum cvičení zaměřené především na koncentraci, relaxaci, sebekontrolu a sebeřízení, vizualizaci a pozitivní myšlení během celého ponoru (<https://www.apneaman.cz/cz/freediving/co-je-freediving>, 2017)

Pránajáma

Jedná se o typ jogínského cvičení využívaného ve freedivingu. Podle etymologie je tento název složen ze dvou slov „Prána“ a „Ajáma“. Prána je kombinace životních energií ve vesmíru. Ajáma znamená kontrolovat či regulovat. Pránajáma je tedy vědomé a volné usměřňování dechu (Mana, 2010)

Hlavní účinky pránajámy:

- Zachování a zlepšení tělesného zdraví
- Pročištění krve
- Zvýšení příjmu kyslíku
- Posílení plic a srdce
- Normalizace krevního tlaku
- Podpora léčebných procesů a léčebné terapie (<https://joga.cz/>, 2017).

3 CÍL PRÁCE

1. Ověřit účinnost na vitální kapacitu plic u dětí s onemocněním asthma bronchiale po opakovaně prováděných cviků z respirační fyzioterapie a dechových cvičení používaných ve freedivingu.
2. Zhodnotit a porovnat vitální kapacitu plic u dětí s onemocněním asthma bronchiale po absolvovaném tří měsíčním cvičení.
3. Vyhodnotit subjektivní pocity probandů po absolvovaném cvičení.

4 METODIKA

4.1 Metodický postup

Vstupní a výstupní kineziologické vyšetření probíhalo u probanda A i B v ambulanci fyzioterapie na poliklinice Barrandov. Probíhala zde i pravidelná dechová cvičení, průměrně 1x týdně. Každý proband docházel na cvičení samostatně. Poté probandi cvičili každý den v domácím prostředí a to podobu minimálně 15 minut. U probanda A bylo aplikováno dechové cvičení z respirační fyzioterapie. U probanda B, tak bylo aplikováno dechové cvičení z freedivingu. Délka terapie probíhala od 14. 12. 2017 do 22. 3. 2018. Spirometrická měření probíhala ve Sportovní ambulanci na poliklinice Barrandov. Proběhla tři měření v průběhu třech měsíců.

4.2 Vyšetřovací postupy

4.2.1 Anamnéza

Odběr anamnézy proběhl v klidném a diskrétním prostředí, jednalo se tedy o přímou anamnézu (Gross, Fetto, Supnick, 2005). Anamnéza je definována jako souhrn údajů týkajících se zdravé vyšetřované osoby (Kolář, 2009).

V rámci této práce byla odebrána jen částečná anamnéza, potřebné informace se zaměřením na onemocnění astma bronchiale, rodinná anamnéza, užívaná farmaka, alergie, sportovní anamnéza, současné i minulé obtíže.

4.2.2 Statická vyšetření

Jedná se o statické pozorování pacienta, je to jedno z nejdůležitějších částí během celkového vyšetření pacienta. Hodnotí se stoj, tím získáme souhrnné informace o strukturách a funkcích ovlivněných držení těla. Díky pozorování

držení těla zjistíme tak aktuální stav vaziva, svalovou rovnováhu, funkci kloubů, koordinaci a centrální řídicí mechanismy (Gross, Fetto, Supnick, 2005).

4.2.2.1 Vyšetření stoje

Vyšetření stoje probíhalo aspekci. Stoj se vyšetřoval zezadu, z boku, zepředu na základě podkladů dle Haladové.

Ke statickému vyšetření patří i měření s pomocí olovnice. Olovnice je obvykle dlouhá 150-180 cm, jedná se o dlouhý provázek zatížený tak, aby směřoval kolmo k zemi. Opět jsme měřili zezadu, zepředu a z boku na základě podkladů dle Haladové (Haladová, Nechvátalová, 2010).

4.2.3 Dynamická vyšetření

Vyšetření hrudníku

Obvodové rozměry hrudníku se měří krejčovským centimetrem, měří se kolmo a nepodélnou osu těla. Jsou dvě možnosti měření, a to přes bod mezosternale (u mužů přes thelion) a zezadu centimetr podbíhá pod dolními úhly lopatky a zepředu u mužů nad prsní bradavky a u žen přes střed sternu. Další možností je přes xifosternale avšak v této rovině je méně svalových skupin a podkožního tuku, což může měření hrudníku zkreslit (Haladová, Nechvátalová, 2010).

Obvod hrudníku se měří 3x a to v maximálním inspiriu (A) a v maximálním expiriu (B).

$$\text{Střední postavení hrudníku} = \frac{A+B}{2}$$

$$\text{Pružnost hrudníku} = A - B \text{ (Haladová, Nechvátalová, 2010)}$$

Trendelenburg – Duchennova zkouška

Jedná se o hodnocení svalové síly musculus gluteus medius a minimus. Vyšetřovaný se postaví na jednu dolní končetinu, druhou má pokrčenou v koleni i v kyčli. O pozitivní zkoušku se jedná, když poklesne pánev na straně pokrčené dolní končetině. Při laterálním posunu pánve poznáme oslabení abduktorů kyčelního kloubu (Haladová, Nechvátalová, 2010).

Vyšetření pohyblivosti páteře

Vyšetření pohyblivosti páteře probíhá pomocí měření určitých částí páteře při pohybu páteře. Měří se pomocí krejčovského centimetru.

Ottova distance – slouží pro hodnocení hrudní páteře. Naměří se kaudálně od trnu obratle C7 vzdálenost 30 cm. Při maximálním předklonu by se měla vzdálenost zvětšit o 3 cm. Při maximálním záklonu by se měla vzdálenost zmenšit o 2,5 cm.

Čepojevova (Čepojova) distance – slouží pro hodnocení krční páteře do flexe. Od trnu obratle C7 se naměří kraniálním směrem 8 cm. Při maximální flexi by se měla vzdálenost prodloužit nejméně o 2,5 – 3 cm.

Schoberova distance – slouží pro hodnocení bederní páteře. Od trnu obratle S1 naměříme 10 cm kraniálně. Vzdálenost by se měla při maximálním předklonu prodloužit minimálně o 5 cm. Jiní autoři uvádějí vzdálenost od L5 kraniálně 10 cm u dospělých lidí a 5 cm u dětí. A vzdálenost by se měla prodloužit u dospělých o 14 cm a u dětí o 7,5 cm.

Stiborova distance – slouží pro hodnocení hrudní a bederní páteře. Měří se vzdálenost mezi trnovými obratli C7 a L5. Naměřená vzdálenost by se měla prodloužit o 7 – 10 cm.

Forestierova fleche – zjišťuje se při zvýšené hrudní kyfóze nebo při předsunutém držení hlavy. Jedná se o kolmou vzdálenost od protuberantia occipitalis externa od stěny. Pokud se pacient s propnutými koleny ve stoji dotýká týlem stěny je Forestierova fleche rovna 0.

