Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

POSOUZENÍ VLIVU LÁZEŇSKÉ LÉČBY NA HODNOTY NÁDECHOVÝCH A VÝDECHOVÝCH ÚSTNÍCH TLAKŮ U ŠKOLNÍCH DĚTÍ S BRONCHIÁLNÍM ASTMATEM

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Pavla Hantychová, fyzioterapie
Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Burianová
Olomouc 2008

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Pavla Hantychová

Název diplomové práce: Posouzení vlivu lázeňské léčby na hodnoty nádechových a výdechových ústních tlaků u školních dětí s bronchiálním astmatem.

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí: Mgr. Kateřina Burianová

Rok obhajoby: 2008

Abstrakt: Cílem této práce bylo posoudit vliv komplexní lázeňské léčby na maximální nádechové a výdechové ústní tlaky a rozvíjení hrudníku u dětí školního věku s onemocněním astma bronchiale.

V teoretické části práce jsou shrnuty základní poznatky o onemocnění astma bronchiale, ústních tlacích, tréninku dýchacích svalů a využití dechových trenažérů Threshold PEP a Threshold IMT (účinky, použití, indikace a kontraindikace).

Výzkumná část proběhla v dětské léčebně Miramonti v Lázních Luhačovice a.s. Na začátku lázeňské léčby byly u 35 astmatických dětí změřeny nádechové a výdechové ústní tlaky, rozvíjení hrudníku a spirometrie. Byl proveden kineziologický rozbor a odebrána základní anamnestická a antropometrická data. Výzkumný soubor byl pro terapii rozdělen do 3 skupin. První skupina podstoupila standartní lázeňskou léčbu, druhá skupina shodnou léčbu jako skupina 1, navíc však v terapii používala nádechové trenažéry Threshold IMT. Třetí skupina shodnou léčbu jako skupina 1, navíc však v terapii používala výdechové trenažéry Threshold PEP. Po třech týdnech bylo provedeno kontrolní měření stejných ukazatelů jako na začátku léčby.

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že třítýdenní komplexní lázeňská léčba vede ke statisticky významnému zvýšení hodnot nádechového a výdechového ústního tlaku a rozvíjení hrudníku u školních dětí s astma bronchiale. Třítýdenní používání pomůcky Threshold IMT vede ke zvýšení hodnot nádechového ústního tlaku. Třítýdenní používání pomůcky Threshold PEP vede ke zvýšení hodnot výdechového ústního tlaku.

Komplexní lázeňská léčba se v kombinaci s používáním dýchacích trenažerů Threshold IMT a Threshold PEP jeví jako vhodná a účinná součást léčby dětí s onemocněním astma bronchiale.

Klíčová slova: trénink dýchacích svalů, rozvíjení hrudníku, Threshold PEP, Threshold IMT

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author`s first name and surname: Bc. Pavla Hantychová

The title of the master thesis: The evaluation of the effect of complex spa therapy on maximal inspiratory and expiratory mouth pressures in school age children with bronchial asthma.

Department: Departement of Physiotherapy

Supervisor: Mgr. Kateřina Burianová

Thesis Defence Year: 2008

Abstract: The goal of this thesis was to evaluate the complex spa therapy on maximal inspiratory and expiratory mouth pressures in school age children with bronchial asthma. The theoretical part of this thesis is based on the available sources the knowledge concerning bronchial asthma, measurment of maximal inspiratory and expiratory mouth pressures and a training of respiratory muscles.

The investigation part was realized in health resort for children Miramonte in the Spa Luhačovice a.s. At the beginning of spa therapy were measured the maximal inspiratory and expiratory mouth pressures, chest compliance, spirometry and basic anthropometric data in 35 children with bronchial asthma. During the following three weeks were children divided into 3 groups. Group No. 1 underwent only a classical spa therapy, group No. 2 used additionally the inspiration trainers Threshold IMT during therapy, group No. 3 used additionally therapy with expiration trainers Threshold PEP. At the end of three-week therapy was performed control examination of the same values as in the beginning.

I can assume from the observed results that the three-week complex spa therapy has an effect on the increase of respiration muscle stregth and chest compliance in children with bronchial asthma. If the spa therapy is supplemented with the use of respiration devices such as Threshold IMT and Threshold PEP, there is more significant increase in muscular strength of inspiratory and expiratory muscles.

Key words: respiratory muscle training, chest compliance, Threshold IMT, Threshold PEP

I agree the thesis to be loan within library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Kateřiny Burianové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 15. prosince 2007

……

Děkuji Mgr. Kateřině Burianové za cenné rady a podněty při psaní práce, Mgr. Eriku Sigmundovi za pomoc při statistickém zpracování a MUDr. Rýdlové za spolupráci v dětské léčebně Miramonte. Především ale svojí rodině, Tomášovi a Kery za podporu a neustálý přísun pozitivní energie.

OBSAH

1 ÚVOD……10
2 PŘEHLED POZNATKŮ……11
2.1 Anatomicko-fyziologické poznatky……..11
2.1.1 Anatomie dýchacího systému……...11
2.1.2 Fyziologie dýchacího systému……..12
2.1.2.1 Zevní dýchání…….....12
2.1.2.2Vnitřní dýchání……...13
2.1.3 Dýchací svalstvo……...13
2.1.4 Mechanika dýchání……...15
2.1.5 Únava dýchacích svalů…….16
2.2 Astma bronchiale…….17
2.2.1 Definice…… 17
2.2.2 Prevalence…….17
2.2.3 Etiopatogeneze……..18
2.2.4 Klinické projevy……...……19
2.2.5 Klasifikace astmatu……...20
2.2.5.1 Klasifikace podle tíže astmatu…….. 20
2.2.5.2 Klasifikace dle provokujících faktorů……....22
2.2.6 Diagnostika astmatu…….....23
2.2.7 Léčba……. 24
2.2.7.1 Farmakologická léčba……26
2.2.7.2 Respirační fyzioterapie……...……...27
2.2.7.3 Pohybová aktivita a sport……..28
2.2.7.4 Lázeňská léčba v Lázních Luhačovice…….....29
2.2.7.5 Klimatoterapie……...30
2.2.7.6 Speleoterapie…….....30
2.3 Posouzení celkové ventilace……...….31
2.3.1 Spirometrie……...31
2.3.1.1 Statické plicní objemy…….....31

2.3.1.2 Statické plicní kapacity…….....32
2.3.1.3 Dynamické plicní objemy…….33
2.3.2 Obvod hrudníku……...34
2.4 Měření ústních tlaků……...35
2.5 Trénink dýchacích svalů…….....36
2.6 Dechové trenažery……..38
2.7 Threshold PEP a IMT…….39
2.7.1 Threshold IMT (Inspiratory Muscle Trainer)…….....40
2.7.2 Threshold PEP (Positive Expiratory Pressure Device)……41
2.7.3 Rizika a komplikace respiračního tréninku…….42
3 CÍLE, HYPOTÉZY A VĚDECKÉ OTÁZKY……...43
3.1 Hlavní cíl…….....43
3.2 Vedlejší cíle…….43
3.3 Hypotézy…….44
3.3.1 Hypotézy pro skupinu č. 1……....44
3.3.2 Hypotézy pro skupinu č. 2……44
3.3.3 Hypotézy pro skupinu č. 3……45
3.4 Výzkumné otázky……....45
4 METODIKA……..46
4.1 Charakteristika souboru……...46
4.2 Použité metody……47
4.2.1 Anamnestické údaje……47
4.2.2 Základní antropometrické údaje……...47
4.2.3 Měření ústních tlaků……47
4.2.4 Pružnost hrudníku…….48
4.2.5 Spirometrie……49
4.2.6 Dotazníky subjektivního hodnocení…….....49
4.3 Metodika dýchání s přístrojem Threshold IMT a Threshold PEP…….....49
4.4 Statistické zpracování dat……51

5 VÝSLEDKY……...….52
5.1 Výsledky k hypotézám $H_0$1 – $H_0$4…….....52
5.2 Výsledky k hypotézám H_0 5 – $H_0$8…….....54
5.3 Výsledky k hypotézám H_0 9 – $H_0$12…….....56
5.4 Výsledky k výzkumné otázce č. 1…….....58
5.5 Výsledky k výzkumné otázce č. 2…….....61
5.6 Výsledky k výzkumné otázce č. 3…….....64
5.7 Výsledky k výzkumné otázce č. 4…….....67
5.8 Výsledky k výzkumné otázce č. 5…….....68
5.9 Výsledky k výzkumné otázce č. 6…….....70
6 DISKUZE……....72
7 ZÁVĚRY…….80
8 SOUHRN…….81
9 SUMMARY…….82
10 REFERENČNÍ SEZNAM……....85
11 PŘÍLOHY……..90

1 ÚVOD

Astma bronchiale je chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest, jehož hlavními příznaky jsou opakující se epizody dušnosti, tlaku na hrudi, pískotů při dýchání a kašle převážně v noci nebo časně ráno (Špičák et al., 2003). Astma je poměrně běžná choroba dětského nebo dospělého věku. Její prevalence stoupá alarmujícím způsobem a první začátky astmatu se u dětí stále posunují do nižších věkových skupin (Špičák, 2000).

V posledním desetiletí se nedílnou součástí léčby stala respirační fyzioterapie. Nové léčebné postupy fyzioterapie aktivně zapojují dítě do léčebného procesu, jehož podstatná část je vedena ambulantní formou. Tato forma terapie umožňuje dětem vést normální život a setrvat v jejich přirozeném prostředí. Fyzioterapie doplňuje škálu léčebných postupů, které mají jasný cíl – zajistit dobrou kvalitu života nemocných dětí, bez rozdílu věku a tíže respiračního onemocnění (Smolíková & Máček, 2006). Součástí respirační fyzioterapie je terapeutické využití dýchacích trenažérů. K nim patří i přístroje Threshold IMT a Threshold PEP, které se od roku 2005 začínají využívat i v České republice. Hlavním přínosem jejich používání je zvýšení svalové síly dýchacího svalstva a podpora expektorace se všemi pozitivními důsledky. Indikace je vhodná u všech respiračních, neurologických a kardiovaskulárních onemocnění, pooperačních a poúrazových stavů, spojených s poruchou funkce respiračního svalstva, hypersekrecí hlenu v dýchacích cestách a celkovým snížením tělesné kondice. Velmi dobré výsledky přináší také použití u zdravých osob, rekreačních i vrcholových sportovců (Boutellier, Bazchel, Kundert & Spengler, 1992; Linde Gas Therapeutics, n. d).

Tato práce se zabývá využitím přístroje Threshold u dětí s onemocněním astma bronchiale. Navazuje na diplomovou práci, která shrnuje základní informace o těchto pomůckách, hlavních indikacích a kontraindikacích a využití u zdravých osob (Novosadová, 2006).

Motto: Volné dýchání umožňuje tělu přirozený pohyb (Smolíková & Máček, 2006).

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Anatomicko-fyziologické poznatky

2.1.1 Anatomie dýchacího systému

Dýchací systém u člověka je tvořen komplexem struktur a funkcí, které zajišťují výměnu plynů mezi vnějším prostředím a plícemi a mezi vnitřním prostředím, tj. krví, tkáňovým mokem a tkáněmi (Trojan, 1999).

Dýchací systém se skládá ze dvou základních částí – z dýchacích cest a z plic. Systém zabezpečující výměnu dýchacích plynů mezi alveoly a atmosférou představují horní a dolní cesty dýchací a plicní sklípky (alveoly). Dýchací cesty zbavují vzduch korpuskulárních nečistot, zvlhčují ho a ohřívají na tělesnou teplotu. Nedílnou součástí tohoto celého systému je hrudní koš s dýchacími svaly a nervový systém zabezpečující regulaci dýchaní (Kandus & Satinská, 2001).

1. **horní cesty dýchací:**

- nosní dutina (cavitas nasi)
- vedlejší nosní dutiny (sinus paranasales)
- nosohltan (nasopharynx)
- hltan (pharynx)

2. **dolní cesty dýchací:**

- hrtan (larynx)
- průdušnice (trachea)
- průdušky (bronchi)
- plíce (pulmones) (Paleček, 1999)

2.1.2 Fyziologie dýchacího systému

Základní funkcí dýchacího systému je příjem kyslíku, jeho transport do tkání a orgánů a zároveň odvádění produkovaného oxidu uhličitého. Dalšími „nerespiračními" funkcemi dýchacího systému je formování zvukových projevů řeči, zpěvu, emočních projevů, ochranné mechanismy kašle, kýchání, reflexní zástavy dechu, pomocná funkce při termoregulaci, defekaci a mikci (Trojan, 1999).

Normální frekvence dýchání se pohybuje v klidu mezi 12-ti až 16-ti vdechy za minutu. S každým vdechem a výdechem se vymění s vnějším prostředím cca 500 ml vzduchu, minutová ventilace je 6-8 litrů. Za jednu minutu spotřebuje organismus průměrně 250 ml O_2 a zároveň vyprodukuje 200 ml CO_2. Dýchání zahrnuje dva základní procesy - zevní a vnitřní dýchání (Trojan, 1999).

2.1.2.1 Zevní dýchání

Zevní dýchání je proces zajišťující výměnu plynů v plicích, přechod kyslíku do krevního řečiště a eliminaci oxidu uhličitého. Zahrnuje tyto děje:

1. *Plicní ventilace* - cyklický přívod vzduchu ze zevního prostředí do plicních alveolů a opačně. Pro plicní ventilaci je podstatný dechový objem a dechová frekvence, které ovlivňují její intenzitu.
2. *Perfúze* – přívod a odvod krve v oblasti alveolů.
3. *Difúze* – výměna krevních plynů mezi alveolárním vzduchem a krví v plicních kapilárách (Trojan, 1999)

Místem výměny dýchacích plynů mezi atmosférickým vzduchem a krví je alveolo - kapilární membrána. Faktory, ovlivňující tuto výměnu jsou plocha a síla membrány a rozdíl parciálních tlaků na ní. Plocha alveolo-kapilární membrány je přibližně 100 m^2, její velikost ovlivňuje rychlost difúze (Paleček, 1999).

2.1.2.2 Vnitřní dýchání

Vnitřní dýchání zajišťuje výměnu plynů mezi vnitřním prostředím (krví, tkáňovým mokem) a tkáněmi. Probíhá na buněčné úrovni v mitochondriích a má oxidoredukční charakter. Následkem těchto dějů dochází ke vzniku energie ve formě ATP. Utilizace kyslíku v jednotlivých tkáních je odlišná a je ukazatelem jejich metabolické aktivity (Trojan, 1999).

2.1.3 Dýchací svalstvo (musculi respiratorii)

K přívodu potřebného objemu vzduchu z atmosféry do plic je třeba určitý pracovní výkon. Ten je vytvářen dýchacími svaly a působí změny konfigurace hrudníku a páteře.

Hlavní nádechové svaly jsou bránice, mm. levatores costarum, mm. intercostales externi. Pomocné svaly nádechové jsou mm. sternocleidomastoidei, mm. supra et infra-hyoidei, mm. scaleni, mm. pectorales, m. latissimus dorsi, m. serratus posterior superior a m. iliocostalis superior (Kapandji, 1982).

Hlavní výdechové svaly jsou mm. intercostales interni a m. sternocostalis. Pomocné výdechové svaly jsou m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. rectus abdominis, m. transversus abdominis, m. pyramidalis, m. latissimus dorsi, m. ilocostalis, m. serratus posterior inferior a m. quadratus lumborum (Kapandji, 1982).

Bránice (diaphragma)

Bránice je hlavní nádechový sval, který zajišťuje při klidovém dýchání svou kontrakcí okolo 60 – 70 % objemu vitální kapacity (Máček & Smolíková, 1995). Horizontálně odděluje hrudní dutinu od dutiny břišní. Střed bránice tvoří centrum tendineum, k němuž se paprsčitě sbíhají svalové snopce:

- od bederní páteře - pars lumbalis diaphragmatis
- od žeber - pars costalis
- od sterna - pars sternalis

V bránici jsou otvory, kterými procházejí aorta, mízní kmen, jícen, vena cava inferior a n. vagus. Celý sval je inervován pomocí n. phrenicus, kořenová inervace $C_3 – C_5$ (Čihák, 1997). Jednotlivé snopce bránice lze aktivovat izolovaně, a tak měnit tvar jak jednotlivých částí hrudníku, tak i dutiny břišní, což má význam při provádění lokálního dýchání jako terapeutické metody. Bránice nezajišťuje pouze dýchání, ale má významnou posturální funkci v rámci hlubokého stabilizačního systému páteře (Véle, 1995). Funkce bránice má zásadní význam pro přední stabilizaci páteře. Aktivace bránice v posturálním režimu je podmínkou každé pohybové činnosti. Dýchání i posturální funkce probíhají paralelně nebo probíhá synchronizace dechu s posturálně náročnější činností. Může dojít až k apnoické pauze. Po tuto dobu je dýchací svalstvo zapojeno plně ve prospěch postury za cenu krátké hypoxie (Kolář, 2006).

Mm. intercostales interni et externi

Při nádechu i výdechu jsou tyto svaly napínány a rozšiřují mezižeberní prostory. Mm. intercostales externi žebra elevují (inspirační působení) a mm. intercostales interni působí depresi žeber (exspirační působení). Během usilovného výdechu jsou aktivní obě skupiny za spolupráce břišního svalstva (Kováčiková, 1998).

Mm. levatores costarum

Spojují processus transvensus hrudního obratle s kaudálním žebrem. Působí spíše rotaci a eleveci žebra při nádechu (Véle, 1995).

M.sternocostalis

Provádí depresi žeberních chrupavek ke sternu během výdechu (Véle, 1995).

Mm. scaleni a m. sternocleidomastoideus

Tyto svaly elevují hrudník ve směru nádechu, ale jen za předpokladu, že hlava a krční páteř vytvářejí během nádechové fáze punctum fixum (Véle, 1995).

M. pectoralis major et minor

M. pectoralis major působí při nádechu roztažení hrudníku. M. pectoralis minor zajišťuje rozvinutí hrudníku při nádechu a je přímým antagonistou m. serratus anterior. Podmínkou správné funkce obou svalů je punctum fixum v oblasti ramenního pletence prostřednictvím lopatky (Kováčiková, 1998).

M. serratus anterior

Tvoří funkční jednotku s m. pectoralis minor a m. obliqus externus abdominis. Během nádechu pomáhá roztahovat laterální stranu hrudníku (Kováčiková, 1998).

Břišní svalstvo

Tato skupina je většinou autorů uváděna jako pomocné výdechové svalstvo. Její aktivita je však podmínkou pro správnou nádechovou funkci bránice. M. rectus abdominis svým tahem za kaudální konec sterna umožní při nádechu vyklenutí hrudní kosti ventrálním směrem. M. obliqus externus abdominis excentrickou kontrakcí táhne za dolní žeberní oblouky, díky tomu je fixuje a umožní při nádechu roztažení dolních a horních etáží hrudníku. M. obliqus internus abdominis, m. transversus abdominis a m. obliquus externus tvoří koordinovaný břišní lis a vytváří tak podmínky pro nádech do hrudníku (Kováčiková, 1998; Véle, 1997).

M. quadratus lumborum

Během nádechu zajišťuje m. quadratus lumborum v kokontrakci s mm. abdominis fixaci bederní páteře a tím podmíněný nádech do hrudníku. Při usilovném výdechu pak společně zajišťují stažení žeber a pomáhají vytlačit bránici co nejvíce kraniálně (Kováčiková, 1998).

M. iliocostalis, m. longissimus, mm. serrati posteriores superiores et inferiores

Tato skupina svalů podporuje při nádechu rozvinutí horního a středního úseku hrudní páteře a žeber (Véle, 1995).

Svaly pánevního dna

Tato skupina tvoří svalové dno dutiny břišní a jejich vyvážené napětí je podmínkou pro správnou funkci bránice. Centrum tendineum může vytvořit oporu o břišní orgány pouze pokud je dutina břišní zpevněna napětím svalů břišní stěny a pánevního dna (Kováčiková, 1998).

2.1.4 Mechanika dýchání

Nádech (inspirium)

Nádech je aktivní část dechového cyklu. Vzniká činností nádechových svalů, které zvětší objem hrudníku snížením brániční klenby a elevací žeber. V pleurální dutině je

vytvořen podtlak, plíce pasivně následují změny objemu hrudní dutiny a tlakem atmosférického vzduchu se rozpínají (Véle, 1995).

Hlavním nádechovým svalem je bránice, která pro svou funkci potřebuje aktivní spoluúčast ostatních dýchacích svalů. Pomocné svaly bránice jsou svaly pánevního dna a břišní stěny. Během nádechu klesá centrum tendineum a dojde k vytvoření tlaku na břišní orgány, které jej přenesou na dutinu břišní a pánevní dno. Svaly břišní stěny a pánevního dna musí vytvořit aktivní resistenci tomuto tlaku (Véle, 1995). Při jejich správné funkci se vyčerpá rozsah pohybu bránice, centrum tendineum vytvoří punctum fixum oporou o břišní orgány a může dojít k rozvíjení hrudního koše ventro-dorzálním a latero-laterálním směrem (Kováčiková, 1998; Kapandji, 1982).

Významným faktorem při dýchání je rotace žeber. Osa rotace dolních žeber má sklon, který se blíží sagitální rovině, oproti ose rotace horních žeber, která se více blíží rovině frontální. Tento rozdíl znamená, že se hrudník při nádechu v dolním sektoru rozšiřuje více do stran a v horním sektoru více ve směru předozadním (Véle,1997).

Výdech (exspirium)

Během výdechu se v hrudní dutině vytvoří přetlak, který vytlačuje vzduch z plic. Tento přetlak vzniká po skončení činnosti nádechových svalů, kdy se zmenšuje objem hrudníku a uvolňuje se energie nahromaděná v elasticitě roztaženého hrudníku a plicní tkáně (Véle, 1997). Stah bránice se uvolňuje a břišní svaly se stahují. Klenba bránice stoupá proximálně a latero-laterální a anterio-posteriorní rozměr hrudníku se zmenšuje (Kapandji, 1982). Síly uplatňující se při výdechu jsou dvojího druhu:

1. síly v pružných strukturách respiračního systému při vdechu
2. síly kontrakce výdechových svalů (Paleček, 1999).

Rozepětím hrudníku při vdechu se vytváří zdroj síly v pružných strukturách plic a hrudní stěny, které se uplatní při výdechu. Tyto síly jsou za normálních okolností tak velké, že výdech musí být brzděn. Pružnou retrakcí se na výdechu v celém rozsahu objemů podílejí plíce, stěna hrudníku pouze při objemech převyšujících její relaxační objem (Paleček, 1999).

2.1.5 Únava dýchacích svalů

Za normálních okolností brání únavě dýchacího svalstva velká funkční rezerva, umožňující jak zapojování různých typů svalových vláken, tak střídání celých funkčních skupin dýchacích svalů (Paleček, 1999).

Únava dýchacího svalstva má řadu příčin, v praxi se nejvíce uplatňuje nerovnováha příjmu a výdeje energie. Následkem vyššího výdeje energie dojde k vyvolání nevýhodné frekvence dýchání, nevýhodného dechového vzoru s prodlouženým nádechem a nevýhodného postavení hrudníku s vyšší funkční reziduální kapacitou a protažením nádechových svalů. Klinické rozpoznání únavy dýchacího svalstva je velmi důležité a někdy ne úplně nápadné, projeví se zrychleným povrchním dýcháním a někdy lze pozorovat paradoxní pohyb břišní stěny - její vpadávání při vdechu (Paleček, 1999).

2.2 Astma bronchiale

2.2.1 Definice

Současná definice astmatu vychází ze souhrnné zprávy vydané v říjnu 2004 GINA (Globální iniciativa pro astma):

> Astma je chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest, v němž se účastní mnoho buněk a buněčných působků. Chronický zánět způsobuje průvodní zvýšení průduškové reaktivity, která vede k opakujícím se epizodám pískotů při dýchání, dušnosti, tlaku na hrudi a kašle, převážně v noci nebo časně ráno. Tyto stavy jsou obvykle provázeny rozsáhlou, ale proměnlivou bronchiální obstrukcí, která je často reverzibilní, ať již spontánně či po léčbě (Špičák et al., 2003).

2.2.2 Prevalence

Astma je poměrně běžná choroba (2,3-3,3 % populace) dětského a dospělého věku bez rozdílu pohlaví (Klener, 2001). První začátky astmatu se u dětí stále posunují do nižších věkových skupin. Astma u kojenců a batolat není vzácností. Epidemiologické

studie dokazují, že dětské astma začíná v 64 % případů v prvních pěti letech života (Špičák, 2000). Riziko stoupá se zátěží astmatu nebo alergických onemocnění v rodině. Významným rizikovým faktorem je současné postižení dítěte atopickou dermatitidou nebo alergickou rýmou. Možnost vzniku u ekzematiků se v batolecím věku pohybuje mezi 40-60 % (Martinez et al., 1995). Podle četných epidemiologických studií lze učinit několik závěrů o prevalenci astmatu:

1. Prevalence astmatu stoupá po celém světě.
2. Astma je obecně častější v ekonomicky rozvinutých zemích a méně časté v zemích rozvojových.
3. Astma je nejčastější v anglicky mluvících zemích.
4. Prevalence astmatu začne stoupat v rozvojových zemích v okamžiku, kdy začínají přejímat „západní“ styl života a venkov se urbanizuje.
5. Na celém světě zároveň stoupá i prevalence ostatních alergických onemocnění (Anderson, 2005).

2.2.3 Etiopatogeneze

Při vzniku astmatu se uplatňují rizikové faktory vnitřní (faktory hostitele) a faktory zevní (vnějšího prostředí). Mezi vnitřní faktory patří genetická predispozice ke vzniku a rozvoji astmatu, atopie a hyperreaktivita dýchacích cest (Salajka, Konštacký, Kašák & Dindoš, 2005).

K vlastnímu vzniku a manifestaci onemocnění však většinou přispívá kombinace řady zevních faktorů, mezi nimiž rozlišujeme tzv. „induktory“ a „triggery“. Induktory jsou vlivy, které dokáží navodit (indukovat) zánět průduškové stěny. Triggery (spouštěče) nejsou schopny samy o sobě zánět vyvolat, ale dokáží tento proces vystupňovat až do obrazu akutního bronchospasmu. Za induktory jsou považovány specifické alergeny (pyly stromů a trav, živočišné bílkoviny, roztoči domácího prachu), profesní iritancia, virové infekce, některé fyzikálně-chemické škodliviny, potraviny a léky. Triggery, které tedy nejsou schopny onemocnění vyvolat, ale výrazně se podílí na jeho projevech (exacerbacích) jsou emoční vlivy, tělesná námaha, znečištění zevního prostředí, kouření,

dráždivé plyny, aerosoly a výpary, klimatické vlivy, gastroesofageální reflux a některé látky (Kolek et al., 2005; Morris, 2004).

Genetická predispozice je vystavena tlaku induktorů ze zevního prostředí, čímž dochází k rozvoji chronického eozinofilního zánětu v dýchacích cestách, poškození epitelu, rozvoji strukturálních změn a projevům bronchiální hyperreaktivity. Kontakt s triggery a induktory vede k akutním příznakům astmatu s projevy bronchokonstrikce, edému, zvýšené mukózní sekrece, kašle a zvýšené zánětlivé reakci. Výsledkem pozdě diagnostikovaného a léčeného zánětu je strukturální přestavba dýchacích cest. Dochází k poškození průduškového epitelu, zmnožení vaziva v dýchacích cestách, zvětšení objemu hladkého svalstva průdušek, ztrátě pružnosti bronchiálního stromu a ireverzibilním změnám plicních funkcí. Počínající změny jsou prokazatelné v bioptických vzorcích i u velmi časných forem dětského astmatu. Tyto strukturální změny způsobí zafixování původně reverzibilní obstrukce (Pohunek, 1999).

2.2.4 Klinické projevy

Astma bronchiale se vyznačuje velmi pestrým klinickým obrazem. Jeho projevy záleží na tíži onemocnění, věku pacienta a jeho celkovém způsobu života. Projevuje se opakovanými epizodami dušnosti, kašle, pocitu zkráceného dechu, pískotů a pocitu tíže na hrudníku (Kašák, Pohunek & Seberová, 2003; Morris, 2004). Klinický obraz astmatiků je často provázen projevy alergické rhinitidy, alergické konjunktivitidy, atopického exému atd. (Kolek et al., 2005).

Příčinou astmatických potíží jsou čtyři hlavní patologické změny zúžující průsvit průdušek:

- stažení hladké svaloviny průdušek
- edém stěny (především sliznice)
- produkce nadměrného množství vazkého hlenu
- přestavba průduškové stěny (ukládání vaziva, ztluštění bazální membrány, hyperplazie žláz a svalová hypertrofie)

Podle toho, který z uvedených mechanismů má převahu, má i astmatická dušnost řadu různých odstínů (Kolek et al., 2005).

Astmatická dušnost je typicky výdechová a je často doprovázena pískoty (ty mohou být jediným projevem onemocnění). To je způsobeno tím, že při nádechu dochází k rozpínání plic a určitému rozšíření průdušek. Při výdechu se naopak dýchací cesty i u zdravého člověka mírně zúžují. Jsou–li dýchací cesty navíc zúženy astmatickou reakcí, fyziologické zúžení při výdechu tento stav ještě zhorší. Doba výdechu se typicky prodlužuje a výdech není úplný. Část vdechnutého vzduchu se v plicích zadržuje a dochází ke zvýšení plicního objemu („air trapping"). U nedostatečně léčeného astmatu může toto zvýšení chronicky přetrvávat. U lidí vyššího věku, jejichž plicní tkáň ztrácí svou pružnost, se navíc přidává potrhání přepážek mezi plicními sklípky a rozvíjí se plicní emfyzém. V těžších případech astmatu nabývá dušnost trvalého charakteru a projevuje se nejen při výdechu, ale i při nádechu (Kašák et al., 2003).

Jestliže se dušnost dostaví náhle z „plného zdraví", nebo zhorší–li se do té doby již navyklá tíže dušnosti, jde o astmatický záchvat (exacerbace). Může být spojen se slyšitelným hvízdáním během dýchání. Předstupněm dušnosti bývá dráždivý kašel. U některých pacientů může být dlouho jediným příznakem nemoci. Tyto stavy se označují termínem astmatický ekvivalent. Podkladem je taková intenzita zánětu, která ještě nepůsobí bronchiální obstrukci. Vyvolává pouze tusigenní reakci na různé podněty. Těžká, vystupňovaná dušnost, nereagující na běžnou léčbu a přetrvávající více než 24 hodin je označována jako astmatický stav (status astmaticus). Stav je spojen se známkami respirační insuficience, cyanózou až poruchami vědomí (Kolek et al., 2005).

Pro astma je charakteristická velká individuální variabilita. I u nemocného s lehkým stupněm astmatu se může vyvinout těžký, život ohrožující záchvat. Prodleva v zahájení dlouhodobé protizánětlivé léčby vede ke vzniku strukturálních změn a ireverzibilní obstrukční ventilační poruchy. Ta může vyústit až v chronickou respirační insuficienci, cor pulmonale a invaliditu nemocného (Kašák et al., 2001).

2.2.5 Klasifikace astmatu

2.2.5.1 Klasifikace podle tíže astmatu

Klasifikace astmatu byla inovována celosvětově přijatým dokumentem Global Strategy for Asthma Management and Prevention vydaným v roce 2002. Závažnost nemoci je hodnocena podle několika hlavních hledisek. Jsou jimi intenzita a frekvence astmatických příznaků denních i nočních, stupeň postižení funkce plic, stupeň bronchiální obstrukce a její variabilita, intenzita a frekvence exacerbací astmatu, omezení denní aktivity a frekvence užívání záchranných léků (inhalační beta2-mimetika s rychlým nástupem účinku) (Kašák et al., 2003).

Onemocnění astmatem je podle těchto kritérií klasifikováno do 4 stupňů jako astma intermitentní, lehké perzistující, středně těžké perzistující a těžké perzistující. Tíže nemoci může být klasifikována do jednoho z uvedených stupňů na základě klinických projevů před zahájením léčby (Špičák et al., 2003).

Při hodnocení onemocnění je nutné si uvědomit, že uvedená klasifikace popisuje dlouhodobý stav v období mimo akutní zhoršení. Akutní astmatický záchvat se může objevit u každého typu astmatu a jeho intenzita může být různá. I nemocný s intermitentním astmatem může zažít těžký, život ohrožující záchvat (Kašák et al., 2003).

Tabulka 1. Klasifikace tíže astmatu na základě klinických projevů před léčbou (Špičák et al., 2003)

stupeň 1 *intermitentní*	příznaky méně než 1x týdně krátké exacerbace noční příznaky ne více než 2x za měsíc	• FEV1 nebo PEF > 80 % náležité hodnoty • Variabilita PEF nebo FEV1< 20%
stupeň 2 *lehké perzistující*	příznaky častěji než 1x týdně exacerbace mohou narušit aktivitu a spánek noční příznaky více než 2x za měsíc	• FEV1 nebo PEF > 80 % náležité hodnoty • PEF nabo FEV1 variabilita 20-30 %

Pokračování tabulky 1

stupeň 3 *středně těžké perzistující*	příznaky denně exacerbace mohou narušit aktivitu a spánek každodenní potřeba β-mimetik s krátkodobým účinkem	• FEV1 nebo PEF 60-80 % náležité hodnoty • PEF nebo FEV1 variabilita > 30 %
stupeň 4 *těžké perzistující*	každodenní příznaky časté exacerbace časté noční astmatické příznaky omezení fyzických aktivit	• FEV1 nabo PEF < 60 % náležité hodnoty • PEF nebo FEV1 variabilita > 30 %

2.2.5.2 Klasifikace dle provokujících faktorů

Alergické sezónní astma

V období alergenové sezóny, dojde u pacienta k plnému rozvinutí obrazu bronchiálního astmatu se zvýšenou bronchiální reaktivitou a poruchou plicních funkcí. Mimo sezónu se obvykle funkce zcela normalizují, vymizí všechny příznaky a dojde k poklesu bronchiální reaktivity, i když k jejímu úplnému vymizení zpravidla nedojde (Špičák, Kašák, Pohunek & Vondra, 1996).

Atopické astma

Je charakteristické výskytem v dětství v kombinaci s alergickou rhinitidou, dermopatií a výskytem alergických projevů u některého z rodičů. Je možné přechodné nebo trvalé vymizení v pubertě. Průkaz přecitlivělosti na vyvolávající alergen je možný kožními testy, inhalačními testy a stanovením IgE (Klener, 2001).

Pozátěžové astma

Astmatické obtíže vznikající v souvislosti s tělesnou námahou. Tělesná zátěž vede ke zvýšenému metabolickému obratu, zvýšené spotřebě kyslíku a hyperventilaci. Hyperventilace s omezením účinku filtru horních cest dýchacích přivádí do průdušek vzduch, který není dostatečně zvlhčen a ohřát. Sliznice dýchacích cest se ochlazuje a

vysušuje. Osmotické změny ve sliznici pak vedou k vyplavení mediátorů alergické reakce a akutní astmatické reakci, nezávisle na kontaktu s alergenem. Předpokladem vzniku takové reakce je přítomnost dostatečného počtu žírných buněk ve sliznici. Může k ní dojít jen tam, kde je již sliznice předem změněna a kde probíhají zánětlivé změny. Pozátěžové astma je tedy spíš jedním z projevů zánětu, bronchiální hyperaktivity a nejde o samostatnou jednotku (Špičák et al., 1996).

Profesní astma

Projevy bronchiálního astmatu jsou vyvolávány látkami, s nimiž nemocný přichází do styku při výkonu povolání. Mohou to být látky způsobující nespecifické dráždění dýchacích cest s rozvojem astmatických obtíží u lidí s již přítomnou bronchiální reaktivitou. V některých případech již samotný styk s profesními alergeny může vést k senzibilizaci a postupnému rozvoji průduškového astmatu u dříve zdravého člověka (Špičák et al., 1996).

Noční astma

Noční záchvaty dušnosti jsou častým problémem mnoha astmatiků. V některých případech jsou dokonce jediným projevem nemoci. Nemocný se budí typicky mezi jednou a třetí hodinou ranní náhle vzniklým kašlem nebo dušností. Mechanismy těchto potíží nejsou dosud zcela objasněny. Podílejí se na nich zřejmě noční změny v tonu sympatiku a parasympatiku. Podíl může mít i vystavení některým alergenům v ložnici pacienta (prach, peří, roztoči) (Špičák et al., 1996).

2.2.6 Diagnostika astmatu

Epidemiologické studie u dětí i dospělých svědčí o tom, že astma je nedostatečně diagnostikováno a v důsledku toho nedostatečně léčeno. Astma může být diagnostikováno na základě příznaků, ke spolehlivé diagnóze je však třeba provést funkční vyšetření plic. Zjištění přítomnosti alergie příliš nepřispívá k vlastní diagnóze astmatu, ale může pomoci ke zjištění rizikových faktorů a doporučení preventivních opatření (Špičák et al., 2003).

Anamnéza

Nejčastějšími klinickými příznaky astmatu jsou ataky dušnosti, pískání při dýchání, svírání na hrudníku, noční kašel, dýchací obtíže po námaze, expozici alergenům nebo znečištěnému ovzduší. Důležitý je výskyt astmatu, alergií a atopických obtíží v rodině (Špičák et al., 2003).

Fyzikální vyšetření

Typickým patologickým nálezem při fyzikálním vyšetření jsou pískoty a vrzoty na hrudi. Poslechový nález však může být úplně normální i při těžkých exacerbacích. U těchto těžkých stavů bývají přítomny známky vyčerpání, cyanóza, obluzení, obtíže při mluvení, tachykardie, výrazná hyperinflace hrudníku, zapojení pomocných dýchacích svalů a vpadávání mezižebří (Špičák et al., 2003).

Spirometrie

Spirometrie je základní laboratorní vyšetření, které objektivně posuzuje plicní objemy a průchodnost dýchacích cest pomocí dilatačních nebo provokačních bronchomotorických testů. U astmatu bývají sníženy hodnoty plicní kapacity, výdechové rychlosti, prodloužení výdechové křivky a zvýšení objemu vzduchu v plicích po maximálním výdechu. Jde o reprodukovatelnou, ale na úsilí pacienta závislou vyšetřovací metodu (Kašák et al., 2003).

Měření PEF

Měření vrcholové výdechové rychlosti (peak expiratory flow) výdechoměrem je jednoduchou, v domácích podmínkách proveditelnou formou fyzikálního vyšetření plic. Pro astma, které není dobře kontrolované, je charakteristické výrazné kolísání hodnot PEF. Průběžné sledování cirkadiánní variability hodnot pomáhá stanovit závažnost astmatu i jeho exacerbací (Kašák et al., 2003).

2.2.7 Léčba

Moderní pohled na léčbu astmatu výrazně respektuje kvalitu života nemocného. Nemoc by měla být pod takovou kontrolou, která nemocnému umožní veškeré běžné denní činnosti a obvyklé tělesné zatížení (Kašák et al., 2003).

Každé zpoždění v léčbě je nepříznivé pro další vývoj nemoci a vede postupně k úbytku plicních funkcí. Správně vedená dlouhodobá léčba má výsledky v podstatném snížení hospitalizace, pobytů na JIP a ve sníženém výskytu těžkých forem astmatu (Špičák, 2000). Přestože astma zatím nelze vyléčit, lze vhodným vedením léčby toto onemocnění udržovat pod plnou kontrolou. Cíle úspěšného vedení astmatu dle ustanovení GINA z roku 2003 jsou (Špičák et al, 2003):

- dosáhnout a udržet kontrolu příznaků onemocnění
- předcházet exacerbacím astmatu
- udržet funkci plic v normě
- zajistit možnost provozovat běžné denní aktivity včetně cvičení
- zamezit nežádoucím účinkům farmakologické léčby
- předcházet rozvoji ireverzibilní obstrukce
- předcházet úmrtím na astma

K tomu, aby bylo onemocnění pod plnou kontrolou byl vytvořen program o šesti hlavních bodech (Kašák et al., 2003):

1. vzdělávání pacientů a výchova k partnerství při léčbě astmatu
2. monitorování tíže astmatu sledováním příznaků a měřením funkce plic
3. vyhnutí se spouštěčům astmatu
4. vytvoření individuálního plánu dlouhodobé léčby
5. vytvoření individuálního plánu pro vedení léčby exacerbací
6. zajištění správné následné péče

Tyto body shrnují nejdůležitější části tzv. „protiastmatického řetězce“: včasná diagnóza ▸ včasná a účinná léčba ▸ účinná prevence ▸ plně kontrolované astma ▸ zlepšení kvality života nemocného ▸ snížení sociálně-ekonomického dopadu (Špičák et al., 1996).

Z rozsáhlého mezinárodního průzkumu AIRE (Asthma Insights Et Reality in Europe) z dubna 1999 však vyplývá, že skutečný stav pacientů v Evropě zdaleka neodpovídá cílům stanoveným Globální iniciativou pro astma. Farmakologickou terapii užívá jen asi 25 % pacientů, u nichž je tato léčba indikována. Pacienti nejsou informováni

o příčinách nemoci a nerozlišují záchrannou a udržovací léčbu. Z toho plyne nedostatečná kontrola jejich onemocnění, nutnost častého užívání záchranné medikace a potřeba urgentní lékařské péče (Vermeire, Rabe, Soriano & Maier, 2000).

2.2.7.1 Farmakologická léčba

Léky používané při léčbě astmatu se podávají několika způsoby - inhalačně, perorálně nebo nitrožilně. Inhalace je základní způsob aplikace udržovací i akutní léčby astmatu. Výhodou je transport léku přímo na místo určení, rychlý nástup účinku a minimální vedlejší účinky. Základním předpokladem účinné aplikace léku je správná technika inhalace. Problémem inhalační léčby bývá někdy menší ochota k přijetí tohoto druhu léčby samotným nemocným (compliance) (Kašák et al., 2003).

Léky lze je rozdělit na dvě základní skupiny:

1. *Bronchodilatancia (záchranná, úlevová medikace)*

Rychle účinná antiastmatika, která uvolňují bronchokonstrikci. Jsou určena k odstranění akutních, náhle vzniklých astmatických potíží, ale neovlivňují zánět. Z dlouhodobého hlediska tedy nemají vliv na průběh onemocnění. Preventivně je lze využít před kontaktem se známým spouštěčem astmatického záchvatu (alergen, smog, tělesná námaha). U dobře kontrolovaného astmatu je jejich potřeba minimální. Do této skupiny léků patří např. Ventolin, Berotec, Atrovent, Berodual, Prednison (Kašák et al., 2003).

2. *Preventivní antiastmatika*

Užívají se denně a dlouhodobě. Představují hlavní a nejdůležitější složku léčby astmatu, ačkoli nepřinášejí pacientovi bezprostřední úlevu. Předepsanou dávku užívá pacient i v době, kdy nepociťuje žádné známky onemocnění a funkce plic vykazují normální hodnoty. Do této skupiny léků patří např. Becotide, Beclazone, Becodisk, Pulmicort, Inflamide, Flixotide, Alvesco, Oxis (Kašák et al., 2003).

Léčba těžkého astmatického záchvatu spojeného s respirační insuficiencí zahrnuje oxygenoterapii, v těžších případech neinvazivní podpůrnou ventilaci až řízenou ventilaci intubovaného pacienta. Je nutná i léčba řešící kardiovaskulární a metabolické komplikace (Kolek et al., 2005).

2.2.7.2 Respirační fyzioterapie

Plicní rehabilitace je multidisciplinární obor, který v sobě zahrnuje respirační fyzioterapii, léčebnou tělesnou výchovu, psychoterapii, sociální podporu, nutriční program a edukaci pacienta (Máček & Smolíková, 1995).