Thomayerova zkouška – jedná se o tzv. prostý předklon. Hodnotí tak nesespecificky pohyblivost celé páteře. Pacient by se měl dotknout při předklonu země, ale zároveň by měl mít propnutá kolena. Pokud nedosáhne, jedná se o hypomobilitu, pokud položí dlaně na zem, jedná se tak o hypermobilitu.

Lateroflexe – jde jen o orientační test souměrnosti úklonů. Vyšetřovaný se zády dotýká stěny, dlaně má u těla. Při rovném stoji se označí bod od daktylionu, po úklonu se označí druhý bod od daktylionu, naměřená vzdálenost se porovná s druhou stranou (Kolář, 2009; Haladová, Nechvátalová, 2010).

Hodnocení zkrácených svalů dle Jandy

Svalové zkrácení je stav, kdy dojde z nejrůznějších příčin ke klidovému zkrácení. Při pasivním protažení sval nedokáže provést pohyb v plném fyziologickém rozsahu v kloubu. Tendenci ke zkrácení mají spíše svaly fylogeneticky starší svaly a zároveň s posturální funkcí. Svalové zkrácení se hodnotí 0 – 2. Hodnocení 0 označuje, že sval je bez zkrácení, hodnocení 1 označuje malé zkrácení, při hodnocení 2 jde o velké zkrácení.

Svaly, které mají největší tendenci ke zkrácení a zároveň svaly, které jsem vyšetřovala pro tuto práci: m. triceps surae, flexory kyčelního kloubu, flexory kolenního kloubu, adduktory kyčelního kloubu, m. quadratus lumborum, paravertebrální svaly, m. pectoralis major, horní část m. trapezius, a m. levator scapulae (Kolář, 2009; Janda, 2004).

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy

Pohybový stereotyp je typický pro každého jedince. Jedná se o způsob provádění různých pohybů.

Pro vyšetření se využívá 6 základních testů:

- **Extenze kyčelního kloubu** – provádí se zanožení vleže na břicho, fyziologicky jdou svaly v tomto pořadí:
 1. M. gluteus maximus
 2. Ischiokrurální svaly (m. semitendinosus, m. semimebranosus, m. biceps femoris)
 3. Paravertebrální svaly na kontralaterální straně LS přechodu
 4. Paravertebrální svaly na homolaterální straně LS přechodu
 5. Paravertebrální svaly na kontralaterální straně ThL přechodu
 6. Paravertebrální svaly na homolaterální straně ThL přechodu

Negativní přestavba nastává při zapojení ramenních pletenců, při minimální aktivitě m. gluteus maximus, homolaterální strana se zapojuje dříve než kontralaterální nebo při zapojení paravertebrálních svalů v oblasti Thp dříve než Lp (Haladová, Nechvátalová, 2010; Novotná, 2015).

- **Abdukce kyčelního kloubu** – provádí se unožení vleže na boku, fyziologicky jdou svaly v tomto pořadí:
 1. M. gluteus medius et minimus
 2. M. tensor fasciae latae
 3. M. quadratus lumborum
 4. M. iliopsoas
 5. M. rectus femoris
 6. Břišní svaly

Negativní přestavba: Při tzv. tensorovém mechanismu převládá flexe kyčle. Při quadrátovém mechanismu začíná pohyb elevací pánve (Haladová, Nechvátalová, 2010; Novotná, 2015).

- **Flexe trupu** – provádí se posazování z lehu do sedu, fyziologicky jdou svaly v tomto pořadí:
 1. Břišní svaly
 2. M. iliopsoas

Negativní přestavba nastává při nadměrné aktivitě m. iliopsoas a to může způsobit i pokrčení DKK (Máček, Smolíková, 2013).

- **Flexe šíje** – provádí se vleže na zádech, fyziologicky jdou svaly v tomto pořadí:
 1. Hluboké flexory Cp (mm. scalenii)
 2. Povrchové flexory Cp (m. sternocleidomastoideus)

Negativní přestavba nastává, pokud flexi šíje předchází předsun hlavy (Haladová, Nechvátalová, 2010; Novotná, 2015).

- **Abdukce ramenního kloubu** – provádí se upažení vsedě, fyziologicky jdou svaly v tomto pořadí:
 1. M. supraspinatus (prvních 10° pohybu)
 2. M. deltoideus
 3. M. trapezius na kontralaterální straně
 4. M. trapezius na homolaterální straně
 5. M. quadratus lumborum
 6. Mm. peroneii na kontralaterální straně
 7. Dolní fixátoři lopatky (dolní část m. trapezius)

Negativní přestavba nastává při tzv. trapézovém mechanismu, kdy pohyb začíná elevací ramene. Dále při nadměrné aktivaci m. quadratus lumborum, který způsobí úklon trupu (Haladová, Nechvátalová, 2010; Novotná, 2015).

- **Klik** – provádí se vzpor, fyziologicky jdou svaly v tomto pořadí:
 1. Mm. rhomboidei
 2. M. serratus anterior
 3. Dolní a střední vlákna m. trapezius
 4. Horní fixátor lopatky
 5. M. levator scapulae
 6. Horní část m. trapezius

Negativní přestavba je při přetížení horních fixátorů lopatky a při oslabení dolních, což způsobí elevaci. Dále při oslabených mm. rhomboidei a přetížených prsních svalech nastane přiblížení lopatek k sobě (Haladová, Nechvátalová, 2010; Novotná, 2015).

Každý pohybový stereotyp má svůj speciální svalový timing, jedná se tedy o zapojení jednotlivých svalů v určitém pořadí za sebou (Haladová, Nechvátalová, 2010).

Vyšetření dechového stereotypu

Z kineziologického hlediska se rozděluje dýchání na brániční a kostální. Výchozí poloha při vyšetření je buď vleže na zádech, vsedě či klasicky ve stoji. Palpuje se dolní hrudník a některý z pomocných dýchacích svalů.

Brániční dýchání – aktivuje se bránice, tím se oploštuje, vnitřní orgány se stlačí kaudálně. Dolní hrudní dutina a zároveň i břišní dutina se rovnoměrně rozšiřují. Sternální kost se rozšiřuje ventrálně, mezižeberní prostory se při nádechu rozšiřují, dolní část hrudníku se rozpíná do šířky a předozadně. Pomocné dýchací svaly, jako

jsou například skalenové svaly, prsní svaly, horní část trapézového svalu, jsou relaxovány (Kolář, 2009).

Kostální dýchání – jedná se o horní typ dýchání, sternální kost stoupá kraniokaudálně a hrudník se minimálně rozšiřuje, mezižební prostory se nerozšiřují a do nádechu pomáhají pomocné svaly dýchací (Kolář, 2009).