Respirační fyzioterapie je systém dechové rehabilitace, při kterém vycházíme z neurofyziologických zákonitostí organismu a přistupujeme k dýchání jako k pohybové funkci (Smolíková et al., 2005). Jejím cílem je terapeutické působení na dechové problémy pacienta, jehož dýchání probíhá v patofyziologických podmínkách dýchacího systému. Praktickým obsahem jsou různé typy modifikovaného dýchání, přizpůsobené individuálním možnostem a potřebám nemocného (Smolíková & Máček, 2006). Společně s pohybovou léčbou tvoří základ léčebné rehabilitace pro jedince s onemocněním astma bronchiale. Hlavními cíli je snížení symptomů nemoci (obstrukce dýchacích cest, hyperprodukce bronchiální sekrece, kašel, dušnost), zvýšení tolerance na tělesnou zátěž, zlepšení kvality denních aktivit, snížení úzkosti a deprese, dosažení optimálního pocitu zdraví a pomoc nemocnému vyrovnat se s jeho nemocí (Zdařilová, Burianová, Mayer & Ošťádal, 2005; Smolíková & Máček, 2006).

K základním postupům respirační fyzioterapie patří (Smolíková & Máček, 2006; Zdařilová et al., 2005):

- korekce posturálního systému, myofasciální techniky
- techniky hygieny dýchacích cest
- drenážní techniky (autogenní drenáž, aktivní cyklus dechových technik, polohová drenáž)
- úlevové polohy s odpočinkovým dýcháním
- kontaktní dýchání
- dechová gymnastika (statická, dynamická, mobilizační, kondiční)
- reedukace motorických vzorů dýchání
- instrumentální techniky (Flutter, Acapella, RC Cornet, PEP maska, Threshold PEP, Threshold IMT, Frolovův dýchací trenažér, The Vest Airway Clearence system)
- dechové techniky pro inhalační léčbu

- kondiční cvičení a pohybové aktivity
- relaxace
- nácvik kontrolovaného kašle

2.2.7.3 Pohybová aktivita a sport

Většina astmatických dětí má velmi nízkou tělesnou zdatnost. Příčina však zpravidla není primárně v jejich onemocnění. Astmatici se často vyhýbají intenzivnějšímu tělesnému zatížení ze strachu před pozátěžovým bronchospazmem. Neustále přetrvává chybný postoj rodičů, kteří své dítě „chrání“ před tělesnou námahou ve strachu ze zhoršení zdravotního stavu. Tím, že brzdí jejich spontánní i řízenou tělesnou aktivitu, brání rozvinutí základních pohybových dovedností a získání alespoň průměrné tělesné zdatnosti. Tímto přístupem navíc fixují u dětí pocit nemoci a méněcennosti vůči vrstevníkům (Jirka et al., 2001). Rasmussen, Lambrechtsen a Siersted (2000) během dlouhodobého sledování dětí a mladých dospělých astmatiků zjistili, že omezení pohybové aktivity a tím tělesné zdatnosti dítěte, vede v dospělosti k těžším formám astmatu.

Dřívější názory na nižší výkonnost dětí s astmatem a omezování jejich pohybové aktivity byly vyvráceny již před řadou let. Tělesná zátěž je jediným ze spouštěčů, které neomezujeme, ale naopak léčbu řídíme tak, aby obvyklá zátěž žádné obtíže nevyvolávala (Kašák et al., 2003). Děti mají být vedeny k porozumění vlastnímu tělu, aby poznaly přicházející dušnost. Pokud znají své onemocnění, případně používají premedikaci jako prevenci pozátěžového bronchospasmu, mohou se věnovat stejným sportovním aktivitám ve stejné intenzitě jako zdravé děti. Jejich tělesná zdatnost může být při dostatečné péči skoro stejná jako u zdravých dětí. Bylo prokázáno, že při zátěžovém vyšetření se u astmatiků objevila kvalitativně stejná reakce na zátěž jako u zdravých, pouze v nižších hodnotách vlivem nedostatečné adaptace na zátěž (Smolíková & Máček, 2006).

Vyšší úroveň tělesné zdatnosti může astmatikům pomoci lépe tolerovat jejich onemocnění, jsou schopni dýchat méně usilovně a zlepšit svoji ekonomiku dýchání.
Snižuje se počet záchvatů, množství potřebných léků a doba strávená hospitalizací. Děti chybějí méně často ve škole. Emthner, Herala & Stalenheim (1996) sledovali během

výzkumu skupinu 18 astmatiků. Počet dnů s absencí se u sledované skupiny v průměru snížil ze 185 na 69 ročně.

Velmi významné jsou také psychické změny, které se po tréninku u dětí objevují. Astmatici ztrácejí pocit méněcennosti vůči svému okolí i strach před záchvaty (Smolíková & Máček, 2006).

Podle některých autorů (Půbal, Smolíková, Špičák, Bunc & Kovařík, 2000) jsou astma a pohybové aktivity slučitelné za podmínky, že nemocný má své astma „pod kontrolou“ a dodržuje tyto doporučené zásady:

- farmakologická premedikace
- 5-10 minutové rozcvičení a zahřátí organismu (včetně dýchací soustavy) před vlastní aktivitou
- individuální úprava pohybového programu astmatika (obsah, forma, intenzita, objem)
- vyloučení alergenů a spouštěčů v prostoru realizace pohybových aktivit
- omezení aktivit v prostředí s velmi nízkou teplotou a vlhkostí vzduchu
- respektování aktuálního zdravotního stavu

Americká Pediatrická akademie doporučuje jako vhodné pohybové aktivity a sport pro astmatické děti plavání (pokud možno v nechlorované vodě), cyklistiku, chůzi, běh a míčové hry (Welsh, Kemp & Roberts, 2005).

2.2.7.4 Lázeňská léčba v Lázních Luhačovice a. s.

V Lázních Luhačovice se léčí děti s onemocněním respiračního systému ve věku 3-19 let. 90 % všech diagnóz tvoří astma bronchiale a 10 % nespecifická onemocnění dýchacích cest, alergie, chronická rhinitis a obezita. Léčebný pobyt trvá 4-6 týdnů a je možné ho absolvovat 1x za rok. Děti ve věku 3-6 let mají hrazenu léčbu s doprovodem rodiče. Léčbu tvoří tyto procedury:

- skupinová LTV – kondiční cvičení, dechová gymnastika, cvičení na míčích, relaxace, hry
- individuální LTV – kontaktní dýchání, expektorační masáže, měkké techniky, míčkování, nácvik expektorace

- instrumentální techniky – Frolovův dýchací trenažér, flutter, magic ball
- hygiena horních cest dýchacích - Vincentka
- inhalace Vincentky (2x denně)
- pitná kůra – Vincentka
- střídavé šlapací koupele
- uhličité koupele
- přísadové koupele
- biolampa, pulzní magnetoterapie, termopolštáře
- plavání

2.2.7.5 Klimatoterapie

Významné posílení efektu léčebné rehabilitace poskytuje současný klimatický pobyt. Většina autorů doporučuje horské prostředí středních a vyšších výšek. Při delším pobytu v těchto podmínkách dochází ke snížení bronchiální reaktivity, zánětlivých změn, snížení potřeby léků a zvýšení jejich léčebného efektu (Máček & Smolíková, 2006).

2.2.7.6 Speleoterapie

Speleoterapie využívá léčebný efekt pobytu v jeskyních a solných dolech. Některé podzemní prostory mají velmi specifické mikroklima, vhodné pro léčbu respiračních onemocnění. Je zde velmi vysoká a stálá relativní vlhkost vzduchu, stabilní tlak a teplota vzduchu. Prakticky se nevyskytují mechanické dráždivé alergeny ani silně dráždivý ozón. Vysoká koncentrace CO_2 ve vzduchu vede ke zvýšení hloubky a intenzity dýchání. Příznivý efekt je způsoben především vysokou koncentrací vodních par, specifickým složením aerosolu a stopovými hodnotami gama záření. Nejmarkantnější jsou tyto účinky: mukolytické, broncholytické, baktericidní, protizánětlivé, snížení bronchiální hyperreaktivity a imunostimulační (Jirka et al., 2001).

Speleoterapie probíhá cca 3 hodiny denně. Pobyt v podzemních prostorech je spojen s dalšími aktivitami–dechová gymnastika, kondiční cvičení, hra na flétnu, zpěv, hry, relaxace, spánek. Nejznámější speleoterapeutická zařízení v ČR jsou Dětská léčebna

v Ostrově u Macochy, Dětská ozdravovna v Mladči-Vojtěchově a Dětská léčebna respiračních onemocnění ve Zlatých Horách (Jirka et al., 2001).

2.3 Posouzení celkové ventilace

Objemový rozsah dýchací kapacity posoudíme spirometrií a měřením rozvíjení hrudníku. Tyto hodnoty mají význam pro posouzení celkové ventilace a pro hodnocení zlepšení pohyblivosti hrudníku po použité terapeutické technice (Véle, 1995).

2.3.1 Spirometrie

Spirometrie informuje o průchodnosti dýchacích cest a stavu plicního parenchymu s dopadem na ventilaci. Užívá se k diagnostice a určení závažnosti onemocnění a ke zhodnocení efektu terapie (Máček & Smolíková, 1995; Paleček, 1999).

Toto vyšetření zahrnuje měření statických a dynamických objemů plic, plicních kapacit a proudových rychlostí. Normální hodnoty jsou závislé na výšce, věku a pohlaví. Významnou roli zde hraje aktivní účast pacienta. Nutná je motivace a přesná instruktáž k vyšetření. Spolupráci pacienta posuzujeme dle vzájemné srovnatelnosti 3 maximálních inspiračních manévrů, pokud se shodují, bylo měření optimální. Výsledky vyšetření jsou vyjádřeny v procentech, hodnoty menší než 80 % se považují za patologické. Naměřené parametry jsou zaznamenávány do spirometrické křivky, která v souřadnicovém systému vyjadřuje závislost změny objemu v čase. Spirometrie zahrnuje měření statických a dynamických plicních objemů, plicních kapacit a proudových rychlostí (Paleček, 1999).

2.3.1.1 Statické plicní objemy

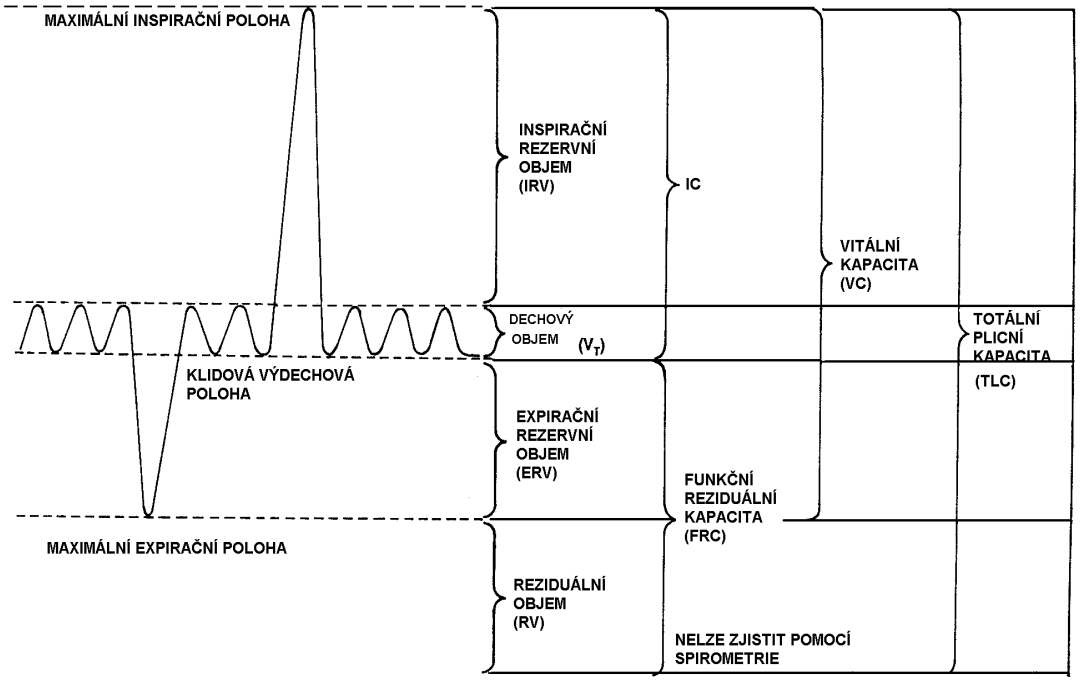
Dechový objem (V_T – tidal volume) je objem vzduchu, který při nádechu vstupuje a při výdechu odchází z plic při klidovém dýchání. Normální hodnota je 0,5l.
Inspirační rezervní objem (IRV- inspiratory vital capacity) je objem vzduchu, který dovede vyšetřovaný po klidovém vdechu ještě vdechnout. Normální hodnota je 3,1l.

Exspirační rezervní objem (ERV – expiratory reserve volume) je objem vzduchu, který dovede vyšetřovaný po normálním výdechu ještě vydechnout. Normální hodnota je 1,2l.
Reziduální objem (RV – residua volume) je objem vzduchu, který zůstane v plicích po maximálním výdechu. Normální hodnota je 1,2l (Máček & Smolíková, 1995; Paleček, 1999; Trojan, 1999).

2.3.1.2 Statické plicní kapacity

Vitální kapacita (VC – vital capacity) je objem vzduchu, který může vyšetřovaný s maximálním úsilím vydechnout po maximálním nádechu, tedy součet dechového objemu a inspiračního a exspiračního rezervního objemu ($VC = V_T + IRV + ERV$). Normální hodnota je 4,5l.
Inspirační kapacita (IC – inspiratory capacity) je objem vzduchu, který může být maximálně vdechnut po klidovémvýdechu.
Celková (totální) plicní kapacita (TLC – total lung kapacity) je objem vzduchu v plicích na konci maximálního nádechu. Normální hodnota je 6l.
Funkční reziduální kapacita (FRC – functional residual capacity) je objem vzduchu, který zůstává v plicích po klidovém výdechu. Normální hodnota je 2,4l.

Mezi přímo měřitelné hodnoty na spirometru patří dechový objem, inspirační rezervní objem, exspirační rezervní objem, vitální kapacita a inspirační kapacita. Celková plicní kapacita a reziduální objem jsou odvozeny aritmeticky (Kašák et al., 2003, Máček & Smolíková, 1995; Paleček, 1999; Trojan, 1999).



Obrázek 1. Statické plicní objemy (Máček & Smolíková, 1995, 84)

2.3.1.3 Dynamické plicní objemy

Měření statických dechových objemů nevyjadřuje zcela funkční kapacitu dýchacího systému. Proto je součástí spirometrického vyšetření i měření dynamických objemů, kterými jsou plíce ventilovány za jednotku času. Z tohoto testu získáváme dvě křivky: křivku čas/objem a křivku průtok/objem. Z každé odečítáme různé parametry (Máček & Smolíková, 1995).

Parametry získané z křivky čas/objem:

Vitální kapacita při usilovném výdechu (FVC – forced vital kapacity) je objem vzduchu, který může vyšetřovaný po maximálním nádechu co nejrychleji, prudce maximálně vydechnout.

Usilovná vitální kapacita za 1 sekundu (FEV_1 – forced expiratory volume in 1 second) je objem vzduchu vydechnutý s největším úsilím za 1 sekundu po maximálním nádechu.

Tiffenau index FEV_1%VC, FEV_1%FVC je usilovná vitální kapacita za 1 sekundu v %VC nebo FVC, neboli poměr FEV_1 k VC či FVC vyjádřený v procentech (Máček & Smolíková, 1995).

Parametry získané z křivky průtok/objem:

Maximální výdechová rychlost (PEF - peak expiratory flow) je nejvyšší rychlost na vrcholu usilovného výdechu měřená za 0,1 sekundy.

Maximální proudová rychlost (MEF - maximal expiratory flow) je okamžitá výdechová rychlost na různých úrovních vydechnuté FVC; nejčastěji se určují průtoky na 75 %, 50 %, 25 % FVC (MEF_{75}, MEF_{50}, MEF_{25}).

Průměrný výdechový průtok (FEF - forced expiratory flow) je proudová rychlost ve střední polovině vydechnuté FVC (FEF_{25-75}) nebo na konci výdechu (FEF_{75-85}) (Máček & Smolíková, 1995).

Parametry MEF_{50} a MEF_{25} jsou méně závislé na volním úsilí pacienta a citlivě odrážejí přítomnost obstrukční poruchy v terminálních dýchacích cestách. Stejně tak parametr FEF_{25-75} je málo závislý na volním úsilí a je tak citlivějším ukazatelem obstrukční poruchy (Kašák et al., 2003; Máček & Smolíková, 1995; Paleček 1999).

2.3.2 Obvod hrudníku

U onemocnění astma bronchiale dochází k poruše dechového stereotypu, snížení dechových exkurzí a vzniku vadného držení těla. Všechny tyto faktory vedou ke snížení rozvíjení hrudníku. Jednoduchou metodou ke zhodnocení rozvíjení hrudníku je měření obvodu hrudníku a hrudní amplitudy (Janíková, 1998; Kašák et al., 2003; Máček & Smolíková, 1995).

Měření obvodu hrudníku se provádí krejčovským metrem. Měříme ve 3 rovinách:

- axilární – prochází hrudníkem ve výšce axil
- mezosternální – prochází těsně pod dolními úhly lopatek a středem sterna (u mužů nad prsními bradavkami, u žen těsně nad horními okraji prsů)
- xiphosternální – v úrovni processus xiphoideus sterna; nejpřesnější informace o obvodu hrudníku

Střední obvod hrudníku je obvod ve středním postavením mezi nádechem a výdechem. Měří se při klidovém držení hrudníku nebo se vypočítá jako průměr obvodů v nádechovém a výdechovém postavení.

Respirační amplituda je rozdíl mezi obvodem hrudníku při maximálním nádechu a maximálním výdechu. Informuje o rozvíjení hrudníku. Průměrná hodnota je 6-12 cm, u hodnot nižších než 2 cm je vážně omezeno kostální dýchání (Janíková, 1998).

2.4 Měření ústních tlaků

Měření maximálního nádechového (dále jen PImax) a maximálního výdechového (dále jen PEmax) tlaku je jednoduchou metodou pro zhodnocení svalové síly nádechového a výdechového svalstva. Měřený tlak vyjadřuje aktivní tlak vytvořený dýchacími svaly (P_{mus}) plus pasivní elastický tlak dýchacího systému, zahrnující plíce a hrudní stěnu (P_{rs}). Ke snížení hodnot ústního tlaku velmi často dochází v patofyziologicky změněném terénu chronických respiračních chorob nebo chronické srdeční nedostatečnosti (Johnson, Cowley & Kinnear, 1996; Green, Road, Sieck & Similowski, 2001).

Při výskytu oslabení dýchacího svalstva jsou hodnoty maximálních ústních tlaků mnohem citlivějším ukazatelem než měření vitální kapacity plic. Ačkoliv hodnoty PImax, PEmax a vitální kapacity plic jsou na sobě za fyziologických podmínek přímo závislé, snížení svalové síly se projeví dříve, než jakékoliv měřitelné změny plicních objemů. Tato metoda navíc umožňuje nádechové a výdechové svaly posuzoudit izolovaně a podle toho usuzovat na typ poruchy. Snížení hodnot ústního tlaku nemusí vyjadřovat jen oslabení, ale také zkrácení svalových vláken, kdy dochází k biomechanicky nevýhodným podmínkám svalové práce. Tato situace rovněž nastává u pacientů s chronickým respiračním onemocněním (Green et al., 2001).

Základem měření ústního tlaku je správné vysvětlení celého měřícího manévru a motivace k maximálnímu výkonu. Proband provede nádech nebo výdech přes náustek přístroje maximální silou, kterou je schopen vyvinout. Maximální tlak musí být udržen alespoň 1,5 vteřiny. Naměřena je hodnota tlaku trvajícího po dobu 1 vteřiny. Vrcholová

hodnota (peak) může být i vyšší. Ta však není směrodatná a nehodnotí se. Měří se vždy 3 pokusy, jednotlivé hodnoty by se vzájemně neměly lišit více než o 20 %, jinak může jít o náhodné, nesměrodatné výsledky. Ani nízká variabilita však nezaručuje, že měření proběhlo správně s maximálním úsilím.

Vyhodnocování je poměrně náročné. Hodnoty jsou mnohem variabilnější než u jiných funkčních testů plic a závisí na mnoha faktorech. Proto je nutné hodnotit P_{mo} v širších souvislostech s dalšími vyšetřeními plicních funkcí, anamnestickými údaji atd. (Green et al., 2001).

Výhody:

Měření ústních tlaků je jednoduchou, neinvazivní metodou testování síly dýchacího svalstva. Provedení je snadné pro vyšetřujícího i probanda, navíc je pacienty dobře tolerováno. Přenosné měřiče jsou využitelné pro pacienty upoutané na lůžko i pro měření v terénu.

Nevýhody:

Testy jsou plně závislé na volním úsilí probanda. Nízké hodnoty nemusí vyjadřovat sníženou svalovou cílu, ale pouze nedostatek motivace a koordinace během měřícího manévru (Green et al., 2001).

2.5 Trénink dýchacího svalstva

Kondice dýchacího systému je pro vytrvalostní výkon důležitější než se předpokládalo. Snížená síla a vytrvalost dýchacích svalů je limitujícím faktorem cvičebního výkonu nejen u pacientů s chronickým respiračním nebo kardiovaskulárním onemocněním, ale i u zdravých vytrvalostně trénovaných jedinců (Boutellier et al., 1992).

V průběhu déletrvající tělesné zátěže dochází ke změnám dechového vzoru, zřejmě na základě únavy dýchacích svalů. K příznakům únavy patří zvýšení dechové frekvence, hyperventilace, pocit zvýšeného dechového úsilí, dechové nedostatečnosti a pocit únavy dolních končetin (Spengler & Boutellier, 2000). Tyto příznaky mohou běžně provázet tělesná cvičení zdravých jedinců. U pacientů s poruchou funkce dýchacích svalů však nastupují při velmi nízké zátěži. Dochází k únavě a vyčerpání dechového svalstva,

omezení pohybové aktivity, lokomoce, běžných denních aktivit a celkovému snížení kvality života pacienta (McConnell, 2002).