Brániční test

Provádí se vsedě. Sed musí být vzpřímený. Hrudník je ve výdechovém, kaudálním postavení. Vyšetřující palpuje dorzolaterálně pod dolními žebry, tím palpuje břišní svaly a zároveň kontroluje postavení a chování hrudníku. Vyšetřovaný provede nádech do dolní části žeber, tím provede tlak do místa palpace. Sledujeme jak je vyšetřovaný schopný aktivovat bránici v souhře s aktivitou břišních svalů a pánevního dna. Měl by se neobjevit pouze laterální pohyb žeber (Kolář, 2009).

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Kineziologický rozbor probanda A

Proband A, cvičil soubor cviků z RFT

Iniciály: O. H.

Rok narození: 2004

Pohlaví: muž

Výška: 165 cm

Váha: 41 kg

OA: asthma bronchiale od roku 2008, jinak běžná dětská onemocnění, operace neguje, zlomenina malíčku na LHK v roce 2013, zlomenina malíku na PDK v roce 2017

FA: léky na asthma (Simbicort, Fonidan), pravidelně užívá dýchátko, vitamíny

RA: rodiče astmatici, alergici – roztoči, plísně, prach, pyl. Sestra dvojče má atopický ekzém a alergie, starší dvě sestry mají astma a alergie

PA: žák 7. třídy

SpA: pravidelně hraje fotbal, občas kolo, lyže

Abúzus: neguje

Alergie: roztoči, srst koček, prach, pyl, trávy, alergie má celoročně

Vyšetření statické

Pohled zezadu: Paty jsou symetrické. Postavení DK v zevní rotaci. Na LDK větší lýtkový sval. Levá podkolenní rýha je výš. Pravý thorakobrachiální trojúhelník je větší. Dolní úhel levé lopatky je níž. Výrazná mediální hrana levé lopatky.

Pohled z boku: Anteverze pánve, výrazná bederní lordóza. Hrudník je oploštěný. Inspirační postavení hrudníku. Protrakce ramen bilaterálně. Povolená břišní stěna.

Pohled zepředu: pokles podélné a příčné klenby. Astenický tvar hrudníku.

Vyšetření stoje

Při vyšetření stoje o úzké a široké bázi nebyly přítomné žádné patologie. Stoj se zavřenýma očima je stabilní. Trendelenburg – Duchennova zkouška negativní.

Vyšetření pomocí olovnice

Olovnice spuštěná z prodloužení zevního zvukovodu dopadá 1 cm za středem ramenního kloubu, středem kyčelního kloubu a 3 cm před zevním kotníkem. Olovnice spuštěná ze záhlaví prochází intergluteální rýhou a dopadá přesně mezi paty. Olovnice spuštěná z processus xiphoideus se dotýká břišní stěny, prochází středem pupku a dopadá přesně mezi chodidla.

Vyšetření chůze aspekci

Chůze je samostatná, jistá, délka kroku symetrická, rytmus kroku symetrický, šířka báze je fyziologická. Symetrický pohyb HKK. Souhyb pánve je symetrický. Největší pohyb na páteři při chůzi je Th-L přechodu.

Typ dýchání

U vstupního vyšetření v poloze vleže na zádech a ve stoji je abdominální typ dýchání.

Spirometrie

Tabulka 1 Spirometrické vyšetření proband A

Parametr	Náležitá hodnota	Naměřené hodnoty	
		14. 12. 2017	26. 3. 2018
EVC	3,87	3,07	3,28
IVC	3,87	3,13	3,13
ERV	0,98	0,87	0,68
IRV	1,52	1,25	1,69
TV	0,49	0,89	0,91
FEV1	3,20	2,37	2,61

Parametry VC, IRV, ERV, IC, TV jsou uvedeny v litrech. Parametr FEV1 je uveden v litrech za sekundu.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Dynamické vyšetření hrudníku

Tabulka 2 Dynamické vyšetření hrudníku proband A

Měřený obvod	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Mezosternale	75	77
Maximální nádech	80	81
Maximální výdech	74	74
Pružnost hrudníku	6	7
Střední postavení hrudníku	77	77,5

Údaje v tabulce jsou uvedeny v centimetrech.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Dynamické testy páteře

Tabulka 3 Dynamické testy páteře proband A

Měřené distance	Norma	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Schoberova vzdálenost	4	5	5
Stiborova vzdálenost	7 – 10	5	5
Forestierova fleche	0	0	0
Čepojova vzdálenost	3	3	3
Ottova reklináční vzdálenost	2,5	2	2
Ottova inklináční vzdálenost	3,5	4	4
Thomayerova vzdálenost	0	17	16
Lateroflexe vlevo		16	18
Lateroflexe vpravo		15	18

Údaje v tabulce jsou uvedeny v centimetrech.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Vyšetření svalové síly

Tabulka 4 Vyšetření svalové síly proband A

Vyšetřovaný pohyb	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Flexe trupu	3+	3+
Flexe trupu s rotací L	3	3+
Flexe trupu s rotací P	3	3+
Extenze trupu	4	4
Abdukce lopatky s vnější rotací L	4+	4+
Abdukce lopatky s vnější rotací P	4+	4+
Laterolexe krku L	5	5
Lateroflexe krku P	5	5
Extenze krku	5	5
Flexe krku	5	5

Hodnocení síly: 0 – žádný stah, 1 – svalový záškub (10% svalové síly), 2 – velmi slabý sval (25 % svalové síly), 3 – slabý sval (50% svalové síly), 4 – dobrý (75% svalové síly), 5 – normální (100% svalové síly)

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení

Tabulka 5 Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení proband A

Vyšetřovaný sval	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
M. pectoralis major L	1	1
M. pectoralis major P	2	1
M. sternocleidomastoideus L	1	1
M. sternocleidomastoideus P	0	0
M. levator scapulae L	0	0
M. levator scapulae P	1	1
M. trapezius L	2	2
M. trapezius P	1	1

Vysvětlivky: L – vlevo, P – vpravo. Hodnocení: 0 – sval není zkrácený, 1 – malé zkrácení svalu, 2 – velké svalové zkrácení.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Goniometrie

Tabulka 6 Goniometrie proband A

	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Krční páteř		
S	35 – 0 – 30	35 – 0 – 30
F	40 – 0 – 40	40 – 0 – 40
R	60 – 0 – 60	60 – 0 – 60
Hrudní a bederní		
S	30 – 0 – 90	30 – 0 – 90
F	30 – 0 – 30	30 – 0 – 30
R	30 – 0 – 30	30 – 0 – 30

Vysvětlivky: S – rovina sagitální, R – rotace, F – rovina frontální, hodnoty v tabulce jsou uvedeny ve stupních.

Brániční test

Tabulka 7 Brániční test proband A

Vstupní KR (14. 12. 2017)	Schopen aktivovat svaly proti našemu odporu, pohyb žeber jde však i do kraniálního směru. Hrudník se rozšiřuje laterálně jen minimálně, zvětšení mezižeberních prostorů je minimální.
Výstupní KR (22. 3. 2018)	Schopen aktivovat svaly proti našemu odporu. Hrudník se rozšiřuje mírně laterálním směrem.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Vyšetření dechových stereotypů

Tabulka 8 Vyšetření dechových stereotypů proband A

	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Dechová vlna	Pohyb kaudálně	Pohyb kaudálně
Pohyby horními žebry	Žebra se nezvedají	Žebra se mírně zvedají
Pohyby dolními žebry	Nepatrně se zvedají	Nepatrně se zvedají
Mezižeburní prostory	Minimální rozšíření	Minimální rozšíření
Sternum	Kraniokaudální směr	Kraniokaudální směr
Břišní sektor	Aktivní	Aktivní
Dolní hrudní sektor	Mírná aktivita	Mírná aktivita
Horní hrudní sektor	Bez aktivity	Bez aktivity
Pohyby lopatek	Není	Není
Pohyby ramen	Mírná elevace ramen bilat.	Mírná elevace ramen bilat
Pohyby klíčních kostí	Není	Není
Aktivita pomocných dýchacích svalů	Není	Není
Supraklavikulární jamky	Prohloubené	Prohloubené
Typ dýchání	Abdominální	Abdominální
Typ dýchání při změně polohy těla	Vleže aktivita břišního sektoru	Vleže aktivita břišního sektoru

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

5.2 Kineziologický rozbor probanda B

Proband B, cvičil soubor cviků z freedivingu

Iniciály: P. S.

Rok narození: 2004

Pohlaví: muž

Výška: 152 cm

Váha: 48 kg

OA: asthma bronchiale od roku 2009, jinak běžná dětská onemocnění, operace neguje, zlomenina levé ruky v r. 2016

FA: léky na asthma (Singular), Xyzal při obtížích, inhalátor (Ventolin) při obtížích

RA: neguje dědičná onemocnění, bratr epilepsie, matka alergie (pyl, prach), otec zdrav

PA: žák 7. třídy

SpA: pravidelně hraje fotbal a florbal

Abúzus: neguje

Alergie: pyl, roztoči, srst zvířat

Vyšetření statické

Pohled zezadu: Paty jsou symetrické. Hlezenní klouby ve valgózním postavení. Levá achillova šlacha větší. Levý thorakobrachiální trojúhelník je větší. Dolní úhel pravé lopatky je níž. Mírně výrazná mediální hrana pravé lopatky. Levé rameno výš.

Pohled z boku: Anteverze pánve, mírná bederní lordóza a hrudní kyfóza. Prominence břišní stěny. Inspirační postavení hrudníku. Protrakce ramen bilaterálně. Předsun hlavy.

Pohled zepředu: pokles podélné i příčné klenby, chodidla jsou zatížena z vnitřní strany. Aktivita prstců bilaterálně. Valgózní postavení kolenních kloubů. Soudkovitý tvar hrudníku. Výraznější levý trapézový sval.

Vyšetření stoje

Při vyšetření stoje o úzké a široké bázi nebyly přítomné žádné patologie. Stoj se zavřenýma očima je stabilní. Trendelenburg – Duchennova zkouška negativní.

Vyšetření pomocí olovnice

Olovnice spuštěná z prodloužení zevního zvukovodu dopadá 1 cm za středem ramenního kloubu, středem kyčelního kloubu a 3 cm před zevním kotníkem. Olovnice spuštěná ze záhlaví prochází intergluteální rýhou a dopadá přesně mezi paty. Olovnice spuštěná z processus xiphoideus se dotýká břišní stěny, prochází středem pupku a dopadá přesně mezi chodidla.

Vyšetření chůze aspektů

Chůze je jistá, délka kroku symetrická, rytmus kroku symetrický, šířka báze fyziologická. Symetrický pohyb HKK. Souhyb pánve symetrický. Nejvýraznější pohyb na páteři při chůzi je v Th-L přechodu.

Typ dýchání

U vstupního vyšetření vleže na zádech je abdominální typ, při stožení hrudní typ.

Spirometrie

Tabulka 9 Spirometrie proband B

Parametr	Náležitá hodnota	Naměřené hodnoty	
		14. 12. 2017	26. 3. 2018
EVC	3,08	3,21	3,45
IVC	3,08	3,41	2,65
ERV	0,97	0,78	0,78
IRV	1,43	1,29	1,29
TV	0,47	1,36	1,36
FEV1	2,53	2,75	2,75

Parametry VC, IRV, ERV, IC, TV jsou uvedeny v litrech. Parametr FEV1 je uveden v litrech za sekundu.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Dynamické vyšetření hrudníku

Tabulka 10 Dynamické vyšetření hrudníku proband B

Měřený obvod	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Mezosternale	78	79
Maximální nádech	81	81
Maximální výdech	77	76
Pružnost hrudníku	4	5
Střední postavení hrudníku	79	78,5

Údaje v tabulce jsou uvedeny v centimetrech.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Dynamické testy páteře

Tabulka 11 Dynamické testy páteře proband B

Měřené distance	Norma	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Schoberova vzdálenost	4	4	4
Stiborova vzdálenost	7 – 10	12	12
Forestierova fleche	0	0	0
Čepojova vzdálenost	3	3	3
Ottova reklinační vzdálenost	2,5	2	2
Ottova inklinací vzdálenost	3,5	3	3
Thomayerova vzdálenost	0	0	0
Lateroflexe vlevo		17	17
Lateroflexe vpravo		18	18

Údaje v tabulce jsou uvedeny v centimetrech.

Vyšetření svalové síly

Tabulka 12 Vyšetření svalové síly proband B

Vyšetřovaný pohyb	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Flexe trupu	3-	3
Flexe trupu s rotací L	3	3
Flexe trupu s rotací P	3	3
Extenze trupu	3+	3+
Abdukce lopatky s vnější rotací L	4	4
Abdukce lopatky s vnější rotací P	4	4
Laterolexe krku L	5	5
Lateroflexe krku P	5	5
Extenze krku	5	5
Flexe krku	5	5

Hodnocení síly: 0 – žádný stah, 1 – svalový záškub (10% svalové síly), 2 – velmi slabý sval (25 % svalové síly), 3 – slabý sval (50% svalové síly), 4 – dobrý (75% svalové síly), 5 – normální (100% svalové síly)

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení

Tabulka 13 Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení proband B

Vyšetřovaný sval	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
M. pectoralis major L	1	1
M. pectoralis major P	1	1
M. sternocleidomastoideus L	0	0
M. sternocleidomastoideus P	0	0
M. levator scapulae L	1	1
M. levator scapulae P	1	0
M. trapezius L	2	2
M. trapezius P	1	1

Vysvětlivky: L – vlevo, P – vpravo. Hodnocení: 0 – sval není zkrácený, 1 – malé zkrácení svalu, 2 – velké svalové zkrácení.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Goniometrie

Tabulka 14 Goniometrie proband B

	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Krční páteř		
S	40 – 0 – 45	40 – 0 – 45
F	40 – 0 – 40	40 – 0 – 40
R	60 – 0 – 60	60 – 0 – 60
Hrudní a bederní		
S	30 – 0 – 90	30 – 0 – 90
F	30 – 0 – 30	30 – 0 – 30
R	30 – 0 – 30	30 – 0 – 30

Vysvětlivky: S – rovina sagitální, R – rotace, F – rovina frontální, hodnoty v tabulce jsou uvedeny ve stupních.