Porucha funkce dýchacího svalstva může mít tyto příčiny (McConnell, 2002):

- oslabení a zvýšená unavitelnost dýchacích svalů způsobená primárně strukturálními nebo metabolickými poruchami svalstva (př. svalová dystrofie)
- porucha nervosvalového řízení (př. sclerosis multiplex)
- funkční oslabení způsobené změnami mechaniky dýchání a zvýšenými nároky na svalovou práci dýchacího svalstva (př. plicní emfyzém, astma bronchiale, CHOPN)
- kombinace těchto příčin (př. chronické srdeční selhání)

Dýchací svalstvo může být trénováno stejně jako kterékoliv jiné kosterní svalstvo těla. Jeho cílený trénink vede při optimálním dávkování zátěže k pozitivním funkčním a strukturálním změnám. Dochází k významnému zvýšení síly, vytrvalosti, zlepšení tolerance zátěže, celkové kondice a výkonnosti organismu (Boutellier et al., 1992). Změny v dechovém vzoru související s únavou dýchacího svalstva (hyperventilace, pocit zvýšeného dechového úsilí, dechové nedostatečnosti, nepříjemných dechových vjemů) se v důsledku respiračního tréninku vyskytují mnohem méně nebo vůbec (Spengler & Boutellier, 2000).

Ramírez-Sarmiento, Orozco-Levi, Guell, Barreiro a Hernandez (2002) se ve své studii zabýval změnami ve struktuře dýchacího svalstva po pětitýdenním tréninku nádechových svalů pomocí dýchacího trenažeru. Laboratorně bylo zjištěno významné zesílení svalových vláken typu I a II ve struktuře mm. intercostales externi.

Podstatou zlepšení síly dýchacích svalů je zvýšení počtu kontraktilních elementů myofibril, podstatou zlepšení vytrvalosti dýchacích svalů je vzrůst enzymatické oxidativní kapacity v mitochondriích (Hart et al., 2002).

Trénink dýchacího svalstva se stal v zahraničí velmi rozšířenou metodou. Je součástí komprehensivní rehabilitace chronických respiračních a kardiovaskulárních onemocnění a tréninku vrcholových i rekreačních sportovců (McConnell, 2002).

McConnell (2002) ve své studii podrobila skupinu pacientů se středně těžkým onemocněním astma bronchiale 3týdennímu cvičení pomocí nádechového trenažéru Powerbreathe. Došlo k významnému zvýšení hodnot nádechového ústního tlaku, PEFR

(peak expiratory flow rate), snížení dušnosti, kašle a dalších symptomů, snížení nutné medikace, zlepšení motivace pacientů a jejich aktivního přístupu k terapii.

Weiner P., Yair, Ganam a Weiner M. (1992) prokázali na skupině 15 astmatických pacientů, používajících po dobu 6 měsíců trenažér Threshold IMT, průměrný nárůst hodnot PImax z 84 na 107 cm H_2O, snížení symptomů astmatu, počtu záchvatů dušnosti, snížení počtu absencí ve škole a zaměstnání a významné snížení medikace. Pět pacientů bylo schopno úplně přerušit užívání kortikosteroidů.

V další studii sledovali Weiner P., Magadle, Beckerman, Weiner M. a Berar – Yanay (2004) účinky inspiračního tréninku u pacientů s CHOPN. Pacienti používali nádechový trenažer po dobu 12 týdnů. Došlo ke zlepšení síly dýchacího svalstva a snížení symptomů onemocnění. Tento pozitivní efekt přetrvával s postupným klesáním po dobu více než jednoho roku, přestože pacienti již inspirační trénink dále neprováděli.

Z uvedených skutečností vyplývá, že cílený trénink dýchacího svalstva vede ke zlepšení zdravotního stavu a kvality života pacientů s chronickým respiračním, kardiovaskulárním nebo neurologickým onemocněním. Zároveň může významně přispět ke zlepšení výkonnosti rekreačních i vrcholových sportovců.

2.6 Dechové trenažery

Dechové trenažery jsou pomůcky pro cílený trénink dýchacího svalstva. Podle účelu cvičení se dělí se na nádechové a výdechové. Jejich úkolem je efektivně zapojit dýchací svaly a zdokonalit techniky dýchání v rámci programu respirační fyzioterapie. S odporovaným zatížením jsou pacienti schopni prodloužit dech, zpomalit dýchání a minimalizovat dechovou práci vykonanou proti odporu (Zdařilová et al., 2005).

Inspirační trenažéry aktivují nádechové svalstvo, zlepšují jeho sílu, vytrvalost a ekonomiku práce, snižují jeho zvýšené svalové napětí, předcházejí svalové únavě, zdokonalují inspirační dechovou techniku pro efektivnější provedení inhalační léčby a zlepšují posturální nastavení hrudníku (Anonymous, 2002a; Linde Gas Therapeutics, n. d.).

Exspirační trenažéry aktivují výdechové svalstvo, zlepšují jeho sílu, vytrvalost a ekonomiku práce, podporují expektoraci, podporují obnovení ventilační funkce

periferních dýchacích cest, prevenci bronchiálních kolapsů a zlepšení dechové flexibility stěn bronchů (Anonymous, 2002b; Linde Gas Therapeutics, n. d.).

Trénink dýchacích svalů je indikován lékařem, jeho nácvik by měl vždy probíhat pod vedením fyzioterapeuta. Součástí instruktáže je edukace pacienta pro domácí používání trenažéru: stanovení velikosti dechového odporu, intenzity vdechu a výdechu, správné zařazení dechových pauz do cvičebního dýchání (Zdařilová et al., 2005).

Nejznámější typy dýchacích trenažerů jsou: flutter, PEP (positive expiratory pressure) maska, Frolovův dýchací trenažér, Acapella, RC – Cornet, The Vest Airway Clearence system, Threshold IMT a PEP (Smolíková & Máček, 2006).

2.7 Threshold IMT a Threshold PEP

Přístroje Threshold® IMT (Inspiratory Muscle Trainer) a Threshold PEP® (Positive Expiratory Pressure Device) jsou pomůcky pro respirační fyzioterapii vyrobené firmou Respironics® v New Jersey - USA. Od roku 2005 se využívají i v České republice.
Fungují na principu jednocestného ventilu, který umožňuje nastavit odpor pro nádech (Threshold IMT) nebo výdech (Threshold PEP), nezávislý na rychlosti pacientova dýchání (Linde Gas Therapeutics, n. d.).

Tyto přístroje jsou vhodné pro aktivaci dýchacích svalů, jejich trénink (vytrvalost, síla), hygienu dýchacích cest (mobilizace hlenu z periferních dýchacích cest, zabránění hromadění a stagnace hlenu v dýchacích cestách) a usnadnění expektorace (Burianová, Zdařilová, Vařeková & Vařeka, 2006).

Jejich výhodou je:

- snadno nastavitelný tlak
- stálý tlak nezávislý na pacientově průtoku
- použití v jakékoli poloze pro snadnou a účinnou dechovou rahabilitaci
- použití s náustkem i maskou
- nárazuvzdorný a snadno omyvatelný plastový materiál (Linde Gas Therapeutics, n. d.).

Threshold PEP a IMT může být indikován pneumologem, pediatrem či alergologem. Nácvik používání by měl provádět fyzioterapeut se znalostí a zkušenostmi z oblasti

respirační fyzioterapie. Důležité je optimálně určit odpor zatížení, délku a frekvenci tréninkové jednotky a přizpůsobit aktuálnímu stavu pacienta. Odporované dýchání nesmí být vnímáno jako nepříjemné, vyčerpávající. Neměly by se vyskytovat patologické souhyby – nadměrná elevace ramenních pletenců, hyperaktivita pomocného nádechového svalstva, hyperlordotizace páteře při inspiriu nebo hyperkyfotizace při exspiriu (Burianová et al., 2006).

Před použitím dýchacího trenažéru je nutné věnovat pozornost přípravě pohybového systému. Zaměříme se na relaxaci a mobilizaci hrudníku, ramenních pletenců, krční a hrudní páteře, uvolnění dýchacích svalů, kůže, podkoží a fascií hrudníku a korekci držení těla. Teprve potom přistupujeme k samotným dechovým technikám (Smolíková & Máček, 2006).

2.7.1 Threshold IMT (Inspiratory Muscle Trainer)

Threshold IMT je pomůcka pro nácvik nádechu proti odporu a inspirační svalový trénink. Poskytuje specifický konstantní odpor bez ohledu na rychlost dýchání. Při nádechu musí pacient vyvinout dostatečnou sílu, aby došlo k otevření ventilu v přístroji (Anonymous, 2002b).

Hlavní účinky přístroje Threshold IMT (Boutellier et al., 1992; Linde Gas Therapeutics, n. d.):

- aktivace nádechových svalů, zapojení do aktivního nádechu
- zvýšení síly a vytrvalosti nádechových svalů
- zlepšení funkce a kondice nádechových svalů
- zvýšení aerobní cvičební kapacity
- zlepšení tolerance zátěže a celkové tělesné zdatnosti

Indikace

Možnosti využití přístroje Threshold IMT jsou velmi široké. Je vhodnou metodou pro zlepšení kondice dýchacího svalstva a celkové tělesné zdatnosti u pacientů s respiračním, kardiovaskulárním nebo neurologickým onemocněním, u stavů po hrudních a břišních operacích a transverzálních lézích míšních. Velmi dobré výsledky

přináší také použití u zdravých osob, rekreačních i vrcholových sportovců (Boutellier et al., 1992).

Kontraindikace

Klinické směrnice AARC (American Asociation of Respiratory Care) neuvádějí žádné absolutní kontraindikace inspiračního svalového tréninku, ale doporučují zvážit její indikaci u těchto stavů: intolerance zvýšené dechové práce, nitrolební hypertenze, hemodynamická instabilita, epistaxe, hemoptýza, stav po traumatu orofaciální a lební oblasti, akutní sinusitis, nausea, onemocnění středního ucha, neléčený pneumothorax (Hilling et al., 1993).

2.7.2 Threshold PEP (Positive Expiratory Pressure Device)

Threshold PEP je pomůcka pro nácvik výdechu proti odporu. Principem PEP terapie je „pozitivní výdechový přetlak“, který při výdechu proti dávkovanému odporu zvyšuje intrabronchiální tlak. Při výdechu musí pacient překonat odpor ventilu, který pomáhá otevřít dýchací cesty. Využívá se zejména pro odstranění hlenu z dýchacích cest. Efektivita se zvyšuje při spojení s technikou „huffing“ (Anonymous, 2002a; Smolíková & Máček, 2006).

Hlavní účinky přístroje Threshold PEP (Linde Gas Therapeutics, n. d.):

- aktivace výdechových svalů, zapojení do aktivního výdechu
- zvýšení síly a vytrvalosti výdechových svalů
- prevence hromadění hlenu v dýchacích cestách
- zlepšení mobilizace hlenu
- podpora efektivního vzorce dýchání
- zlepšení výměny dýchacích plynů
- zlepšení funkce periferních a centrálních dýchacích cest
- prevence vzniku atelektázy
- snížení množství vzduchu uvízlého v dýchacích cestách (tzv. „air trapping)
- optimalizace inhalační aplikace léků

Indikace

Terapie je indikována u všech stavů spojených s poruchou funkce výdechového svalstva a hypersekrecí hlenu v dýchacích cestách – chronická obstrukční plicní nemoc, chronická bronchitis, cystická fibroza, astma bronchiale, atelektáza, stavy po hrudních a břišních operacích, transverzální léze míšní, některá neurologická a kardiovaskulární onemocnění (Hilling et al., 1993; Hopmen, van der Woude, Dallmeier, Snoek & Folgering, 1997).

Kontraindikace

Klinické směrnice AARC (American Asociation of Respiratory Care) neuvádějí žádné absolutní kontraindikace PEP, ale doporučují zvážit její indikaci u těchto stavů: intolerance zvýšené dechové práce, nitrolební hypertenze, hemodynamická instabilita, epistaxe, hemoptýza, stav po traumatu orofaciální a lební oblasti, akutní sinusitis, nausea, onemocnění středního ucha, neléčený pneumothorax (Hilling et al., 1993).

2.7.3 Rizika a komplikace respiračního tréninku

Během terapie se mohou vyskytnout tyto jevy spojené s dalšími komplikacemi: hypoventilace, hyperkapnie, zvýšení nitrolebního tlaku, zvýšená kardiovaskulární zátěž, ischemie myokardu, snížení žilního návratu, pulmonální barotrauma, klaustrofobie (Hilling et al., 1993).

Pokud se během terapie objeví bolest na hrudníku, nevolnost nebo závrať, mělo by být cvičení přerušeno a podána informace lékaři nebo terapeutovi. Tyto symptomy mohou být na začátku tréninku zcela běžné, přesto by měl být lékař nebo terapeut upozorněn.

Je vhodné, aby si pacient vedl tréninkový diář, do kterého zapisuje den a hodinu cvičení, délku, nastavení odporu a pocity během a po cvičení (Anonymous, 2002a).

U těžších stavů musí terapie probíhat za přítomnosti fyzioterapeuta nebo jiného zdravotnického personálu, který u pacienta kontroluje toleranci zvýšené dechové námahy. Doporučuje se sledovat tyto ukazatele: kontakt s terapeutem, orientace, barva pokožky obličeje, pocení, subjektivní pocity (bolest, dyskomfort, dyspnoe), dechový vzor

(frekvence, hloubka dechu, rozvíjení hrudníku, patologické souhyby), produkce hlenu, zvukové dechové fenomény, krevní tlak a pulzní oxymetrie (Hilling et al., 1993).

3 CÍLE, HYPOTÉZY A VĚDECKÉ OTÁZKY

3.1 Hlavní cíl

Cílem diplomové práce je posoudit vliv komplexní lázeňské léčby na nádechové a výdechové ústní tlaky u dětí školního věku s bronchiálním astmatem.

3.2 Vedlejší cíle

1. Posoudit změny nádechových a výdechových ústních tlaků a rozvíjení hrudníku u školních dětí s bronchiálním astmatem na počátku lázeňské léčby a po třech týdnech lázeňského pobytu.
2. Posoudit změny nádechových a výdechových ústních tlaků a rozvíjení hrudníku na počátku lázeňské léčby a po třech týdnech lázeňského pobytu u skupiny školních dětí s bronchiálním astmatem, která navíc během léčby používala nádechový trenažer Threshold IMT.
3. Posoudit změny nádechových a výdechových ústních tlaků a rozvíjení hrudníku na počátku lázeňské léčby a po třech týdnech lázeňského pobytu u skupiny školních dětí s bronchiálním astmatem, která navíc během léčby používala výdechový trenažer Threshold PEP.
4. Posoudit vliv komplexní lázeňské léčby a rehabilitační intervence pomocí dýchacích pomůcek Threshold na ventilační parametry u školních dětí s bronchiálním astmatem.
5. Posoudit subjektivní pocity dýchání probandů s přístroji Threshold v průběhu terapie.

3.3 Hypotézy

3.3.1 Hypotézy pro skupinu č. 1
(bez intervence prostřednictvím přístroje Threshold PEP a IMT)

$H_0$1: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot nádechového ústního tlaku (PImax) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$2: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot výdechového ústního tlaku (PEmax) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$3: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$4: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) oproti hodnotám na začátku léčby.

3.3.2 Hypotézy pro skupinu č. 2
(intervence prostřednictvím přístroje Threshold IMT)

$H_0$5: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnot nádechového ústního tlaku (PImax) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$6: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnot výdechového ústního tlaku (PEmax) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$7: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$8: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) oproti hodnotám na začátku léčby.

3.3.3 Hypotézy pro skupinu č. 3
(intervence prostřednictvím přístroje Threshold PEP)

$H_0$9: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 3 k významným změnám hodnot nádechového ústního tlaku (PImax) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$10: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 3 k významným změnám hodnot výdechového ústního tlaku (PEmax) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$11: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 3 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) oproti hodnotám na začátku léčby.

$H_0$12: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 3 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) oproti hodnotám na začátku léčby.

3.4 Výzkumné otázky

1. Bude tréninkový odpor stanovený podle metodiky přístroje Threshold IMT a Threshold PEP jako 30 % PImax nebo 30 % PE max probandy dobře tolerován?
2. Bude skupina dětí používajících přístroj Threshold IMT nebo Threshold PEP po dobu 3 týdnů vykazovat na konci léčby výraznější změny hodnot ústního tlaku a rozvíjení hrudníku než skupina, která Threshold nepoužívá?
3. Jak se změní hodnoty ventilačních parametrů (VC, FEV1, PEF) u skupiny dětí, které po dobu 3 týdnů používají pomůcku Threshold IMT nebo Threshold PEP?
4. Jaké budou rozdíly mezi hodnotami ústních tlaků a rozvíjení hrudníku u chlapců a dívek?
5. Jak se bude v průběhu terapie měnit subjektivní hodnocení dýchání s přístrojem Threshold PEP a IMT?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika souboru

Do výzkumného souboru byly zařazeny náhodně vybrané děti, které nastoupily k měsíční lázeňské léčbě v dětské léčebně Miramonte v Luhačovicích. Kritériem pro výběr probandů bylo onemocnění astma bronchiale a ročník narození 1991 - 1999. Náhodným výběrem bylo do souboru zařazeno celkem 35 probandů, 16 dívek a 19 chlapců. Věk se pohyboval od 7 do 15 let, průměrný věk byl 10,7 let. Počet vybraných probandů byl stanoven na základě našeho materiálního vybavení. Měli jsme k dispozici 18 kusů dýchacích pomůcek Threshold (9 kusů Threshold IMT a 9 kusů Threshold PEP). Skupina 18 probandů tedy během léčby používala dýchací pomůcku Threshold IMT nebo Threshold PEP. Chtěli jsme, aby stejný počet probandů tvořil referenční skupinu, která pomůcku Threshold nebude používat. 1 proband však během výzkumu onemocněl. Nakonec tedy pomůcku Threshold používala skupina 18 probandů a skupina 17 probandů Threshold nepoužívala.

Všichni probandi měli během pobytu stejné podmínky – režim dne, rozvrh lázeňských procedur, pohybová aktivita v rámci léčebné tělesné výchovy i mimo ni, pobyt venku. Komplexní léčba byla podrobně popsána v kapitole Léčba v lázních Luhačovice.

Pro výzkumný záměr byly děti rozděleny do 3 skupin:

1. skupina absolvovala klasickou lázeňskou léčbu popsanou výše (n = 17).
2. skupina absolvovala shodnou lázeňskou léčbu jako skupina 1, ale navíc v terapii používala dýchací trenažery Threshold IMT (n = 9).
3. skupina absolvovala shodnou lázeňskou léčbu jako skupina 1, ale navíc v terapii používala dýchací trenažery Threshold PEP (n = 9).

4.2 Použité metody

Měření dat pro diplomovou práci proběhlo v říjnu a listopadu 2006 během třítýdenní odborné praxe v lázních Luhačovice. Počátek praxe se shodoval s nástupem nových turnusů dětí do lázní. Na začátku výzkumu byly u všech dětí naměřeny maximální nádechové a výdechové ústní tlaky, spiromerie a rozvíjení hrudníku a zjištěna základní antropometrická a anamnestická data. Kontrolní měření stejných hodnot proběhlo po třech týdnech. Počáteční měření proběhlo 24.10. 2007 a závěrečné měření 13.11. 2007. Na začátku každého týdne (31.10. a 6.11.) bylo provedeno kontrolní měření ústních tlaků.

4.2.1 Anamnestické údaje

U každého dítěte byly odběrem anamnézy a nahlédnutím do zdravotní dokumentace zjištěny údaje ohledně zdravotního stavu, problémů a omezení, alergií, medikace, pohybových aktivit, omezení pohybových aktivit.

4.2.2 Základní antropometrické údaje

U všech probandů byla změřena váha, výška a vypočten BMI podle vzorce BMI = váha (kg)/výška (m^2). Hodnocení nadváhy a obezity jsme provedli pomocí percentilu tělesné hmotnosti k tělesné výšce (H/V). Stanovená hranice normy (eutrofie) je v pásmu mezi 25. – 75. percentilem H/V. Hodnoty pod 20. percentilem H/V jsou v pásmu „podváhy“. Nad 80. percentilem již mluvíme o nadváze a od 85. percentilu se pravděpodobně jedná o obezitu (Krásničanová & Lesný, 2000).

4.2.3 Měření ústních tlaků

Pro měření ústních tlaků byl použit přístroj Micro RPM, což je přenosný, ruční přístroj, určený pro rychlé stanovení maximálních nádechových (dále jen PImax) a výdechových (PEmax) ústních tlaků. Výsledky měření jsou zobrazovány na LCD displeji v jednotkách cm H_2O. Součástí sady je vlastní měřící přístroj, bakteriální filtr, 2 ventily

(nádechový a výdechový) a gumový náustek. Velmi důležité bylo srozumitelné vysvětlení celého manévru a dostatečná motivace během něj.

Pro měření PEmax se proband posadil do standartní pozice (vzpřímený sed, chodidla opřena o podlahu, horní končetiny volně bez opory loktů). K přístroji byl připojen výdechový ventil a náustek. Proband si vložil do úst náustek tak, že jeho okraj byl mezi rty a dásněmi, skusové podložky mezi zuby. Provedl maximální nádech a poté výdech do přístroje maximální silou, které byl schopen asi po dobu 2 vteřin.

Pro měření PImax byl k přístroji připojen nádechový ventil s náustkem, proband zaujmul stejnou pozici, vložil si náustek do úst, volně vydechl zbytkový objem vzduchu a poté provedl nádech maximální silou, které byl schopen.

U každého probanda byly naměřeny 3 hodnoty PImax a 3 hodnoty PEmax, ze kterých se aritmetickým průměrem vypočetla výsledná hodnota maximálního nádechového a výdechového ústního tlaku. Pokud se některý z pokusů výrazně nezdařil, nebyl započítán.