Brániční test

Tabulka 15 Brániční test proband B

Vstupní KR (14. 12. 2017)	Schopen aktivovat svaly proti našemu odporu, pohyb žeber jde však kraniálním směrem. Hrudník se rozšiřuje mírně laterálním směrem. Dochází k minimálnímu, zvětšení mezižeberních prostorů
Výstupní KR (22. 3. 2018)	Schopen aktivovat svaly proti našemu odporu, hrudník jde laterálně, výrazné zlepšení při rozšíření mezižeberních prostorů během inspiria.

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

Vyšetření dechových stereotypů

Tabulka 16 Vyšetření dechových stereotypů proband B

	Vstupní KR (14. 12. 2017)	Výstupní KR (22. 3. 2018)
Dechová vlna	Pohyb kraniokaudálně	Pohyb kraniokaudálně
Pohyby horními žebry	Žebra se zvedají	Žebra se zvedají
Pohyby dolními žebry	Nepatrně se zvedají	Nepatrně se zvedají
Mezižeburní prostory	Minimální rozšíření	Rozšiřují se
Sternum	Kraniokaudální	Kraniokaudální
Břišní sektor	Bez aktivity	Mírná aktivita
Dolní hrudní sektor	Mírná aktivita	Výrazná aktivita
Horní hrudní sektor	Největší aktivita, předožadní pohyb	Největší aktivita, předožadní pohyb
Pohyby lopatek	Není	Není
Pohyby ramen	Není	Není
Pohyby klíčních kostí	Minimální	Minimální
Aktivita pomocných dýchacích svalů	Bez aktivity	Bez aktivity
Supraklavikulární jamky	Prohloubené	Prohloubené
Typ dýchání	Kostální	Kostální
Typ dýchání při změně polohy těla	Vleže aktivita břišního sektoru	Vleže je abdominální typ dýchání

Modře jsou vyznačeny hodnoty, které se od vstupního vyšetření liší.

5.3 Respirační fyzioterapie

Cvičení z respirační fyzioterapie proband cvičil v období od 15. 12. 2017 do 22. 3. 2018. Před každým cvičením došlo k uvolnění měkkých tkání v oblasti hrudníku pomocí míčkové facilitace. Tahy byly použity dle Zdeny Jebavé.

U probanda proběhla edukace o nutnosti hygieny dýchacích cest před zahájením každého cvičení a v případě potřeby i během cvičení. Během prvního cvičení došlo k nácvičku správného sedu i stoje. A také k poučení o autoterapii k protažení m. pectoralis major, jelikož během vstupního vyšetření bylo zjištěno zkrácení těchto svalů.

Proband cvičil v domácím prostředí cca 10 – 15 minut, 5 dnů v týdnu. Konkrétní sestavy cviků jsou popsány v příloze.

5.4 Freediving

Dechová cvičení z freedivingu proband cvičil v období od 15. 12. 2017 do 22. 3. 2018. U probanda proběhla edukace o nutnosti hygieny horních dýchacích cest před zahájením každého cvičení a v případě potřeby i během cvičení. Během prvního cvičení došlo k nácvičku správného sedu i stoje.

Proband cvičil v domácím prostředí cca 10 – 15 minut, 5 dnů v týdnu. Konkrétní sestavy cviků jsou popsány v příloze.

6 VÝSLEDKY

Po skončení výzkumu lze hodnotit výsledky této bakalářské práce kladně. Avšak ve výzkumu byl použit pouze malý soubor probandů, tudíž není možné se pevně opírat o výsledky této práce. Cílem práce bylo zjistit, zda mají vybraná dechová cvičení z respirační fyzioterapie a z freedivingu vliv na VC plic u dětí s respiračním onemocněním astma bronchiale. Provedeným výzkumem bylo zjištěno, že po třech měsících věnovaných těmto dechovým cvičením se navýšila VC kapacita u obou probandů. U probanda A došlo k navýšení VC o 0,21 l a u probanda B o 0,24 l.

Jednotlivé změny ve spirometrickém měření a další složky kineziologického rozboru, které se po tři měsíční době změnily, jsou zaznamenány v tabulkách ve speciální části této práce. Aspekty, které by mohly ovlivnit výsledky výzkumu, jsou hodnoceny v následující diskuzi. Celkové shrnutí výzkumu je uvedeno v závěru této práce.

Výsledky této práce značí, že mohou mít využití u pacientů s respiračním onemocněním, ať už u dětských či dospělých pacientů. Jelikož došlo kromě navýšení vitální kapacity plic i ke změně dalších spirometrických parametrů a ke zvětšení obvodu hrudníku, tudíž tyto výsledky značí o úspěšném provedení výzkumu.

7 DISKUZE

V průběhu třech měsíců jsem pracovala se dvěma probandy, chlapci ve věku 13 let, kteří mají diagnostikováno astma bronchiale. Výzkum probíhal od prosince 2017 do března 2018. Výzkum byl rozdělen na dvě části. Proband A se po dobu výzkumu věnoval cvičení z respirační fyzioterapie, proband B cvičil dechová cvičení z freedivingu. Na začátku výzkumu bylo provedeno vstupní kineziologické vyšetření a po uplynulých třech měsících výstupní kineziologické vyšetření zaměřené na diagnózu astma bronchiale. Vzhledem k respiračnímu onemocnění nebyl ve výzkumu proveden komplexní kineziologický rozbor, avšak jen částečný, zaměřený na ty oblasti, které mohou být ovlivněné touto nemocí. Stěžejní místo ve výzkumu mělo spirometrické měření. To bylo provedeno u obou probandů ve stejnou dobu. A to před zahájením výzkumu, v prosinci 2017 a poté po uplynutí třech měsíců, tedy v březnu 2018.

Cílem této práce bylo zhodnotit, zda mají dechová cvičení vliv na vitální kapacitu plic (VC), dále porovnat navýšení VC po aplikaci těchto dechových cvičení a vyhodnotit subjektivní pocity probandů.