Ústní tlaky byly měřeny na začátku léčby (24. 10. 2007), po 3 týdnech pobytu (13. 11. 2007) a na počátku každého týdne (31. 10. a 6. 11. 2007). Zjištěné hodnoty ústních tlaků zároveň sloužily ke stanovení a nastavení velikosti odporu na přístrojích Threshold IMT a Threshold PEP.

4.2.4 Rozvíjení hrudníku

Rozvíjení hrudníku bylo hodnoceno pomocí respirační amplitudy. Respirační amplituda je rozdíl mezi obvodem hrudníku při maximálním nádechu a maximálním výdechu ($o_{i\ max} - o_{e\ max}$) . Měření obvodu hrudníku bylo provedeno pomocí krejčovského metru, ve stoji, v rovině mezosternální a xiphosternální. V každé rovině byly naměřeny 3 hodnoty respirační amplitudy, ze kterých se stanovil aritmetický průměr. Všichni probandi podstoupili měření na začátku léčby a po 3 týdnech pobytu, společně s měřením ústních tlaků.

4.2.5 Spirometrie

Spirometrie byla měřena na začátku lázeňského léčby a po 3 týdnech pobytu přístrojem německé značky Zan. Testování probíhalo v sedě, pro vyloučení dýchání nosem byl použit nosní klip. Proband si vložil náustek do úst, pevně jej obemkl rty, provedl několik klidných nádechů a výdechů. Poté následoval prodloužený hluboký výdech, maximální prodlouženým nádech a maximální usilovný výdech. Následovalo klidné dýchání. Celé měření bylo provedeno zdravotní sestrou s odborným kurzem spirometrie. Hodnoceny byly tyto objemy a kapacity: VC_1, FEV_1, PEF.

4.2.6 Dotazníky subjektivního hodnocení

Po každé dechové lekci probandi hodnotili její průběh, zda dýchání bylo namáhavé či nikoliv, příjemné nebo nepříjemné pocity, zlepšení nebo zhoršení oproti minulé lekci. Kromě slovního hodnocení bylo použito známkování od 1 (dýchání bylo snadné, bez problémů) do 5 (dýchání bylo těžké, nepříjemné). Vše bylo zaznamenáno do tabulky zvlášť pro každého probanda.

4.3 Metodika dýchání s přístrojem Threshold PEP a IMT

Nastavení tréninkového odporu

Ke stanovení a nastavení individuálního odporu slouží podle metodiky hodnoty maximálního nádechového a výdechového ústního tlaku. Doporučený počáteční odpor je roven 30 % vypočteným z příslušného maximálního ústního tlaku. Pro probandy cvičící s přístrojem Threshold PEP je to 30 % PEmax, s přístrojem Threshold IMT je to 30 % PImax. Tato hodnota však nesmí být příliš zatěžující a nepříjemná. Při intoleranci vypočtené hodnoty je nastaven odpor dle subjektivního maxima. Řídí se těmito kritérii:

- odpor musí být tak velký, aby pacient dýchal s úsilím
- dýchání nesmí být nepříjemné
- proband musí zvládnout celou délku dechové lekce

Na počátku každého následujícího týdne dochází ke kontrolnímu měření maximálního ústního tlaku a podle aktuálních změn vypočtení a nastavení nové hodnoty odporu na přístroji Threshold PEP a Threshold IMT.

Instruktáž

Před zahájením první dechové lekce byl dětem přístroj Threshold popsán, srozumitelně vysvětleno jeho fungování, zacházení s ním a podstata dechového cvičení. Instruktáž byla spojena s motivací pro cvičení – po cvičení se bude lépe dýchat, cvičit, běhat, odkašlávat, sníží se kašel atd.

Dechová lekce v praxi

Dýchání s přístrojem Threshold probíhalo 6 dní v týdnu (mimo neděli), vždy ve stejnou denní dobu, pod dohledem fyzioterapeuta. Byl vymezen čas v rámci dopolední skupinové léčebné tělesné výchovy. Pro dýchací cvičení byly skupiny s Threshold IMT a PEP rozděleny do dvou tělocvičen. V menším počtu se děti lépe soustředily. Každé dítě mělo svůj Threshold uložen v podepsané krabičce, která zůstávala v rehabilitační cvičebně. Terapeut na začátku přístroje rozdal a na konci po opláchnutí náustků opět vybral. Během cvičení korigoval držení těla, měřil celkový čas a čas pro odpočinek.

Pozice pro dechovou lekci

Vhodnou polohou pro dechové cvičení s přístrojem Threshold je vzpřímený, uvolněný sed. Držení těla jsem korigovala v těchto bodech – uvolněný sed, pánev ve středním postavení, páteř vzpřímena, chodidla opřena o podložku. Sed byl upraven jen do té míry, aby nebyl nepříjemný, nepřirozený. Pokud proband nebyl schopen udržet tuto pozici, byl mu umožněn sed s oporou zad.

Použití přístroje Threshold PEP

- usazení v pohodlné pozici
- připojení náustku k přístroji
- náustek vložit do úst
- vzduch musí proudit pouze náustkem, nikoliv okolo

- dýchání podle vzoru - výdech 2x – 3x delší než nádech
- provést 20 dechových cyklů (nádech-výdech)
- 1 minuta odpočinek
- celý postup opakovat 3x, celkový čas lekce je 10-20 minut
- při dosažení maximálního nastaveného odporu dochází v následujícím týdnu ke stupňování tréninkové zátěže zvýšením počtu dechových cyklů o 10 (20, 30, 40 atd.)

Správné použití přístroje Threshold IMT

- usazení v pohodlné pozici
- připojení náustku k přístroji
- náustek vložit do úst
- nádech přes náustek musí být dostatečně silný, aby došlo k otevření ventilu
- dýchání podle vzoru - výdech 2x – 3x delší než nádech
- dýchání probíhá kontinuálně, bez přestávek na odpočinek
- během prvního týdne je celkový čas lekce 10 minut
- v každém dalším týdnu zvýšení délky dechové lekce o 5 minut, v případě intolerance nově nastaveného času zůstává původní délka lekce

4.4 Statistické zpracování dat

Získaná data byla zpracována softwarem Statistika 6.0. STATISTIKA: Systémová příručka (2002). Praha: StatSoft CR; www.statsoft.cz. U všech sledovaných parametrů byly zjištěny tyto základní statistické charakteristiky: průměr, medián, směrodatná odchylka, minimum, maximum a kvartilové rozpětí.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky k hypotézám $H_0$1 – $H_0$4
(skupina č.1 - bez intervence prostřednictvím přístroje Threshold PEP a IMT)

$H_0$1: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot nádechového ústního tlaku (PImax) oproti hodnotám na začátku léčby.

Porovnávali jsme hodnoty nádechového ústního tlaku u skupiny č. 1 na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Průměrný počáteční PImax byl 73,37 cm H_2O a konečný 82,11 cm H_2O. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot PImax o 8,74 cm. Toto zvýšení bylo statisticky významné na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. $H_0$1 byla zamítnuta.

H_0 2: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot výdechového ústního tlaku (PEmax) oproti hodnotám na začátku léčby.

Porovnávali jsme hodnoty výdechového ústního tlaku u skupiny č. 1 na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Průměrný počáteční PEmax byl 79,88 cm H_2O a konečný 91,9 cm H_2O. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot PEmax o 12,02 cm. Toto zvýšení bylo statisticky významné na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. $H_0$2 byla zamítnuta.

H_0 3: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) oproti hodnotám na začátku léčby.

U skupiny č. 1 jsme porovnávali hodnoty rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Průměrná počáteční amplituda byla 6,7 cm a průměrná konečná amplituda 8,62 cm. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot MA o 1,92 cm. Toto zvýšení bylo statisticky významné na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. $H_0$3 byla zamítnuta.

$H_0$4: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 1 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) oproti hodnotám na začátku léčby.

U skupiny č. 1 jsme porovnávali hodnoty rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Průměrná počáteční amplituda byla 6,07 cm a konečná amplituda 8,05 cm. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot XA o 1,98 cm. Toto zvýšení bylo statisticky významné na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. $H_0$4 byla zamítnuta.

Tabulka 2. Změny hodnot ústního tlaku a rozvíjení hrudníku na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu (skupina č.1)

n = 17	fáze terapie	*M*	*Mdn*	*IQR*	*SD*	*Z*	*p*
PImax	začátek	74,37	72,66	23,33	26,52		
PImax	konec	82,11	76	43,33	29,72	2,0119	0,044235
PEmax	začátek	79,88	71,33	30,66	35,49		
PEmax	konec	91,9	82,66	48	35,78	3,0059	0,002648
MA	začátek	6,7	7	2,66	2,11		
MA	konec	8,62	8,66	2,16	2,03	3,4644	0,000531
XA	začátek	6,07	6,33	3,33	2,18		
XA	konec	8,05	8,16	1,83	1,72	3,5267	0,000421

Vysvětlivky: *n* – počet osob, *PImax* – maximální nádechový ústní tlak (cm H_2O), *PEmax* – maximální výdechový ústní tlak (cm H_2O), *MA* – mezosternální amplituda (cm), *XA* – xiphosternální amplituda (cm), *M* – aritmetický průměr, *Mdn* – medián, *IQR* – kvartilové rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka, *Z* – hodnota neparametrického párového Wilcoxonova testu, *p* – hladina statistické významnosti $p < 0,05$, červeně označené testy jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$

5.2 Výsledky k hypotézám H_0 5 – $H_0$8
(skupina č.2 - intervence prostřednictvím přístroje Threshold IMT)

$H_0$5: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnot nádechového ústního tlaku (PImax) oproti hodnotám na začátku léčby.

Porovnávali jsme hodnoty nádechového ústního tlaku u skupiny č. 2 na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc v terapii používala Threshold IMT. Průměrný počáteční PImax byl 69,88 cm H_2O a konečný 82,77 cm H_2O. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot PImax o 12,89 cm. Toto zvýšení bylo statisticky významné na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. $H_0$5 byla zamítnuta.

$H_0$6: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnoty výdechového ústního tlaku (PEmax) oproti hodnotám na začátku léčby.

Porovnávali jsme hodnoty výdechového ústního tlaku u skupiny č. 2 na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc v terapii používala Threshold IMT. Průměrný počáteční PEmax byl 77,33 cm H_2O a konečný 87,66 cm H_2O. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot PEmax o 10,33 cm. Tento rozdíl hodnot však nebyl významný na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Hodnota statistické významnosti byla $p = 0,086$. $H_0$6 nebyla zamítnuta.

$H_0$7: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) oproti hodnotám na začátku léčby.

U skupiny č. 2 jsme porovnávali hodnoty rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc používala v terapii Threshold IMT. Průměrná hrudní amplituda na počátku byla 5,16 cm a na konci 5,79 cm. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot MA o 0,63 cm. Tento rozdíl však nebyl významný na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Hodnota statistické významnosti byla $p = 0,05$. $H_0$7 nebyla zamítnuta.

$H_0$8: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 2 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) oproti hodnotám na začátku léčby.

U skupiny č. 2 jsme porovnávali hodnoty rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc používala v terapii Threshold IMT. Průměrná hrudní amplituda na počátku byla 4,9 cm a na konci 5,31 cm. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot XA o 0,41 cm. Tento rozdíl však nebyl významný na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Hodnota statistické významnosti byla $p = 0,06$. $H_0$8 nebyla zamítnuta.

Tabulka 3. Změny hodnot ústního tlaku a rozvíjení hrudníku na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu (skupina č. 2)

n = 9	**Fáze terapie**	***M***	***Mdn***	***IQR***	***SD***	***Z***	***p***
PImax	začátek	69,88	71,33	20,66	17,38		
PImax	konec	82,77	92,66	32,33	20,39	2,6656	0,007686
PEmax	začátek	77,33	71	37,66	26,1		
PEmax	konec	87,66	92,66	29	21,48	1,7178	0,085832
MA	začátek	5,16	4,66	2,5	1,67		
MA	konec	5,79	6,16	1,66	1,14	1,9547	0,050613
XA	začátek	4,9	5	1,66	1,1		
XA	konec	5,31	5,66	2	1,15	1,8593	0,06298

Vysvětlivky: *n* – počet osob, *PImax* – maximální nádechový ústní tlak (cm H_2O), *PEmax* – maximální výdechový ústní tlak (cm H_2O), *MA* – mezosternální amplituda (cm), *XA* – xiphosternální amplituda (cm), *M* – aritmetický průměr, *Mdn* – medián, *IQR* – kvartilové rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka, *Z* – hodnota neparametrického párového Wilcoxonova testu, *p* – hladina statistické významnosti $p < 0,05$, červeně označené testy jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$

5.3 Výsledky k hypotézám H_0 9 – $H_0$12
(skupina č. 3 - intervence prostřednictvím přístroje Threshold PEP)

$H_0$9: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 3 k významným změnám hodnoty nádechového ústního tlaku (PImax) oproti hodnotám na začátku léčby.

Porovnávali jsme hodnoty nádechového ústního tlaku u skupiny č. 3 na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc v terapii používala Threshold PEP. Průměrný počáteční PImax byl 60,25 cm H_2O a konečný 67,62 cm H_2O. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot Pimax o 7,37 cm. Tento rozdíl hodnot však nebyl významný na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Hodnota statistické významnosti byla $p = 0,26$. $H_0$9 nebyla zamítnuta.

$H_0$10: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny č. 3 k významným změnám hodnot výdechového ústního tlaku (PEmax) oproti hodnotám na začátku léčby.

Porovnávali jsme hodnoty výdechového ústního tlaku u skupiny č. 3 na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc v terapii používala Threshold PEP. Průměrný počáteční PEmax byl 60,07 cm H_2O a konečný 86,92 cm H_2O. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot PEmax o 26,85 cm. Toto zvýšení bylo statisticky významné na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. $H_0$10 byla zamítnuta.

$H_0$11: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny číslo 3 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) oproti hodnotám na začátku léčby.

U skupiny č. 3 jsme porovnávali hodnoty rozvíjení hrudníku v mezosternální rovině (MA) na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc používala v terapii Threshold PEP. Průměrná hrudní amplituda na počátku byla 3,88 cm a na konci 4,29 cm. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot MA o 0,41 cm. Tento rozdíl však nebyl významný na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Hodnota statistické významnosti byla $p = 0,09$. $H_0$11 nebyla zamítnuta.

$H_0$12: Po 3 týdnech lázeňské léčby nedojde u skupiny číslo 3 k významným změnám hodnot rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) oproti hodnotám na začátku léčby.

U skupiny č. 3 jsme porovnávali hodnoty rozvíjení hrudníku v xiphosternální rovině (XA) na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu. Tato skupina navíc používala v terapii Threshold PEP. Průměrná hrudní amplituda na počátku byla 3,92 cm a na konci 4,33 cm. Došlo ke zvýšení průměrných hodnot XA o 0,41 cm. Tento rozdíl však nebyl významný na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Hodnota statistické významnosti byla $p = 0,56$. H_0 12 nebyla zamítnuta.

Tabulka 4. Změny hodnot ústního tlaku a rozvíjení hrudníku na počátku lázeňské léčby a po 3 týdnech pobytu (skupina č. 3)

n = 9	fáze terapie	*M*	*Mdn*	*IQR*	*SD*	*Z*	*p*
PImax	začátek	60,25	66,66	17	18,29		
PImax	konec	67,62	64,66	9,33	18,27	1,1254	0,260394
PEmax	začátek	60,07	65,66	27,66	19,04		
PEmax	konec	86,92	93,33	17,33	19,86	2,66557	0,007686
MA	začátek	3,88	4	2,5	1,56		
MA	konec	4,29	4,16	2,66	1,79	1,6903	0,09097
XA	začátek	3,92	3,66	1,16	1,8		
XA	konec	4,33	3,66	3	1,95	0,5601	0,575403

Vysvětlivky: *n* – počet osob, *PImax* – maximální nádechový ústní tlak (cm H_2O), *PEmax* – maximální výdechový ústní tlak (cm H_2O), *MA* – mezosternální amplituda (cm), *XA* – xiphosternální amplituda (cm), *M* – aritmetický průměr, *Mdn* – medián, *IQR* – kvartilové rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka, *Z* – hodnota neparametrického párového Wilcoxonova testu, *p* – hladina statistické významnosti $p < 0,05$, červeně označené testy jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$

5.4 Výsledky k výzkumné otázce č. 1

Bude tréninkový odpor stanovený podle metodiky přístroje Threshold IMT a Threshold PEP jako 30 % PImax nebo 30 % PE max probandy dobře tolerován?

Na počátku výzkumu jsme u všech probandů stanovili tréninkový odpor jako 30 % PImax pro skupinu č. 2 (Threshold IMT) a 30 % PEmax pro skupinu č. 3 (Threshold PEP). Ve skupině č. 2 byl takto stanovený odpor příliš vysoký pro 8 probandů z 9 (tabulka 5). Pouze jeden proband byl schopen zvládnout celou dechovou lekci s takto nastavenou zátěží. U ostatních vyvolávala pocit dechové nedostatečnosti, únavy, točení hlavy a dechová lekce musela být předčasně ukončena. Pro stanovení tréninkového odporu v prvním týdnu byla proto u těchto 8 probandů zvolena metoda nastavení podle subjektivní tolerance. Ve druhém týdnu došlo ke zvýšení PImax u všech probandů ve skupině č. 2 a vypočtení nových hodnot zátěže. Na úrovni těchto tréninkových hodnot nebyl schopen dýchat s trenažerem Threshold IMT ani jeden proband z 9. U všech byl proto odpor stanoven dle subjektivní tolerance. Ve třetím týdnu došlo opět ke zvýšení PImax u všech probandů a výpočtu nových hodnot zátěže. Na úrovni této zátěže byl schopen dýchat pouze 1 proband z 9. U tohoto jedince se však ve třetím týdnu snížil PImax a jeho hodnota 30 % PImax byla proto nižší než původní ve druhém týdnu. Nechali jsme tedy jeho původní zátěž z druhého týdne, kterou byl schopen bez problému zvládnout, přestože byla vyšší než 30 % jeho aktuálního PImax. Délka dechové lekce skupiny s trenažerem Threshold IMT trvala v prvním týdnu 10 minut, ve druhém týdnu 15 minut. Na počátku třetího týdne jsme dle metodiky zvýšili délku na 20 minut. To však nebylo dětmi dobře tolerováno, byly unavené, cvičení je přestalo bavit. Ve třetím týdnu proto zůstala původní délka 15 minut.

U skupiny č. 3, která používala Threshold PEP nastala opačná situace (tabulka 6). Již na počátku výzkumu byl na základě výpočtu 30% PEmax stanoven pro 5 probandů z 9 maximální možný tréninkový odpor (20 cm H_2O). Všichni byli schopni zvládnout bez problémů celou dechovou lekci s touto zátěží. 3 probandi měli nižší zátěž, kterou také zvládli po celou délku lekce. Pouze u 1 probanda z 9 se subjektivní tolerance neshodovala s výpočtem odporu jako 30 % PEmax. V tomto případě jsme hodnotu

odporu snížili dle subjektivních pocitů. Ve druhém týdnu nastala tatáž situace u 2 probandů a ve třetím týdnu u 3 probandů z 9. Všichni ostatní dosáhli maximální možné zátěže 20 cm H_2O. U jedinců, kteří dosáhli plné zátěže 20 cm H_2O byla progrese cvičení zajištěna postupným zvyšováním počtu dechových cyklů (viz metodika). Počty dechových cyklů během jednotlivých týdnů jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 5. Hodnoty subjektivně tolerovaného odporu nastaveného na přístroji Threshold IMT a odporu vypočteného jako 30% PImax v průběhu 3 týdenní terapie (v cm H_2O)

jméno	1.týden		2.týden		3.týden	
	A	B	A	B	A	B
SlN*	11	19	16	21	19	20
CoS *	11	19	15	20	19	21
KuK *	13	26	17	30	19	28
ŠoB *	14	15	16	17	16	15
PaT	23	27	27	33	29	33
KoM	19	23	22	29	25	28
CoP	9	11	12	16	13	17
SaA	23	23	25	27	25	29
RoM	18	21	20	33	21	30

Vysvětlivky:

* - dívka, A – maximální subjektivně tolerovaný odpor nastavený na přístroji Threshold IMT , B – odpor stanovený dle metodiky přístroje Threshold (30 % PImax), červeně označené hodnoty – intolerance odporu vypočítaného jako 30 % PImax (tréninková hodnota stanovena dle subjektivní tolerance probanda)

Tabulka 6. Hodnoty subjektivně tolerovaného odporu nastaveného na přístroji Threshold PEP a odporu vypočteného jako 30% PEmax v průběhu 3 týdenní terapie (v cm H_2O)

jméno	1.týden		2.týden		3.týden	
	A	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**
BeJ *	14	19	15	29	16	30
ZeM *	20	22	20	29	20	28
PiL *	15	15	17	21	17	18
DrR	20	22	20	22	20	28
LiM	20	29	20	29	20	23
ZáM	13	13	16	16	20	29
DuT	20	21	20	21	20	35
ChL	20	26	20	26	20	28
KrV	11	11	11	11	15	16

Vysvětlivky:

* - dívka, A – maximální subjektivně tolerovaný odpor nastavený na přístroji Threshold PEP, B – odpor stanovený dle metodiky přístroje Threshold (30 % PEmax), červeně označené hodnoty – intolerance odporu vypočítaného jako 30 % PEmax (tréninková hodnota stanovena dle subjektivní tolerance probanda)

Tabulka 7. Počty dechových cyklů ve skupině č. 3 (Threshold PEP) v průběhu 3 týdenní terapie (v cm H_2O)

jméno	1. týden	2. týden	3. týden
BeJ *	20	20	20
ZeM *	20	30	40
PiL *	20	20	20

pokračování tabulky 7

DrR	20	30	40
LiM	20	30	40
ZáM	20	20	30
DuT	20	30	40
ChL	20	30	40
KrV	20	20	20

5.5 Výsledky k výzkumné otázce č. 2

Jak se budou v průběhu třítýdenní léčby měnit hodnoty ústních tlaků u probandů používajících Threshold IMT a Threshold PEP?