Respirační fyzioterapie je obvykle indikována u pacientů s onemocněním dýchací soustavy, také je často součástí kondičního cvičení a nachází uplatnění u pacientů, kteří jsou dlouhodobě upoutáni na lůžku. Využívá se také při nácvičku správného dechového stereotypu a je součástí relaxačních cvičení.

Respirační fyzioterapii cvičil proband A po dobu tří měsíců. Proband cvičil pět dní v týdnu, v čase 10 – 15 minut. Dostal cvičební jednotku, která obsahovala deset různých dechových cvičení. Z nichž si vybral na každý den sestavu cviků, tak aby cvičení trvalo po předem domluvenou dobu. Proband po zaučení cvičil samostatně v domácím prostředí, dále už bez mé kontroly. Edukace cviků proběhla i pro rodiče, pro případ, aby mohli probanda korigovat ve cvičení. Ze spirometrického

měření vyšel pozitivní výsledek a to takový, který potvrdil navýšení VC po aplikaci respirační fyzioterapie. U probanda se VC zvětšila o 0,21 l.

The American College of Chest Physicians vydala článek, kde popisuje výzkum zabývající se účinností respirační fyzioterapie u plicních onemocnění. Výzkum byl prováděn od roku 1952 do 2005, účastnilo se jej 4 145 probandů. Během výzkumu u pacientů s respiračním onemocněním byla podána různá fyzioterapeutická ošetření a jejich kombinace. Ta trvala po dobu 9 dnů, průměrně čtyřikrát v týdnu. Doba pozorování byla až 15 dní. Sledovalo se více parametrů, u kterých by mohlo dojít ke změně, jako například další objemy plic, parciální tlak kyslíku v alveolu (PaO_2), či inspirační koncentrace kyslíku (FiO_2) a mnohé další. Co se týče vitální kapacity plic, zde došlo k jejímu výraznějšímu zvýšení u 1 411 probandů. Avšak u 614 probandů nedošlo k jakékoliv změně VC (Pasquina, Tramér, Granier, 2006).

Zde je nutno zdůraznit odlišnost výzkumu této práce oproti výše uvedenému, jelikož proband absolvoval terapii respirační fyzioterapie po dobu 3 měsíců a je u něj jasně diagnostikováno astma bronchiale. U výše uvedeného výzkumu není konkrétně řečeno, u kterých plicních nemocí došlo k navýšení VC.

Freediving se řadí mezi vodní sporty, jedná se o nádechové potápění. Sportovec se snaží setrvat pod vodou bez dýchacího přístroje, co nejdélší čas. Tedy jen s vlastní zásobou vzduchu v plicích. Ve freedivingu se využívá různých dechových cvičení, která prodlužují čas pod hladinou. Spousta dechových cvičení se provozuje na suchu, tedy mimo bazén či moře. Tato dechová cvičení byla využita i během tohoto výzkumu

Dechová cvičení z freedivingu cvičil proband B také po dobu tří měsíců, pět dní v týdnu, v čase 10 – 15 minut. Cvičební jednotka, o které byl proband poučen, obsahovala sedm cviků. Z nichž si proband vybral na každý den sérií cviků, která vždy musela trvat po výše uvedený čas. Proband po zaučení cvičil taktéž

v domácím prostředí a rovněž proběhla edukace rodičů. Výsledky spirometrického měření jasně dokazují, že dechová cvičení z freedivingu mají vliv na VC. Jelikož po skončení cvičení byla VC navýšena o 0,24 l. Však výsledek o navýšení VC mohl být předpokládán, jelikož podobný výzkum, ale ve větším měřítku, braném v počtu probandů, byl proveden a popsán Federal University of Piauí, Department of Rehabilitation ve městě Parnaíba v Brazílii. Výzkumu se účastnilo 97 osob. Byli rozděleni na dvě skupiny. První skupina o 42 lidech provozovala freediving a druhá skupina o 55 lidech se tomuto sportu nevěnovala. Po skončení dvou ročního výzkumu došlo k navýšení všech spirometrických parametrů u zkoumaných osob z první skupiny. Ve druhé skupině tomu tak nebylo, změny ve spirometrickém měření byly jen nepatrné (Coertjens, 2013).

F. Mana (2014) na svém kurzu Breathing and Relaxation Stage, kterého jsem se účastnila v Praze, konstatoval, že po kvalitním dechovém cvičení, trvajícím přibližně jednu hodinu, dojde bezprostředně po jeho ukončení k nárůstu VC přibližně o 0,5 l. Poté po několika hodinách po ukončení cvičení se VC vrátí zhruba na původní hodnotu před zahájením cvičení. Avšak tahle teorie není zatím vědecky doložena.

Efekt na zvýšení VC mají obě dvě metody stejný, jak vyšlo z výsledků spirometrického měření uvedených v této práci. K navýšení VC došlo u probandů téměř o stejné hodnoty. A to zhruba o 0,2 l. Nejde tedy jasně říci, která z metod je efektivnější na zvýšení VC.

Subjektivně proband, po třech měsících respirační fyzioterapie, uváděl zlepšení dechu při fotbale a prodloužení výdrže během dalších sportů. Proband, po cvičení z freedivingu, uváděl také zlepšení výdrže během sportů, které aktivně provozuje. A to je fotbal a florbal.

Porovnání získaných výsledků se zveřejněnými studii není bohužel možné, jelikož nebyla nalezena taková studie, která by byla zaměřena, jak na respirační fyzioterapii, tak na dechové cvičení z freedivingu a jejich efektivitu na vitální kapacitu plic u dětských pacientů s astma bronchiale. Minimální počet vypracovaných studií, které byly zaměřeny na vitální kapacitu plic, byly shledány také s dalšími plicními onemocněními či u dospělých probandů.

Při hodnocení výzkumu této práce je nutné počítat s jistými faktory, které ovlivňují přesnost výsledků. U všech probandů byla tendence provádět dechová cvičení, vstupní a výstupní vyšetření v odpoledních hodinách. Toto pravidlo však nebylo ve všech případech dodrženo.

Do budoucna by bylo jistě zajímavé dále zkoumat VC u obou probandů. Zda se po ukončení jejich pravidelného cvičení VC sníží nebo naopak zůstane na stejné hodnotě. Další ze zajímavostí by bylo dobré zkoumat subjektivní pocity pacientů po zanechání terapie a to s odstupem alespoň několika měsíců. Aby bylo možné vyhodnotit, zda je efekt dané léčebné metody déletrvající. Určitě by bylo vhodné zkoumat, zda u pacientů dojde eventuálně k exacerbaci či nikoliv nebo dojde-li alespoň ke snížení jejich počtům.

8 ZÁVĚR

Tato práce přinesla uspokojivé výsledky. Během výzkumu bylo dosaženo cílů, které byly stanoveny na začátku práce. Na základě měření a pozorování lze říci, že obě metody mají vliv na vitální kapacitu plic u dětí s astma bronchiale. Ze spirometrického měření vyplývá, že o něco větší vliv na vitální kapacitu plic má cvičení z freedivingu, avšak výsledný rozdíl mezi naměřenými hodnotami u obou probandů je velmi nepatrný.