Během výzkumu jsme provedli celkem 4 měření ústního tlaku. Na počátku léčby (24.10. 2006), na konci prvního a druhého týdne (31.10. 2006 a 6.11. 2006) a závěrečné měření na konci třetího týdne (13.11. 2006).

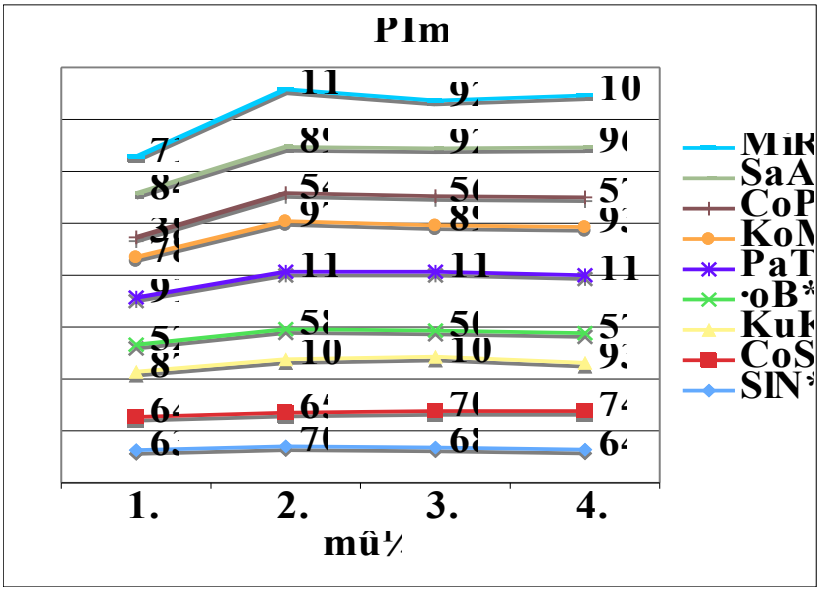
Při porovnání hodnot na počátku a po 3 týdnech léčby došlo ke zvýšení hodnoty obou ústních tlaků (PImax, PEmax) celkově u 13 probandů z 18. U zbylých 5 probandů došlo ke zvýšení pouze u jedné hodnoty (buď PImax nebo PEmax) a u druhé k poklesu.

Ve skupině č. 2, která používala Threshold IMT k tréninku nádechového svalstva, došlo po 3 týdnech ke zvýšení PImax u všech probandů. Ve skupině č. 3, která používala Threshold PEP k tréninku výdechového svalstva, došlo po 3 týdnech ke zvýšení PEmax rovněž u všech probandů. U všech probandů tedy došlo ke zvýšení toho druhu ústního tlaku, který byl cíleně trénován s pomůckou Threshold. Nárůst byl navíc vyšší než u hodnot ústního tlaku, který cíleně trénován nebyl.

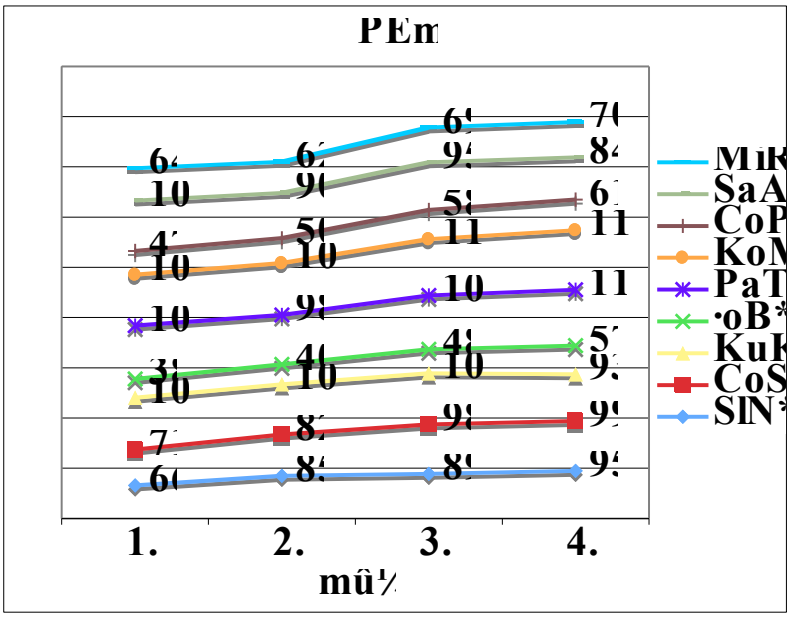
Hodnoty ústních tlaků během průběžných měření byly velmi variabilní. Je nutné si uvědomit, že na jejich velikost má vliv mnoho faktorů – aktuální zdravotní stav, momentální únava nebo nízká motivace. Za povšimnutí stojí jeden jev s poměrně častým výskytem. 8 probandů z celkových 19 dosáhlo nejvyšší hodnoty ústního tlaku při 2.

měření, při 3. a 4. měření hodnota postupně klesala. Neklesla však až na výchozí úroveň při 1. měření. Tento jev byl zaznamenán u hodnot PImax ve skupině č. 2 (Threshold IMT - 4 osoby) a u hodnot PEmax ve skupině č. 3 (Threshold PEP - 4 osoby).

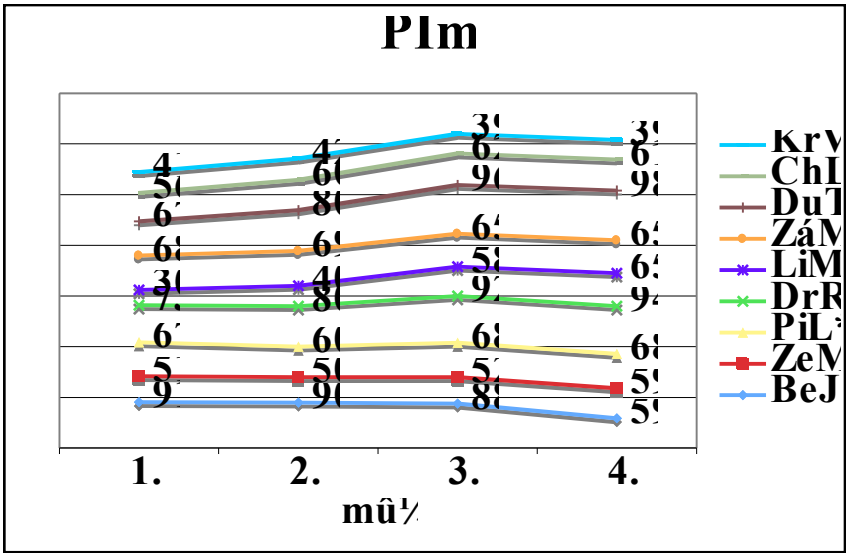
Vývoj hodnot ústního tlaku všech probandů v průběhu výzkumu je uveden v tabulce 8 v přílohách. Graficky je znázorněn na obrázcích 2, 3, 4 a 5.



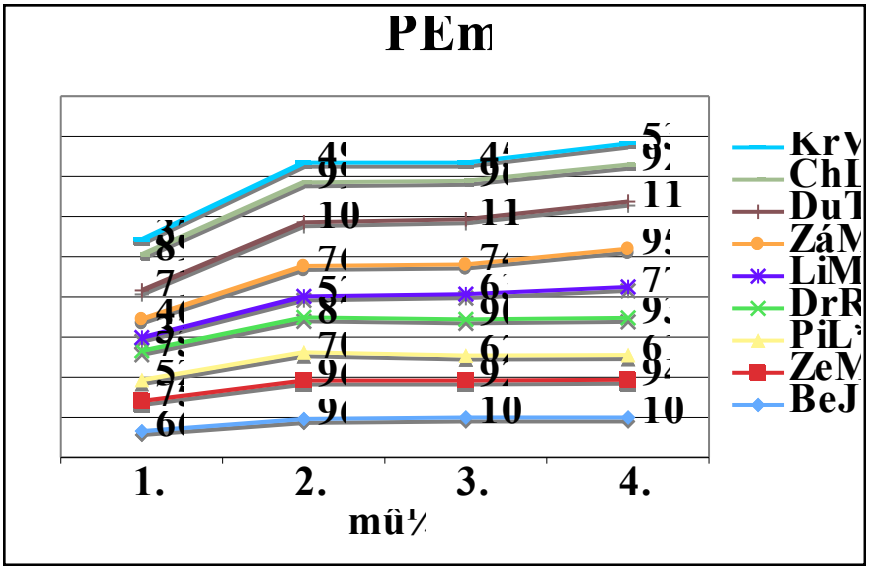
Obrázek 2. Vývoj hodnot PImax u skupiny č. 2 (Threshold IMT)



Obrázek 3. Vývoj hodnot PE max u skupiny č. 2 (Threshold IMT)



Obrázek 4. Vývoj hodnot PImax u skupiny č. 3 (Threshold PEP)



Obrázek 5. Vývoj hodnot PEmax u skupiny č. 3 (Threshold PEP)

5.6 Výsledky k výzkumné otázce č. 3

Bude skupina používající přístroj Threshold po dobu 3 týdnů vykazovat na konci léčby výraznější změny hodnot ústního tlaku a rozvíjení hrudníku než skupina, která Threshold nepoužívá?

Pro ověření této výzkumné otázky jsme porovnali hodnoty PImax, PEmax, xiphosternální amplitudy a mezosternální amplitudy na počátku a na konci třítýdenní léčby. Hodnotili jsme vzájemně výsledky těchto skupin:

- skupina O – skupina č. 1, která absolvovala standartní lázeňskou léčbu
- skupina I – vznikla sloučením skupin č. 2 a 3, které navíc v terapii používaly dýchací trenažery Threshold IMT a Threshold PEP

Hodnoty všech sledovaných ukazatelů se zvýšily u obou skupin. Přestože výběr probandů byl náhodný, skupina O měla již na počátku výrazně vyšší hodnoty ústního tlaku i rozvíjení hrudníku než skupina I. Porovnání jsme proto provedli pomocí výpočtu procentuálních změn PEmax, PImax, XA a MA na počátku a na konci léčby. Všechny hodnoty jsou uvedeny v tabulce 9, jejich procentuální míru nárůstu uvádí tabulka 10.

Hodnota PImax se u skupiny I (používala Threshold IMT a Threshold PEP) po třech týdnech léčby zvýšila o **15 %**, zatímco u skupiny O (nepoužívala Threshold IMT a Threshold PEP) pouze o **10 %**. Hodnota PEmax se u skupiny I zvýšila o **27 %**, u skupiny O pouze o **15 %**. Zejména u hodnot PEmax byl rozdíl mezi oběma skupinami velmi výrazný. Díky třítýdennímu tréninku s pomůckou Threshold IMT a Threshold PEP došlo tedy u skupiny I k vyššímu nárůstu hodnot ústních tlaků než u skupiny O, která trénink neabsolvovala. Z těchto výsledků lze usuzovat, že trénink dýchacího svalstva s Threshold IMT a Threshold PEP má významný vliv na zvýšení síly dýchacího svalstva u astmatických dětí.

Hodnoty rozvíjení hrudníku v úrovni mezosternální a xiphosternální se také zvýšily u obou skupin. K vyššímu procentuálnímu nárůstu však v obou případech došlo u skupiny O (nepoužívala Threshold IMT a Threshold PEP). Hrudní amplituda mezosternální se po třech týdnech zvýšila o 28 % u skupiny 0 a o 11 % u skupiny I. Hrudní amplituda

xiphosternální se zvýšila o 28 % u skupiny 0 a o 11 % u skupiny I. Rozvíjení hrudníku se tedy po třech týdnech léčby zlepšilo u obou skupin. Výraznější zlepšení však bylo u skupiny 0, která nepoužívala pomůcku Threshold IMT a Threshold PEP a to v obou měřených parametrech – mezosternale a xiphosternale.

Tabulka 9. Hodnoty ústních tlaků a rozvíjení hrudníku před a po třítýdenní lázeňské léčbě u skupiny I (intervence pomocí Threshold IMT a Threshold PEP) a skupiny O (bez intervence Threshold)

fáze terapie	hodnota	skupina	*M*	*Mdn*	*IQR*	*SD*
začátek	**PImax**	I	65,07	66,83	26	18,01
	PImax	O	74,37	72,66	23,33	26,52
konec	**PImax**	I	75,2	66,66	35,33	20,33
	PImax	O	82,11	76	43,33	29,72
začátek	**PEmax**	I	68,7	68,33	42	23,87
	PEmax	O	79,88	71,33	30,66	35,49
konec	**PEmax**	I	87,29	93	29	20,07
	PEmax	O	91,9	82,66	48	35,78
začátek	**MA**	I	4,5	4,1	2	1,7
	MA	O	6,7	7	2,66	2,12
konec	**MA**	I	5	5,4	2,2	1,65
	MA	O	8,6	8,66	2,16	2,1
začátek	**XA**	I	4,4	4,66	2,16	1,53
	XA	O	6,1	6,3	3,3	2,2
konec	**XA**	I	4,8	4,66	2,8	1,6
	XA	O	8,1	8,2	1,8	1,73

Vysvětlivky: n – počet osob, 0 – skupina bez intervence pomocí přístroje Threshold PEP nebo IMT (n=17), I – skupina probandů používající v rámci terapie Threshold PEP nebo IMT (n=18), začátek – hodnoty na začátku výzkumu, konec - hodnoty na konci výzkumu,

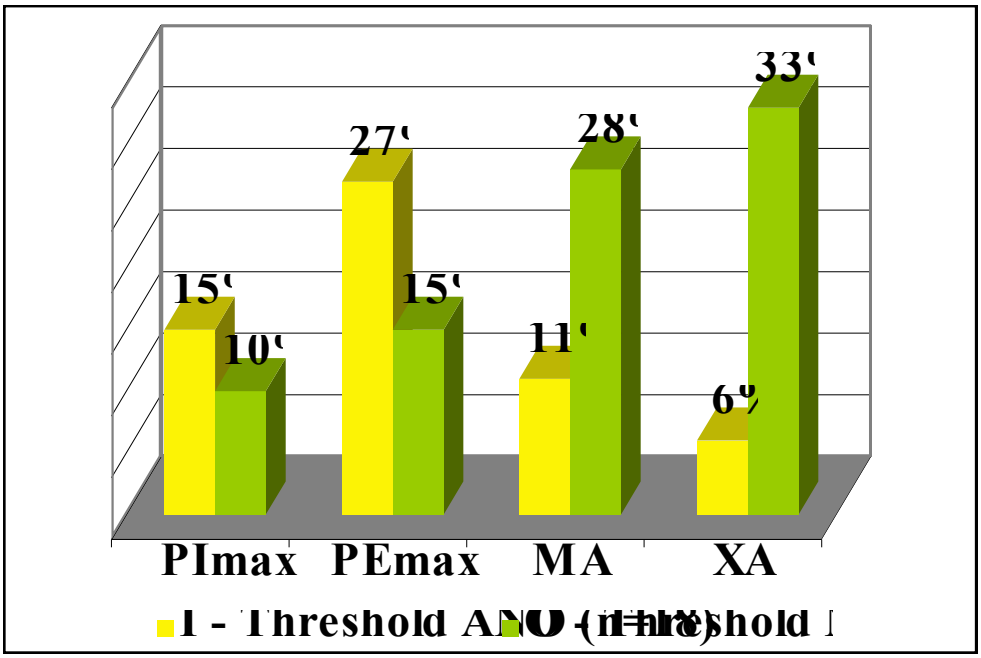
pokračování tabulky 9

PImax – maximální nádechový ústní tlak (cm H_2O), PEmax – maximální výdechový ústní tlak (cm H_2O), MA – mezosternální amplituda (cm), XA – xiphosternální amplituda (cm), *M* – aritmetický průměr, *Mdn* – medián, *IQR* – kvartilové rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka

Tabulka 10. Procentuálně vyjádřený vzestup všech sledovaných hodnot na konci třítýdenní léčby u skupiny I (používala navíc Threshold IMT a Threshold PEP) a skupiny O (bez používání Threshold)

	skupina	pre	post	nárůst v %
PImax	I	65,1	75,2	**15%**
PImax	O	74,4	82,1	**10%**
PEmax	I	68,7	87,3	**27%**
PEmax	O	79,9	91,9	**15%**
MA	I	4,5	5	**11%**
MA	O	6,7	8,6	**28%**
XA	I	4,5	4,8	**6%**
XA	O	6,1	8,1	**33%**

Vysvětlivky: 0 – skupina nepoužívající v terapii Threshold PEP nebo IMT (n=17),
I – skupina používající v rámci terapie Threshold PEP nebo IMT (n=18), pre – hodnoty na začátku výzkumu, post - hodnoty na konci výzkumu, nárůst v % – procentuálně vyjádřený vzestup hodnot na konci výzkumu, PImax – maximální nádechový ústní tlak (cm H_2O), PEmax – maximální výdechový ústní tlak (cm H_2O), MA – mezosternální amplituda (cm), XA – xiphosternální amplituda (cm)



Obrázek 5. Procentuálně vyjádřený vzestup všech sledovaných hodnot na konci třítýdenní léčby u skupiny I (používala Threshold) a skupiny O (nepoužívala Threshold)

5.7 Výsledky k výzkumné otázce č. 4

Jak se změní hodnoty ventilačních parametrů (VC, FEV1, PEF) u skupiny probandů, která po dobu 3 týdnů používá pomůcku Threshold IMT a Threshold PEP?

Hodnotili jsme změny průměrných hodnot ventilačních parametrů (VC, FEV1, PEF) u skupiny probandů, která po dobu 3 týdnů používala pomůcku Threshold IMT a Threshold PEP (n = 18). Žádný proband z této skupiny nevykazoval na začátku ani na konci třítýdenní léčby akutní exacerbaci onemocnění, hodnoty dosahovaly stanovených hodnot norem. Zaznamenali jsme mírný nárůst VC a naopak mírný pokles parametrů FEV_1 a PEF. Tyto změny nebyly příliš významné. Můžeme tedy konstatovat, že při sledování ventilačních parametrů (VC, FEV_1, PEF) u skupiny školních dětí s astma bronchiale nedošlo po třítýdenní terapii k významným změnám (tabulka 11).

Tabulka 11. Změny hodnot ventilačních parametrů před a po třítýdenní léčbě (uvedeno v procentuálním podílu náležitých hodnot)

n = 18	**VC**	**FEV_1**	**PEF**
začátek	88,4 %	100,4 %	89,5 %
konec	90 %	98,07 %	86,6 %

Vysvětlivky: VC – vitální kapacita , FEV1- usilovná vitální kapacita za 1 sekundu, PEF - maximální výdechová rychlost

5.8 Výsledky k výzkumné otázce č. 5

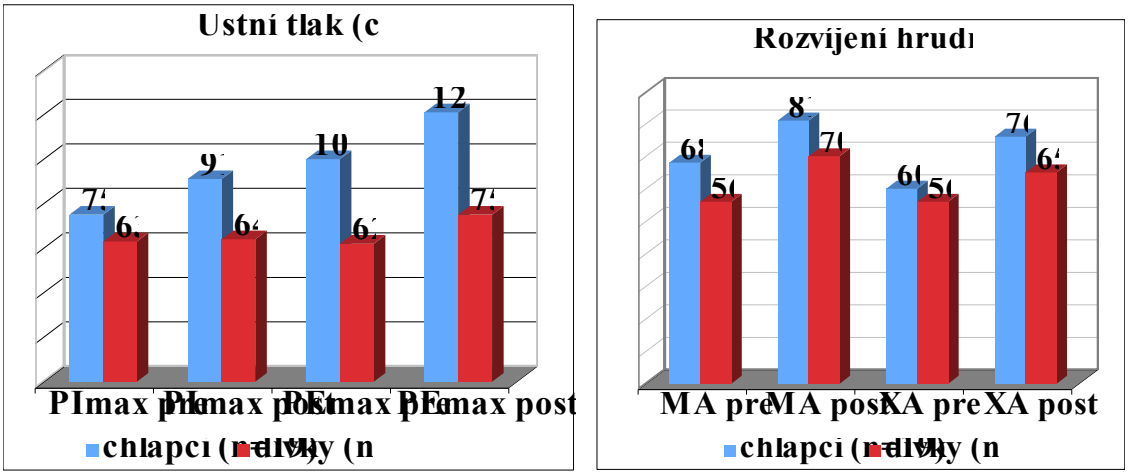
Jaké budou rozdíly mezi hodnotami ústních tlaků a rozvíjení hrudníku u chlapců a dívek?

Při porovnání průměrných hodnot ústních tlaků a rozvíjení hrudníku u chlapců a dívek v rámci celého výzkumného souboru se mezi hodnotami obou pohlaví vyskytly poměrně velké rozdíly. Průměrné hodnoty chlapců byly jednoznačně vyšší u všech ukazatelů, zejména u PImax a PEmax (tabulka 12, obrázek 6). Největší rozdíl byl mezi chlapci a dívkami ve skupině č. 1, pohyboval se v rozmezí 32 – 53 cm H_2O. Nejmenší rozdíly vykazovala skupina č. 3. Zde měly dívky naopak vyšší hodnoty PImax pre a PEmax pre a lepší rozvíjení hrudníku ve všech parametrech. Výsledky jednotlivých skupin jsou uvedeny v tabulkách 13, 14 a 15 (přílohy).

Tabulka 12. Rozdíl mezi hodnotami ústních tlaků a rozvíjení hrudníku mezi chlapci a dívkami

	věk	PImax		PEmax		MA		XA	
		pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
dívky (n=16)	9,7	63,1	63,7	62,4	75,4	5,6	7	5,6	6,5
chlapci (n=19)	11,9	75,2	91,1	99,9	120,6	6,8	8,1	6	7,6

Vysvětlivky (tabulka 12): věk – průměrný věk skupiny, PImax – nádechový ústní tlak, PEmax – výdechový ústní tlak, MA – rozvíjení hrudníku mezosternalní, XA – rozvíjení hrudníku xiphosternální, pre – začátek výzkumu, post – konec výzkumu



Obrázek 6. Rozdíl mezi hodnotami ústních tlaků a rozvíjení hrudníku mezi chlapci a dívkami

5.9 Výsledky k výzkumné otázce č. 6

Jak se bude v průběhu terapie měnit subjektivní hodnocení dýchání s přístrojem Threshold PEP a IMT?

Po každé dechové lekci byl probandy hodnocen její průběh. Kromě slovního hodnocení bylo použito známkování od 1 (nejlepší) do 5 (nejhorší).

1- snadné, bez problémů
2- celkem dobré
3- nic moc
4- celkem nepříjemné
5- těžké, hrozné

Během prvních tří dechových lekcí popisovalo 6 probandů z 18 nepříjemné pocity (točení hlavy, pocit nedostatečného dechu), které v dalších lekcích odezněly.
V tabulce 16a a 16b jsou uvedeny aritmetické průměry známek subjektivního hodnocení každého probanda v průběhu třítýdenního používání trenažerů Threshold IMT a Threshold PEP.

Tabulky 16a, 16b. Aritmetické průměry známek subjektivního hodnocení každého probanda v průběhu třítýdenního používání trenažerů Threshold

a) Threshold PEP

jméno	1. týden	2. týden	3. týden
BeJ*	2,6	1,4	1
ZeM*	1,4	1	1
PiL*	2	2,2	1,6
DrR	1	1	1
LiM	1	1	1
ZáM	1,4	1	1

pokračování tabulky 16a

DuT	1	1	1
ChL	1	1	1
KrV	2	1,4	1,2
M	**1,5**	**1,2**	**1,1**

Vysvětlivky: ∗ - dívka, *M* – aritmetický průměr součtu známek všech probandů v jednotlivých týdnech

b) Threshold IMT

jméno	**1.týden**	**2.týden**	**3. týden**
SlN∗	2	1	1
CoS∗	1,4	1	1,2
KuK∗	1,8	1,2	1,2
ŠoB∗	1,4	1,2	1,2
PaT	1,2	1	1
KoM	2	2	2
CoP	1,8	1	1
SaA	1	1	1
RoM	2	2	1,8
M	**1,62**	**1,3**	**1,3**

Vysvětlivky: ∗ - dívka, *M* – aritmetický průměr součtu známek všech probandů v jednotlivých týdnech

6 DISKUZE

Cílem této diplomové práce bylo zhodnocení vlivu komplexní lázeňské péče a terapeutického využití dýchacích trenažerů Threshold PEP a Threshold IMT na hodnoty maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků a pružnost hrudníku u školních dětí s onemocněním astma bronchiale.

Měření nádechových a výdechových ústních tlaků

Měření nádechových a výdechových ústních tlaků je v České republice poměrně novou a málo rozšířenou metodou, která se zde začala rozvíjet v roce 2005 (Burianová, Zdařilová, Vařeková, & Vařeka, 2006). V respirační fyzioterapii je zatím využívána především jako součást tréninku dýchacího svalstva s využitím dýchacích trenažerů. V zahraničí vznikla řada studií, zabývajících se tréninkem dýchacího svalstva u respiračních, kardiovaskulárních a neurologických onemocnění.

Tato diplomová práce navazuje na další studie, které vznikly pod vedením Mgr. Burianové na katedře fyzioterapie FTK Univerzity Palackého v Olomouci. Novosadová (2005) se zabývala vlivem pravidelného cvičení s pomůckami Threshold PEP a Threshold IMT na kineziologické ukazatele a ústní tlaky u zdravých osob. Ebergenyiová (in press) porovnávala hodnotu ústních tlaků u zdravých školních dětí a u dětí s onemocněním astma bronchiale.

Měření maximálního nádechového (PImax) a výdechového (PEmax) tlaku je jednoduchý způsob pro zhodnocení svalové síly inspiračního a exspiračního svalstva (Green et al., 2001). Tato metoda umožňuje hodnotit izolovaně nádechové a výdechové svaly a usuzovat na typ poruchy. Snížení svalové síly se projeví dříve, než jakékoliv měřitelné změny plicních objemů. Při výskytu oslabení respiračních svalů jsou proto hodnoty maximálních ústních tlaků mnohem citlivějším ukazatelem než měření vitální kapacity plic. Ke snížení hodnot ústního tlaku velmi často dochází v patofyziologicky změněném terénu chronických respiračních chorob (Green et al., 2001).

Autoři Máček a Smolíková (1995) popisují u onemocnění astma bronchiale únavu a oslabení dýchacího svalstva a poruchy stereotypu dýchání, což může způsobit snížení hodnot ústních tlaků. Nižší hodnoty ústních tlaků však nejsou u respiračních chorob

pravidlem. Smolíková (2001) ve své práci popisuje u respiračně oslabených dětí (např. u dětí s astma bronchiale) tzv. „inspirační hyperaktivitu“, kdy nedokonale provedený výdech vede ke zvýšené aktivitě nádechových svalů.

V této studii jsme na počátku lázeňské léčby změřili nádechové a výdechové ústní tlaky u 35 dětí s onemocněním astma bronchiale. Tento soubor byl velmi nesourodý, věkové rozmezí 7 – 15 let, 16 dívek a 19 chlapců. Vzhledem k nízkému počtu probandů však nebylo možné vytvořit homogennější skupinky podle pohlaví a věku.

Dalo by se předpokládat, že nádechové a výdechové ústní tlaky dětí s chronickým onemocněním dýchacího systému nebudou dosahovat fyziologické normy. V České Republice nejsou zatím dostupné normy ústních tlaků pro děti, nebylo tedy možné určit, zda jsou hodnoty ústních tlaků u dětí s astma bronchiale na počátku lázeňské léčby sníženy či nikoliv. Ebergenyiová (in press) ve své práci porovnávala respirační ústní tlaky u zdravých školních dětí a školních dětí s astma bronchiale. Zjistila, že mezi ústními tlaky těchto dvou skupin není žádný statisticky významný rozdíl. Astmatické děti měly dokonce hodnoty mírně vyšší než zdravé děti. Oslabení dýchacího svalstva u dětí s onemocněním astma bronchiale nebylo tedy touto studií potvrzeno. Vzhledem k nízkému počtu probandů a poměrně vysoké nehomogenitě souboru však nelze brát tento výsledek jako platnou normu. Významným faktorem může být i to, že astmatické děti jsou na rozdíl od zdravých zvyklé na spirometrické vyšetření. Mají tedy podobné dýchání do měřícího přístroje nacvičené, neostýchají se a při vyšetření ústního tlaku vyvinou opravdu maximální úsilí. Jen tehdy můžeme výsledek považovat za platný. Zdravé děti většinou podobné vyšetření absolvují poprvé, stydí se a i přes motivaci k maximálnímu výkonu jejich úsilí maximální není.

Během lázeňské léčby byl náš výzkumný soubor rozdělen do 3 skupin podle typu rehabilitační intervence. Po třech týdnech jsme provedli kontrolní měření ústních tlaků. Zajímaly nás změny v rámci jednotlivých skupin a především porovnání mezi nimi. U skupiny č. 1 (pouze komplexní lázeňská léčba) došlo ke statisticky významnému zvýšení nádechového i výdechového ústního tlaku. Průměrný rozdíl mezi hodnotou na začátku a na konci léčby byl u PImax 7,74 cm H_2O, u PEmax 12,02 cmH_2O.

U skupiny č. 2 (používala Threshold IMT) došlo ke zvýšení nádechového i výdechového ústního tlaku. Průměrný rozdíl mezi hodnotou na začátku a na konci léčby

byl u PImax 12,89 cmH_2O, u PEmax 10,33 cmH_2O. Při hladině statistické významnosti $p < 0,05$ bylo statisticky významné pouze zvýšení PImax. Prokázalo se tedy, že cílený trénink nádechových svalů vede k výraznému zvýšení jejich síly. Přestože byl trénink u skupiny č. 2 zaměřen na nádechové svalstvo, zvýšil se podstatně i PEmax.

U skupiny č. 3 (používala Threshold PEP) došlo rovněž ke zvýšení nádechového i výdechového ústního tlaku. Průměrný rozdíl mezi hodnotou na začátku a na konci léčby byl u PEmax 26,85 cmH_2O, u PImax 7,37 cmH_2O. Při hladině statistické významnosti $p < 0,05$ bylo statisticky významné pouze zvýšení PEmax. Cílený trénink výdechového svalstva vedl k velmi výraznému zvýšení výdechového ústního tlaku, posílení výdechových svalů a zlepšení jejich zapojení do aktivního výdechu.

Myslím, že všechny výsledky můžeme považovat za významné, přestože u některých je statistická významnost nižší. To je pravděpodobně způsobeno malým výzkumným souborem a jeho nehomogenitou. U skupiny č. 1 byly všechny výsledky statisticky významné, přestože změny ústních tlaků byly srovnatelné se změnami u skupin č. 2 a 3. Skupina č. 1 však měla 18 probandů, zatímco skupiny č. 2 a č. 3 měly každá pouze 9 probandů.

Z uvedených výsledků vidíme, že pokud vstoupíme do kterékoliv fáze dechového cyklu, dojde ke zvýšení hodnot PEmax i PImax. Dochází k aktivaci jak nádechových, tak výdechových svalů, zlepšení jejich síly a zapojení do aktivního dechového cyklu.

Za povšimnutí stojí výsledky u skupiny č. 3. Zatímco u PImax došlo k průměrnému zvýšení, u PEmax byl nárůst opravdu výrazný. Tento výsledek podporuje názor Smolíkové (2001), že u dětí s astma bronchiale bývá oslabena výdechová fáze dechového cyklu, zatímco nádechové svalstvo je hyperaktivní. Díky výraznému oslabení výdechového svalstva je zde široké pole působnosti pro cílený trénink a rozvoj jeho síly.

Na velikost nádechových a výdechových ústních tlaků mají podle studie Harik-Khan, Wise a Fozarda (1997) hlavní vliv tři základní faktory - pohlaví, věk a zdravotní stav. Vliv pohlaví je nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím velikost PImax a PEmax. Obecně se dá říci, že hodnoty PImax a PEmax u mužského pohlaví jsou vyšší než u pohlaví ženského. Důvodem jsou jasné antropometrické rozdíly mezi oběma pohlavími. Podle autorů jsou průměrné hodnoty ústního tlaku přibližně o 30% větší u mužů než u žen. Nejsou však dostupné jiné studie, které by uváděly konkrétní rozdíly hodnot PImax a

PEmax mezi pohlavími u dětí. V této práci jsme se proto pokusili zhodnotit rozdíly hodnot ústního tlaku a rozvíjení hrudníku mezi chlapci a děvčaty.

Při porovnání průměrných hodnot ústních tlaků a rozvíjení hrudníku u chlapců a dívek v rámci celého výzkumného souboru se mezi hodnotami obou pohlaví vyskytly poměrně velké rozdíly. Průměrné hodnoty chlapců byly jednoznačně vyšší u všech parametrů, zejména u PImax a PEmax (tabulka 12, obrázek 6). Při bližším pohledu na jednotlivé skupiny však nalézáme největší rozdíl mezi chlapci a dívkami ve skupině č. 1 (tabulka 13, přílohy), zatímco skupina č. 3 vykazuje jen malé intersexuální rozdíly. Dívky v této skupině mají naopak vyšší hodnoty PImax pre a PEmax pre a lepší rozvíjení hrudníku ve všech parametrech (tabulka 15, přílohy).

Dalším faktorem determinujícím hodnoty ústního tlaku a rozvíjení hrudníku je věk (tabulka 17, přílohy). Náš výzkumný soubor měl poměrně velký věkový rozptyl (8 – 16 let). Rozdělili jsme si jej do 3 věkových pásem 8 – 10 let, 11 – 13 let a 14 – 16 let. Předpokládali jsme, že hodnoty ústního tlaku a rozvíjení hrudníku se budou zvyšovat přímo úměrně s věkem. Roli mohou hrát antropometrické rozdíly, motivace, schopnost porozumět požadovanému měřícímu úkonu a provést ho s maximální intenzitou atd. Tento názor potvrzuje ve své práci i Ebergényiová (in press), která sledovala ústní tlak a rozvíjení hrudníku u zdravých dětí. Z našich výsledků jednoznačně vyplývá, že průměrné hodnoty rozvíjení hrudníku se s věkem skutečně zvyšují. Posouzení PImax a PEmax již tak jednoznačné nebylo. Nejnižší průměrný ústní tlak PImax i PEmax jsme zjistili u skupiny nejmladších dětí (8 – 10 let) a to na začátku i na konci výzkumu. Nejvyšší průměrný PImax na začátku i na konci léčby byl u prostřední věkové skupiny (11 – 13) let. Nejvyšší PEmax byl naměřen u nejstarších dětí (14 – 16 let), ale pouze na začátku léčby. U prostřední skupiny totiž došlo během léčby k velkému zlepšení PEmax (o 20 cm H_2O) a tím překonala nejstarší skupinu.

Z uvedených výsledků je jasné, že pohlaví a věk mají významný vliv na velikost nádechového a výdechového ústního tlaku a rozvíjení hrudníku. Naše výsledky jsou však velmi nejednoznačné a nelze z nich vyvodit konkrétní závěry. Mohou vyplývat z příliš malého výzkumného souboru, jeho nehomogenity a nevyrovnanosti jednotlivých skupin. Je samozřejmé, že pokud by se výsledky srovnávaly pouze mezi chlapci a děvčaty

zvlášť, bylo by toto srovnání přesnější a výsledky by nebyly zkresleny různým počtem chlapců a dívek v souboru.

Hodnoty ústních tlaků jsou velmi variabilní. Je nutné si uvědomit, že na jejich velikost má vliv mnoho faktorů – aktuální zdravotní stav (vliv může mít počínající onemocnění, zatím bez vnějších projevů), momentální únava nebo nízká motivace. Jednorázové měření proto podle mého názoru nemusí mít příliš velkou výpovědní hodnotu. Důležité je posoudit ústní tlak komplexně, podle několika měření s časovým odstupem. V hodnocení výsledků tohoto výzkumu nás navíc limituje absence norem ústních tlaků pro dětskou populaci. Můžeme pouze vzájemně porovnávat naměřené údaje a sledovat jejich změny, aniž bychom věděli zda jsou na úrovni normy či nikoliv.

Pro získání konkrétnějších výsledků by bylo zajímavé provést studii na větším výzkumném souboru a děti rozdělit do skupin s nižším věkovým rozptylem a podle pohlaví. V této diplomové práci to však možné nebylo, byli jsme limitováni počty dětí v dětské léčebně Miramonte a materiálním vybavením (pomůcky Threshold IMT a Threshold PEP). Pokud bychom vytvořili menší skupinky podle uvedených kritérií, skupiny by byly příliš malé a výsledky tím pádem nesměrodatné.

Měření rozvíjení hrudníku

Většina autorů (Máček & Smolíková, 1995; Kašák, Pohunek & Seberová, 2003; Novák a Paleček in Paleček et al., 1999) se shoduje v názoru, že u onemocnění astma bronchiale dochází k poruše dechového stereotypu, snížení dechových exkurzí a vzniku vadného držení těla. Všechny tyto faktory vedou ke snížení pružnosti a rozvíjení hrudníku. Tato tvrzení se potvrdila v práci Ebergenyiové (in press). Astmatické děti měly v porovnání se zdravými nižší hodnoty rozvíjení hrudníku v rovině mezosternální (dále jen MA) i xiphosternální (dále jen XA).

V této práci jsem předpokládala, že během třítýdenní léčby dojde k ovlivnění rozvíjení hrudníku a zvýšení hodnot MA i XA. U skupin č. 2 a 3 došlo na konci léčby k mírnému, statisticky nevýznamnému zvýšení obou hodnot. U skupiny č. 2 byl průměrný nárůst MA 0,63 cm a XA 0,41 cm, u skupiny č. 3 to bylo 0,41 cm pro MA i XA.

Největší zlepšení rozvíjení hrudníku vykazovala na konci léčby skupina č. 1, přestože podstoupila pouze komplexní lázeňskou léčbu bez intervence pomocí dýchacích

trenažerů Threshold. Průměrná hodnota MA se zvýšila o 1,92 cm, průměrná hodnota XA o 1,98 cm. Rozdíly obou hodnot byly statisticky významné na hladině $p< 0,05$. Přestože rozdělení do skupin bylo náhodné, průměrné hodnoty rozvíjení hrudníku byly již na počátku léčby u skupiny č. 1 výrazně vyšší než u ostatních skupin. Z toho můžeme usuzovat, že rozvíjení hrudníku u této skupiny nebylo chronickým dýchacím onemocněním ovlivněno v takové míře, jako u skupin 2 a 3. Protože pohyblivost hrudního koše nebyla zatím natolik postižena, byl zde příznivější terén pro zlepšení jeho rozvíjení pohybovou léčbou. Tímto argumentem se dá vysvětlit největší zlepšení rozvíjení hrudníku u skupiny č. 1, ačkoliv absolvovala pouze standartní lázeňskou léčbu bez cvičení s pomůckou Threshold.

Pokusili jsme se také nalézt závislost mezi hodnotami ústního tlaku a rozvíjením hrudníku. Náš výzkumný soubor byl však příliš malý a nehomogenní a výsledky měření tak různorodé, že z nich nelze vyvodit žádnou přímou souvislost mezi ústními tlaky a rozvíjením hrudníku. Ve výzkumném souboru jsou děti, které mají nízké hodnoty rozvíjení hrudníku i ústního tlaku (př. CoP – MA 3 cm, PImax 38 H_2O, PEmax 47 cm H_2O). Vyskytly se však děti, které mají i přes nízké hodnoty rozvíjení hrudníku v porovnání s ostatními dětmi ve skupině velmi nadprůměrné hodnoty PImax a PEmax (př. GrM – MA 4 cm, PImax 104 H_2O, PEmax 127 cm H_2O) . Přímou závislost ústního tlaku a rozvíjení hrudníku nenašla ve své studii zdravých dětí ani Ebergényiová (in press). V této studii tedy nebyla prokázána jednoznačná závislost mezi PImax a PEmax a hodnotami rozvíjení hrudníku.

Komplexní lázeňská léčba má jednoznačně pozitivní vliv na rozvíjení hrudníku u dětí s onemocněním astma bronchiale. Pro potvrzení efektu cvičení s dýchacími trenažery Threshold PEP a Threshold IMT na rozvíjení hrudníku by však bylo třeba další studie.

Dechová lekce s využitím trenažerů Threshold PEP a Threshold IMT

Metodika pro použití trenažerů Threshold PEP a Threshold IMT byla vytvořena pro dospělé osoby. Pro použití u dětských pacientů jsme ji museli přizpůsobit jejich schopnostem. Podle metodiky se tréninkový odpor pro dýchání s přístrojem Threshold stanovuje jako 30 % maximálního ústního tlaku. Dýchání s takto nastavenou zátěží bylo příliš náročné pro 9 probandů z 18. Vyvolávalo pocit dechové nedostatečnosti, únavy,

točení hlavy a dechová lekce musela být předčasně ukončena. U těchto probandů proto byla pro stanovení počátečního odporu zvolena metoda nastavení podle subjektivní tolerance. Z devíti probandů, kteří nebyli schopni tolerovat odpor vypočtený jako 30 % maximálního ústního tlaku bylo 8 jedinců ze skupiny používající Threshold IMT a pouze 1 ze skupiny používající Threshold PEP. Hlavní důvod tohoto nepoměru vidím v rozdílných metodikách používání pomůcek Threshold PEP a Threshold IMT. Zatímco u Threshold PEP se provádí 20 dechových cyklů a následuje 1 minuta odpočinku, u Threshold IMT probíhá cvičení kontinuálně (bez odpočinku) po celou dobu dechové lekce. Trénink s Threshold IMT je proto mnohem náročnější na vytrvalost dechového svalstva. U dětí je obecně síla a vytrvalost svlastva nižší než u dospělých. To platí i pro dýchací svalstvo. Tato skutečnost by měla být při používání pomůcek Threshold u dětských pacientů zohledněna. Vhodné by bylo vypracování metodiky pro trénink dýchacího svalstva s Threshold PEP a Threshold IMT v dětském věku. Otázku vytrvalosti by mohlo u Threshold IMT vyřešit buď celkové zkrácení dechové lekce nebo nastavení počátečního odporu na nižším procentuálním podílu maximálního ústního tlaku.

U skupiny používající Threshold PEP nastala opačná situace. Pět probandů z devíti dosáhlo již na počátku výzkumu maximální zátěže, kterou je možno nastavit na přístroji Threshold PEP (20 cm H_2O). Nebylo tedy možné zajistit progresi cvičení postupným zvyšováním odporu pro výdech. Metodika přístroje Threshold PEP se o této situaci nezmiňuje. My jsme ji řešili zvyšováním počtu dechových cyklů.

Dalším úskalím byla motivace dětí ke cvičení s pomůckou Threshold. Dýchání proti odporu je zpočátku vždy nezvyklé a svým způsobem nepříjemné. Přestože jsme tréninkový odpor nastavili podle subjektivní tolerance, vyskytovaly se u některých probandů v prvních třech lekcích pocity dechového dyskomfortu. Během dalších lekcí si děti na pocit dýchání proti odporu zvykly a se zvyšující se silou dýchacího svalstva odezněly i nepříjemné pocity. Maximální čas během kterého bylo možné udržet pozornost dětí na cvičení s přístrojem Threshold bylo 15 minut. Při délce 20 minut už byly unavené a cvičení je nebavilo. S přihlédnutím k těmto faktorům jsme délku lekce již nezvyšovali a zůstali u 15 minut, přestože metodika pro Threshold IMT udává postupné prodlužování až na 30 minut.