Jeden z probandů měl při vstupním vyšetření objem vitální kapacity nižší, než jak by dle náležité hodnoty měl dosahovat. Po respirační fyzioterapii se objem vitální kapacity zvýšil o 0,21 l. Avšak stále to není hodnota rovná náležitému parametru. Probandovi bylo doporučeno pokračovat v respirační fyzioterapii, kvůli zlepšení svého zdravotního stavu.

Druhý proband měl při vstupním vyšetření objem vitální kapacity vyšší než je norma. Po skončení cvičení z freedivingu se jeho objem vitální kapacity navýšil o 0,24 l. Proto jeho zdravotní stav nevyžaduje pokračování v terapii. Bude dostačující, když bude pokračovat v udržení svého zdravotního stavu jako před začátkem výzkumu.

Při zpracování své bakalářské práce jsem získala, díky studiu odborné literatury, hlubší informace týkající se onemocnění astma bronchiale. U všech spirometrických měření jsem byla vždy přítomna. A díky svým probandům jsem se dozvěděla, jak se s tímto respiračním onemocněním žije.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AIDA	International Association for Development of Apnea, mezinárodní asociace ve freedivingu
bpn	bez patologického nálezu
cm	centimetr
cm ³	centimetr krychlový
CO ₂	oxid uhličitý
Cp	krční páteř
C7	sedmý krční obratel
č.	číslo
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
FEV1	usilovná vitální kapacita
g	gram
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
kg	kilogram

KR	kineziologický rozbor
l	litr
lig.	ligamentum
Lp	bederní páteř
L5	pátý bederní obratel
LS	křížo- bederní
m	metr
mm	milimetr
m ²	metr čtverečný
m.	musculus, sval
mm.	musculii, svaly
S1	první křížový obratel
ThL	bederně – hrudní
Thp	hrudní páteř

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. DURASOVÁ, Marie. Využití prvků jógy - 1. část. VOX PEDIATRIAE. 2014, 4(8), 16-19. ISSN 1213 – 2241.
2. DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. Základy funkční anatomie člověka. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05249-5.
4. EBER, E., Paediatric pulmonary function Testing. Graz, 2005. ISBN 978-3-8055-7753-3.
5. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. Vyšetřovací metody hybného systému. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-516-7.
6. JANDA, Vladimír. Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
7. JANÍČKOVÁ, Hana. *Povídání o astmatu I*. Vydání první. Praha: Triton, 2003. Odborná léčba v moderní medicíně. ISBN 80-7254-376-8.
8. JOUKAL, Marek a Lenka VARGOVÁ. Anatomie dýchacího, kardiovaskulárního, lymfatického a nervového systému pro fyzioterapeuty. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6779-0.
9. KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, c2009. ISBN 9788072626571.
10. MÁČEK, Miloš a Libuše SMOLÍKOVÁ. Pohybová léčba u plicních chorob: respirační fyzioterapie. Victoria Publishing, 1995. ISBN 80-7187-010-2.
11. MANA, Federico, Breathing techniques for freediver, ed. 1., Addictions-Magenes Editoriale, 2010, ISBN 978-88-873-7670-8.
12. MUNTAU, Ania. Pediatrie. 2. české vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4588-6.
13. NOVOMESKÝ, František. Potápěčská medicína. Osveta, 2003. ISBN 978-80-8063-397-4.

14. OŠŤÁDAL, Oldřich, Kateřina BURIANOVÁ a Eva ZDAŘILOVÁ. *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii: (stručný přehled)*. Vydání první. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 9788024419091.
15. POHUNEK, Petr a Tamara SVOBODOVÁ. *Průduškové astma v dětském věku: průvodce ošetřujícího lékaře*. 2. vyd. Praha: Maxdorf, c2013. Farmakoterapie pro praxi. ISBN 978-80-7345-290-2.
16. SLAVÍKOVÁ, Jana a Jitka ŠVÍGLEROVÁ. *Fyziologie dýchání*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 9788024620657.
17. SMOLÍKOVÁ, Libuše a Miloš MÁČEK. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-527-3.
18. ŠVEHLOVÁ, M.: *Plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie v domácím prostředí*. Praha: nakladatelství Vltavín, 2006. ISBN 80-86587-17-8.
19. NICI Linda and Richard L. ZuWallack. *Pulmonary rehabilitation: role and advances*. S.l.: Elsevier, 2014, 193, ISBN 9780323299176.

10.1 Internetové zdroje

20. AIDA CZ. *Www.aida-czech.cz* [online]. Praha, 2016 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://aida-czech.cz/index.php?stranka=zebricekCo> je freediving. *Apneaman* [online]. 2017 [cit. 2018-02-02]. Dostupné z: <https://www.apneaman.cz/cz/freediving/co-je-freediving>.
21. DINIZ, Cristiane, Tiago FARIAS, Mayane PEREIRA, Caio PIRES, Luciana GONÇALVES, Patrícia COERTJENS a Marcelo COERTJENS. *Chronic adaptations of lung function in breath-hold diving fishermen* [online]. [cit. 2018-04-08]. DOI: 10.2478/s13382-014-0259-7. ISBN 10.2478/s13382-014-0259-7. Dostupné z: <http://ijomeh.eu/Chronic-adaptations-of-lung-function-in-breath-hold-diving-fishermen,2045,0,2.html>
22. LINDHOLM, Peter, Claes EG LUNDGREN, Mayane PEREIRA, Caio PIRES, Luciana GONÇALVES, Patrícia COERTJENS a Marcelo COERTJENS. *The*

- physiology and pathophysiology of human breath-hold diving* [online]. 2008 [cit. 2018-04-08]. DOI: 10.1152/jappphysiol.90991.2008. ISBN 10.1152/jappphysiol.90991.2008. Dostupné z: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.90991.2008>
23. *LungVolume_cs.png* (PNG obrázek, 935 × 323 bodů) [online]. In: 2013 [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <chrome://global/skin/media/imagedoc-darknoise.png>.
24. Měření plicní vitální kapacity. In: *ULékaře.cz* [online]. 2013 [cit. 2018-02-01]. Dostupné z: <http://www.ulekare.cz/clanek/mereni-plicni-vitalni-kapacity-965>.
25. PASQUINA, Patrick, Martin R. TRAMÉR, Jean-Max GRANIER a Bernhard WALDER. *Respiratory Physiotherapy To Prevent Pulmonary Complications After Abdominal Surgery* [online]. [cit. 2018-04-29]. DOI: 10.1378/chest.130.6.1887. ISBN 10.1378/chest.130.6.1887. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369215509185>
26. Plicní objemy a jejich měření. *Institut Galenus* [online]. 2017 [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://galenus.cz/clanky/biochemie/biochemie-fyziologie-plicni-objemy>.
27. Respirační fyzioterapie. *Respirační fyzioterapie* [online]. Holešov, 2016 [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <http://www.fyzio-holesov.cz/respiracni-fyzioterapie>.
28. *Spirometrie 2010-10 - spirometrie2010_10.pdf* [online]. In: 2010 [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: http://www.zoologie.upol.cz/osoby/fellnerova/fyziologie_pdf/spirometrie2010_10.pdf.
29. *Systém Jóga v denním životě - višvaguru mahámandaléšvar paramhans svámí Mahéšvaránanda* [online]. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <https://joga.cz/>).