Za povšimnutí stojí jeden jev s poměrně častým výskytem. 8 probandů z celkových 19 dosáhlo nejvyšší hodnoty ústního tlaku při 2. měření, při 3. a 4. měření hodnota postupně klesala. Tento jev byl zaznamenán u hodnot PImax ve skupině č. 2 (Threshold IMT - 4 osoby) a u hodnot PEmax ve skupině č. 3 (Threshold PEP - 4 osoby). Ústní tlak tedy zpočátku poměrně prudce vzrostl, poté postupně klesal a to vždy pouze u dýchacího svalstva na které byl zaměřen trénink s pomůckou Threshold. Byl to PImax u probandů kteří absolvovali inspirační trénink a PEmax u probandů s exspiračním tréninkem. Tento jev je běžný při jakémkoliv vytrvalostním tréninku (např. u běžců). Zpočátku dochází k prudkému zvyšování vytrvalosti a síly, po určité době přichází fáze stagnace a mírného poklesu výkonnosti. Pokud trénink pokračuje, je opět vystřídána jejím růstem. Protože princip tréninku dýchacího svalstva je stejný jako trénink jakéhokoli kosterního svalstva v těle, může to být vysvětlení výše popsaného jevu v našem souboru. Svou roli však mohla hrát i únava dechového svalstva. To bylo vystaveno každodennímu cílenému tréninku, navíc měly děti v programu hodinu tělesné výchovy denně. Aktivně sport provozuje jen několik probandů v souboru. Dá se tedy předpokládat, že většina není zvyklá na podobnou fyzickou zátěž. Klesání ústního tlaku v průběhu výzkumu tedy mohlo rovněž být známkou únavy dechového svalstva.

Tyto poznatky by bylo velmi vhodné zohlednit při vedení dechového tréninku u dětí. Fyzioterapeut musí vždy správně indikovat zátěž, intenzitu a délku dechové lekce, zařazovat odpočinek a brát v úvahu aktuální zdravotní stav a celkové naladění dětí. V žádném případě nesmí docházet k jejich přetěžování, zvláště ne v případě dětí s chronickým respiračním onemocněním.

Fyzioterapie u dětských pacientů je vždy velmi specifická. Jejím základem je správná motivace dětí, upoutání pozornosti a vedení terapie zábavnou a zajímavou formou. Pro používání pomůcek Threshold PEP a Threshold IMT platí totéž. Mohou být velmi užitečnou a efektivní součástí léčby dětských pacientů s onemocněním astma bronchiale. Úspěch terapie však závisí na osobnosti fyzioterapeuta, jeho odborných znalostech, zkušenostech a dovednosti komunikovat s dětmi. A to je umění, které se nedá naučit.

7 ZÁVĚRY

Hlavním cílem této diplomové práce bylo posoudit vliv komplexní lázeňské na maximální nádechové a výdechové ústní tlaky a rozvíjení hrudníku u dětí školního věku s onemocněním astma bronchiale.

Výzkum proběhl v dětské léčebně Miramonte v Lázních Luhačovice a.s. Celkem 35 dětí, které absolvovaly lázeňský pobyt, bylo rozděleno do 3 skupin. První skupina podstoupila klasickou komplexní lázeňskou léčbu, druhá skupina shodnou léčbu jako skupina 1, navíc však v terapii používala nádechové trenažery Threshold IMT. Třetí skupina shodnou léčbu jako skupina 1, navíc však v terapii používala výdechové trenažery Threshold PEP. Sledovali jsme změny hodnot nádechových a výdechových ústních btlaků a rozvíjení hrudníku po 3 týdnech léčby.

Dospěli jsme k těmto závěrům:

1. U skupiny školních dětí s astma bronchiale došlo po třítýdenní lázeňské léčbě ke statisticky významnému zvýšení všech sledovaných hodnot – PEmax, PImax, rozvíjení hrudníku v rovině mezosternální i xiphosternální.

2. U skupiny školních dětí s astma bronchiale, které navíc používaly v terapii nádechový trenažér Threshold IMT došlo rovněž ke zvýšení všech sledovaných hodnot. Nejvýraznější posun vykazovala hodnota maximálního nádechového ústního tlaku, jako jediné bylo její zvýšení statisticky významné na hladině statistické významnosti $p< 0,05$. Hodnoty ostatních ukazatelů se pohybovaly těsně nad hranicí hladiny statistické významnosti.

3. U skupiny školních dětí s astma bronchiale, které navíc používaly v terapii výdechový trenažér Threshold PEP došlo rovněž ke zvýšení všech sledovaných hodnot. Nejvýraznější posun vykazovala hodnota maximálního výdechového ústního tlaku, jako

jediné bylo její zvýšení statisticky významné na hladině statistické významnosti $p< 0,05$. Ostatní hodnoty nebyly statisticky významné.

4. Při sledování ventilačních parametrů (VC_1, FEV_1, PEF) nedošlo u skupiny probandů, která používala Threshold IMT a Threshold PEP po třítýdenní terapii k významným změnám. Žádný jedinec z této skupiny nevykazoval na začátku ani na konci třítýdenní léčby akutní exacerbaci onemocnění, hodnoty dosahovaly stanovených hodnot norem.

5. Po každé dechové lekci jsme u dětí používajících pomůcky Threshold IMT a Threshold PEP zapisovali subjektivní pocity a hodnocení známkou na stupnici 1-5 (1-nejlepší, 5-nejhorší). Během prvních tří lekcí popisovalo 6 probandů z 18 nepříjemné pocity (točení hlavy, pocit dechového dyskomfortu), během dalších 2 lekcí odezněly. Postupné zlepšování subjektivního hodnocení bylo zřejmé i ve známkování. Průměrná hodnota známek u skupiny používající Threshold IMT na začátku byla 1,6 a na konci 1,3. Průměrná hodnota známek u skupiny používající Threshold PEP byla na začátku 1,5 a na konci 1,1.

Z uvedených výsledků můžeme usuzovat, že komplexní lázeňská léčba má vliv na hodnoty maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků a rozvíjení hrudníku u dětí s onemocněním astma bronchiale. Pokud je lázeňská léčba doplněna používáním dýchacích pomůcek Threshold PEP a Threshold IMT, dochází k výraznějšímu zvýšení svalové síly nádechového a výdechového svalstva.

8 SOUHRN

Cílem diplomové práce bylo posoudit vliv komplexní lázeňské na maximální nádechové a výdechové ústní tlaky u dětí školního věku s onemocněním astma bronchiale. Výzkumný soubor tvořilo 35 dětí, které absolvovaly komplexní lázeňskou léčbu v dětské léčebně Miramonte v lázních Luhačovice a.s.

V teoretické části diplomové práce byly na základě dostupných zdrojů zpracovány poznatky týkající se onemocnění astma bronchiale, měření maximálních nádechových a výdechových ústních tlaků a tréninku dýchacích svalů. Pozornost byla věnována především dechovým trenažerům Threshold PEP (Positive Expiratory Pressure Device) a Threshold IMT (Inspiratory Muscle Trainer).

Ve výzkumné části práce byla popsána metodika, pomocí které jsme získali data pro další hodnocení. Na počátku lázeňské léčby byly u dětí s astma bronchiale měřeny maximální nádechové a výdechové ústní tlaky, rozvíjení hrudníku, spirometrie a zjištěny základní antropometrické údaje. Během následujících tří týdnů byly děti rozděleny do 3 skupin. Skupiny se lišily typem rehabilitační intervence. Skupina č. 1 absolvovala pouze klasickou komplexní lázeňskou léčbu, skupina č. 2 používala navíc během terapie nádechové trenažery Threshold IMT, skupina č. 3 používala navíc během terapie výdechové trenažery Threshold PEP. Na konce třítýdenní léčby bylo provedeno kontrolní vyšetření stejných hodnot jako na počátku. Získané údaje byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny. Zajímaly nás především změny ústních tlaků a rozvíjení hrudníku v rámci jednotlivých skupin a jejich vzájemné porovnání.

Ze zjištěných výsledků je možné usuzovat, že komplexní lázeňská léčba má pozitivní vliv na zvýšení síly dýchacího svalstva a rozvíjení hrudníku u dětí s onemocněním astma bronchiale. Pokud je lázeňská léčba doplněna používáním pomůcek Threshold IMT a Threshold PEP, dochází prokazatelně k výraznějšímu zvýšení svalové síly nádechového a výdechového svalstva. Ze subjektivního hodnocení probandů vyplývá, že opakovaným tréninkem s těmito dechovými pomůckami se jejich používání stává příjemnější, snadnější a dochází k ústupu nepříjemných pocitů (dechový dyskomfort, točení hlavy).

Podrobný popis výsledků, ke kterým jsem dospěla, jsem uvedla v samostatných kapitolách Výsledky, Diskuze a Závěr.

9 SUMMARY

The goal of this thesis was to evaluate the effect of complex spa therapy and various types of rehabilitation intervention on maximal inspiratory and expiratory mouth pressures in school age children with bronchial asthma. The investigated population included 36 children who underwent complex spa therapy in health resort for children Miramonti in the Spa Luhačovice a.s.

The theoretical part of this thesis processed based on the available sources the knowledge concerning bronchial asthma, measurement of maximal inspiratory and expiratory mouth pressures and a training of respiratory muscles. Attention was paid mainly on breathing trainer Threshold PEP (Positive Expiratory Pressure Device) and Threshold IMT (Inspiratory Muscle Trainer).

The investigation part of the thesis has described the method, using which we obtained data for further evaluation. At the beginning of spa therapy were measured the maximal inspiratory and expiratory mouth pressures, chest compliance, spirometry and basic anthropometric data in children with bronchial asthma. During the following three weeks were children divided into 3 groups. The difference between groups was in the type of rehabilitation intervention. Group No. 1 underwent only a classical complex spa therapy; group No. 2 used additionally the inspiration trainers Threshold IMT during therapy; group No. 3 used additionally therapy with expiration trainers Threshold PEP. At the end of three-week therapy was performed control examination of the same values as in the beginning. Obtained data were statistically processed and evaluated. We were especially interested in the changes of mouth pressures and chest compliance in each group and their comparison.

I can assume from the observed results that the complex spa therapy has an effect on the increase of respiration muscle strength and chest compliance and in children with bronchial asthma. If spa therapy is supplemented with the use of respiration devices such as Threshold PEP and Threshold IMT, there is a more significant increase in muscular strength of inspiration and expiration muscles. From the subjective evaluation of the subjects follows that repeated training with these respiration devices becomes their usage more pleasant, easy and unpleasant sensations subside (respiratory discomfort, vertigo).

Detailed description of results, to which I came, is provided in separated chapters Results, Discussion and Conclusion.

10 REFRENČNÍ SEZNAM

Anonymous (2002a). Threshold PEP [Instructions]. USA, New Jersey: Respironics Health Scan.

Anonymous (2002b). Threshold IMT [Instructions]. USA, New Jersey: Respironics Health Scan.

Anderson, R. (2005). Prevalence of asthma. *BMJ, 330*, 1037-1038. Retrieved 20.11. 2006 from the World Wide Web: http://www.bmj.com/cgi/content/full/330/7499/1037

Boutellier, U., Bazchel, R., Kundert, A. & Spengler, Ch. (1992). The Respiratory System as an Exercise Limiting Factor in Normal Trained Subjects. *European Journal of Applied Physiology, 65 (4)*, 347-353. Retrieved 7. 6. 2007 from the World Wide Web: http://www.springerlink.com/content/w434t6201110qp24/

Burianová, K., Zdařilová, E., Vařeková, R., & Vařeka, I. (2006). *Ovlivnění dýchání pomocí threshold PEP a threshold IMT*. Sborník abstraktů. I. absolventská konference Katedry fyzioterapie Fakulty tělesné kultury, 1, 50-51.

Čihák, R. (1997). *Anatomie 1*. Praha: Avicenum.

Ebergényiová, M. (in press). *Sledování hodnot nádechových a výdechových ústních tlaků u zdravých školních dětí a u dětí s bronchiálním astmatem*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Emtner, M., Herala, M., Stalenheim, G. (1996). High-intensity physical training in adults with asthma. *Chest, 109*, 323-330. Retrieved 10. 4. 2007 from the World Wide Web: http://www.chestjournal.org/cgi/reprint/109/2/323?ck=nck

Green, M., Road, J., Sieck, G. & Similowski T. (2001). *American Thoracic Society/European Respiratory Society - Statement on Respiratory Muscle Testing*. Retrieved 10. 11. 2006 from the World Wide Web: http://www.thoracic.org/sections/publications/statements/pages/respiratory-disease-adults/respmuscle.html

Hart, N., Hawkins, P., Hamnegard, C. H., Green, M., Moxham, J. & Polkey, M. J.(2002). A novel clinical test of respiratory muscle endurance. *Eur Respir J, 19*, 232-239. Retrieved 9. 11. 2005 from the World Wide Web: http://erj.ersjournals.com/cgi/content/full/19/2/232

Harik-Khan, R. I., Wise, R. A., & Fozard, J. L. (1997). Determinants of maximal inspiratory pressure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 158,* 1459-1464. Retrieved 13. 2. 2007 from the World Wide Web: <www.atsjournals.org>

Hilling, L., Bakow, E., Fink, J., Kelly, Ch., Sobush, D. & Southorn, P. (1993). AARC Clinical Practice Guideline. Use of Positive Airway Pressure Adjuncts to Bronchial Hygiene Therapy. *Respiratory Care, 38*, 516-521. Retrieved 7.6. 2007 from the World Wide Web: http://intranet.alemana.cl/lac_intraclinica/Mbe/GPC/Guidelines/Broncopulmonar/Continuous%20Positive%20Airway%20Pressure.pdf

Hopmen, M., van der Woude, L., Dallmeier, A., Snoek, G. & Folgering, H. (1997). Respiratory muscle strength and endurance in individuals with tetraplegia. *Spinal Cord, 35*, 104-108. Retrieved 5. 2. 2007 from the World Wide Web: http://www.nature.com/sc/journal/v35/n2/abs/3100353a.html

Janíková, D. (1998). *Fyzioterapia – funkčná diagnostika lokomočného systému 1*. Martin: Vydavatelstvo Osveta.

Jirka, Z., Boháč, S., Pučálka, R., Sládek, P., Svozil, V., Štelcl, J., Weigl, E. & Zimák, J. (2001). *Speleoterapie – principy a zkušenosti.* Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.

Johnson, P. H., Cowley, A. J. & Kinnear, W. J. (1996). Evaluation of the threshold trainer for inspiratory muscle endurance training: comparison with the weighted plunger method. *Eur Respir J., 9(12),* 2681-2684. Retrieved 10. 11. 2006 from the World Wide Web: http://erj.ersjournals.com/cgi/reprint/9/12/2681

Kapandji, I. A. (1974). *The Physiology of the Joints, Volume 3 – The Trunk and the Vertebral Column* (2nd ed.). Edinburgh: Churchill Livingstone.

Kandus, J., & Satinská, J. (2001). *Stručný průvodce lékaře po plicních funkcích.* Brno: Institut pro další vzděláváni pracovníků ve zdravotnictví.

Kašák, V., Pohunek, P. & Seberová, E. (2003). *Překonejte své astma* (2nd ed.). Praha: Maxdorf.

Kašák, V., Špičák, V. & Pohunek, P. (2001). Asthma bronchiale. *Interni medicina pro praxi, 10*. Retrieved 5.1. 2007 from the World Wide Web: http://www.internimedicina.cz/artkey/int-200110-0002.php

Klener, P. (2001). *Vnitřní lékařství*. Praha: Galén.

Kolář, P. (2006). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství,13(4),* 155-170.

Kolek, V., Bartoň, P., Heřman, M., Hobzová, M., Hrazdírová, A., Jančíková, J., Salajka, F., Skřičková, J. & Palatka, K. (2005). *Pneumologie pro magistry a bakaláře* [Učební texty]. Olomouc: Univerzita Palackého, Lékařská fakulta.

Kováčiková, V. (1998). Reedukace dechových funkcí Vojtovou metodou. *Rehabilitácia, 31 (2)*, 87-91.

Krásničanová, H.& Lesný, P. (2000). *Kompendium praktické auxologie*. Retrieved 10. 12. 2007 from the World Wide Web: http://www.ojrech.cz/lesny/kompendium/wfh.htm

Linde Gas Therapeutics (n. d.). Threshold nádechový a výdechový rehabilitační ventil. Retrieved 31.11.2006 from the World Wide Web: http://www.lindetechnoplyn.cz/International/Web/LG/CZ/likelgcz.nsf/repositorybyalias/pdf_threshold/$file/Threshold-nadechovy_a_vydechovy_ventil.pdf

Martinez, F., D., Wright, A., L., Taussig, L., M., Holberg, C., J., Halonen, M. & Morgan, W., J. (1995). Asthma and wheezing in the first six years of life. *The New Englend Journal of Medicine, 332, (3)*, 133-138. Retrieved 10. 5. 2007 from the World Wide Web:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=7800004

Máček, M., & Smolíková, L. (1995). *Pohybová léčba u plicních chorob – respirační fyzioterapie*. Praha: Victoria Publishing.

McConnell, A. (2002). *Clinical Aplications of Inspiratory Muscle Training*. Retrieved 10. 5. 2007 from the World Wide Web: http://www.powerbreathe.com/pdf/inspiratory-muscle.pdf

Morris, D. (2004). Asthma bronchiale – současná doporučení. *Update, 5 (2)*, 6-21.

Novosadová, Z. (2006). *Vliv pravidelné dechové lekce s využitím instrumentálních technik na ventilační parametry a kineziologické ukazatele u zdravých osob*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Paleček, F. (1999). *Patofyziologie dýchání*. Praha: Academia

Pohunek, P. (1999). Ne všechno, co píská, je astma. *Alergie , 1 (1).* Retrieved 5.1. 2007 from the World Wide Web: http://mail.tigis.cz/alergie/ALERG199/13Pohoun.htm

Půbal, R., Smolíková, L., Špičák, V., Bunc, V. & Kovařík, M. (2000). Vliv pohybových programů na tělesnou zdatnost dětských astmatiků. *Alergie, 2 (4).* Retrieved 1.12. 2006 from the World Wide Web: http://gprint.cz/alergie/ALERG400/04pubal.htm

Ramírez-Sarmiento, A., Orozco-Levi, M., Guell, R., Barreiro, E. & Hernandez, N. (2002). Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 166*, 1491-1497. Retrieved 7.6. 2007 from the World Wide Web: http://ajrccm.atsjournals.org/cgi/content/full/166/11/1491

Rasmussen, F., Lambrechtsen, J., & Siersted, K. H. (2000). Low physical fitness in childhood is associated with development of asthma in young adulthood. *Eur Respir Journal, 16*, 866-870. Retrieved 10. 4. 2007 from the World Wide Web: http://www.erj.ersjournals.com/cgi/reprint/16/5/866

Salajka, F., Konštacký, S., Kašák, V. & Dindoš, J. (2005). *Asthma bronchiale. Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře.* Retrieved 10.11. 2006 from the World Wide Web: https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xbcr/zc/DP_astma.pdf

Smolíková, L., Pivec, M., Rychnovský, T., Chlumský, J., Zounková, I. & Máček, M. (2005). Plicní rehabilitace a CHOPN. *Postgraduální medicína*, *7*, 376-385.

Smolíková, L. & Máček, M. (2006). *Fyzioterapie a pohybová léčba u chronických plicních onemocnění.* Praha: Blue Wings s.r.o.

Spengler, Ch. & Boutellier, U. (2000). Breathless Legs ? Consider Training Your Respiration. *News in Physiological Sciences, 15 (2)*, 101-105. Retrieved 7. 6. 2007 from the World Wide Web: http://physiologyonline.physiology.org/cgi/content/full/15/2/101

Špičák, V. (2000). Léčba dětského astmatu v prvních letech života. *Alergie, 2 (4)*. Retrieved 5.1. 2007 from the World Wide Web: http://gprint.cz/alergie/ALERG400/12spicak.htm

Špičák, V., Kašák, V., Pohunek, P., Brož, P., Janíčková, H., Kopřiva, F., & Král, B. (2003). *Globální strategie péče o astma a jeho prevenci.* Retrieved 10.11. 2006 from the World Wide Web: http://www.cipa.cz/publikace?id=28

Špičák, V., Kašák, V., Pohunek, P. & Vondra, V. (1996). *Strategie diagnostiky, prevence a léčby průduškového astmatu v České republice*. Praha: Nakladatelství Jalna.

Trojan, S. (1999). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing.

Véle, F. (1995). *Kineziologie postulárního systému.* Praha: Karolinum.

Vermeire, P., Rabe, K., F., Soriano, J., B. & Maier, W., C. (2000). *Clinical management of asthma in 1999: the Asthma Insights and Reality in Europe (AIRE) study*. Retrieved 10. 5. 2007 from the World Wide Web: http://www.erj.ersjournals.com/cgi/reprint/16/5/802

Weiner, P., Yair, M., Ganam, R. & Weiner, M. (1992). Inspiratory Muscle Training in Patients with Bronchial Asthma. *Chest, 102 (5)*, 1357-1361. Retrieved 10. 5. 2007 from the World Wide Web: http://www.chestjournal.org/cgi/reprint/102/5/1357

Weiner, P., Magadle, R., Beckerman, M., Weiner, M. & Berar-Yanay, N. (2004). Maintenance of Inspiratory Muscle Training in COPD Patients. *European Respiratory Journal, 23*, 61-65. Retrieved 7. 6. 2007 from the World Wide Web: http://erj.ersjournals.com/cgi/reprint/23/1/61

Welsh, L., Kemp, J. & Roberts, R. (2005). Effects of Physical Conditioning on Children and Adolescents with Asthma. *Sports Medicine, 35 (2)*, 127-141. http://www.sportengland.org/vosm/document_132

Zdařilová, E., Burianová, K., Mayer, M. & Ošťádal, O. (2005). Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologie pro praxi, 5,* 267-269.

Zdařilová, E., Burianová, K., Vařeková, R., & Vařeka, I. (2006). *Ovlivnění dýchání pomocí threshold PEP a threshold IMT – workshop.* Sborník abstraktů. I. absolventská konference Katedry fyzioterapie Fakulty tělesné kultury, 1, 52-53.