10.2 Zdroje – semináře, kurzy

30. NOVOTNÁ, Irena. 2015. Fyzioterapie I – Vyšetřovací postupy (cvičení). Kladno: FBMI.
31. MANA, Frederico. 2014. Breathing and Relaxation Stage. Kurz. Praha: Apneaman

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Plicní objemy a kapacity	22
--	----

12 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Spirometrické vyšetření proband A	46
Tabulka 2 Dynamické vyšetření hrudníku proband A.....	46
Tabulka 3 Dynamické testy páteře proband A.....	47
Tabulka 4 Vyšetření svalové síly proband A	48
Tabulka 5 Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení proband A	49
Tabulka 6 Goniometrie proband A	50
Tabulka 7 Brániční test proband A	50
Tabulka 8 Vyšetření dechových stereotypů proband A.....	51
Tabulka 9 Spirometrie proband B	54
Tabulka 10 Dynamické vyšetření hrudníku proband B	55
Tabulka 11 Dynamické testy páteře proband B	55
Tabulka 12 Vyšetření svalové síly proband B.....	56
Tabulka 13 Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení proband B.....	57
Tabulka 14 Goniometrie proband B.....	57
Tabulka 15 Brániční test proband B.....	58
Tabulka 16 Vyšetření dechových stereotypů proband B	59

13 SEZNAM PŘÍLOH

Cvičební jednotka z respirační fyzioterapie.....	76
Cvičební jednotka z freedivingu.....	76
Obrázky.....	78

Cvičební jednotka z respirační fyzioterapie

Výchozí poloha je leh na zádech, DKK jsou flektovány v kolenních kloubech.

1. Ruce na břicho, snažit se dýchat pod ruce. S nádechem se ruce zvedají.
2. Ruce ze strany na spodních žebrech, snažit se dýchat pod ruce. S nádechem se opět ruce zvedají.
3. HKK složené křížem na hrudníku, během nádech rozpažit, při výdech vrátit zpět na hrudník.
4. Hluboký nádech nosem, preexpirační pauza cca 1s, výdech ústy, preinspirační pauza cca 1s.
5. Nádech nosem na 3 fáze, neexpirační pauza cca 1s, pasivní výdech.
6. Hluboký nádech nosem, co nejdelší výdech ústy, snažit se přes ústy o písmeno š nebo s.
7. Hluboký nádech nosem, výdech přes sešpulené rty, snažit se pískat, snaha o tzv. ústní brzdu.

Výchozí poloha je vzpřímený sed, DKK jsou opřeny o podložku.

8. Bublání do vody, co možná nejdéle, přerušovaně, prudce.
9. Bublání do vody pomocí brčka, co možná nejdéle, přerušovaně, prudce.
10. Nafukování balónku, s co nejmenším počtem výdechů.

Počet opakování u každého cviku je 8 – 10x.

Cvičební jednotka z freedivingu

Výchozí poloha je leh na zádech, DKK jsou flektovány v kolenních kloubech.

1. Ruce na břicho, snažit se dýchat pod ruce. S nádechem se ruce zvedají.
2. Ruce na hrudníku, snažit se dýchat pod ruce. S nádechem se ruce zvedají.

3. Ruce na hrudníku a na břicho, snažit se dýchat pod ruce, během nádechu se ruce zvedají postupně od břicha k hrudníku. S výdechem ruce klesají od hrudníku k břichu.
4. Hluboký nádech nosem po dobu 4s, preexpirační pauza 2s, dlouhý výdech nosem po dobu 4s, preinspirační pauza 2s. Cvik opakujeme s ucpáním jedné nosní dírky.

Výchozí poloha je vzpřímený sed, DKK jsou opřeny o podložku.

5. Hluboký výdech ústy, ruce jsou v pěst pod spodními žebry, tělo v předklonu. Setrvat v této poloze, v co největší možné výdrž dechu.
6. Hluboký výdech ústy, tělo se dostane do polohy leh na zádech se vzpaženými HKK a nataženými DKK. Setrvat v této poloze, v co největší možné výdrž dechu.

Výchozí poloha leh na zádech, natažené DKK, HKK jsou volně podél těla.

7. Hluboký nádech nosem, cca 5s, hluboký výdech nosem, cca 5s.

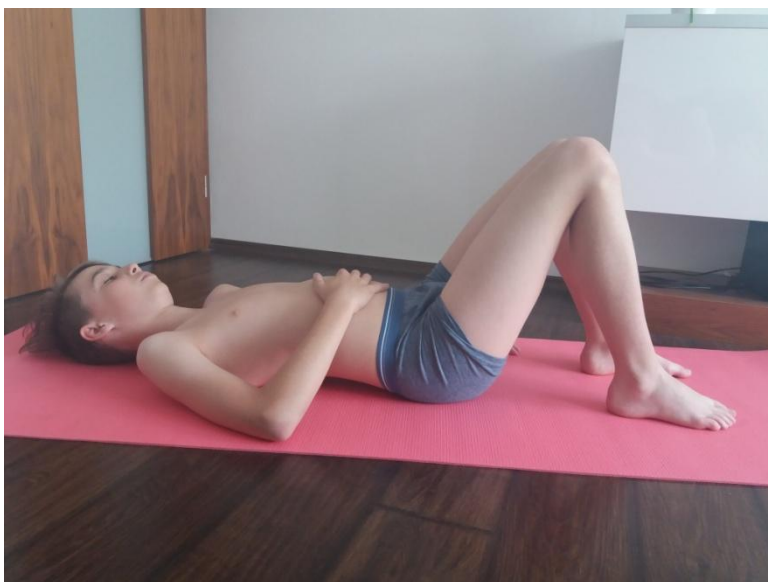
Počet opakování u každého cviku je 8 – 10x.

Příloha: Obrázky

Ukázka cviků z respirační fyzioterapie:



Obrázek 1 Proband A v domácím prostředí (archiv autora)



Obrázek 2 Proband A v domácím prostředí (archiv autora)

Ukázka cviků z freedivingu:



Obrázek 3 Proband B v domácím prostředí (archiv autora)



Obrázek 4 Proband B v domácím prostředí (archiv autora)