Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Fakulta
tělesné kultury

DECHOVÝ VZOR U DĚTÍ S ONEMOCNĚNÍM ASTHMA BRONCHIALE

Bakalářská práce

Autor: Jolanta Byrtus

Studijní program: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Pavla Horová

Olomouc 2024

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Jolanta Byrtus

Název práce: Dechový vzor u dětí s onemocněním asthma bronchiale

Vedoucí práce: Mgr. Pavla Horová

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt:

Bakalářská práce se věnuje dechovému vzoru u dětí s onemocněním astma bronchiale. V teoretické části je nejdříve popsána patofyziologie astmatu, včetně rizikových faktorů a současných možností léčby. Druhá část se věnuje popisu biomechaniky dýchání, dechového vzoru a odlišnostem dechového vzoru u pacientů s astmatem s důrazem na rozdíly mezi dýcháním nosem a ústy.

Cílem práce je zvýšit povědomí o správném dechovém vzoru a poskytnout přehled o alternativních technikách reedukace dechového vzoru, jako jsou Buteyko dechová technika, Papworthova metoda, či jóga, které mohou sloužit jako doplňkové metody k léčbě astmatu.

Klíčová slova

asthma bronchiale, dechový vzor, reedukace dechového vzoru, respirační fyzioterapie, Buteyko dechová technika, Papwothova metoda, jóga

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author: Jolanta Byrtus

Title: Breathing pattern in children with asthma bronchiale

Supervisor: Mgr. Pavla Horová

Department: Department of Physiotherapy

Year: 2024

Abstract:

The bachelor thesis focuses on the breathing pattern of children with bronchial asthma. The theoretical part describes the pathophysiology of asthma, including risk factors and current treatment options. The second part is devoted to the description of the biomechanics of breathing, breathing patterns and breathing pattern differences in patients with asthma, with emphasis on the differences between nasal and mouth breathing.

The aim of the paper is to increase awareness of the correct breathing pattern and to provide an overview of

Alternative breathing pattern re-education techniques such as the Buteyko breathing technique, the Papworth method and yoga, which can be used as an adjunct to asthma treatment.

Keywords:

Asthma bronchiale, breathing pattern, breathing pattern re-education, respiratory physiotherapy, Buteyko breathing technique, Papwoth method, yoga

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Pavly Horové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. června 2024

.....

Tímto bych chtěla poděkovat Mgr. Pavle Horové za odborné vedení, cenné rady a připomínky, a také za trpělivost při tvorbě bakalářské práce. Zároveň bych ráda poděkovala své rodině za jejich podporu během celého studia.

SEZNAM ZKRATEK

6MWT – Six Minute Walk Test (Šestiminutový test chůze)

AAP – American Academy of Pediatrics (Americká pediatrická akademie)

AB – Asthma bronchiale (bronchiální astma)

ACBT – Active cycle breathing technique, (aktivní cyklus dechových technik)

ACQ – Asthma Control Questionnaire (Dotazník kontroly astmatu)

ACT – Asthma Control Test (Test kontroly astmatu)

AD – Autogenní drenáž

ATS – American Thoracic Society (Americká hrudní společnost)

BBT – Buteyko Breathing Technique (Buteykova dýchací technika)

BPAT – Breathing Pattern Assessment Tool (Nástroj pro hodnocení vzoru dýchání)

BPD – Breathing Pattern Disorder (Porucha dechového vzorce)

DB – Dysfunctional Breathing (dysfunkční dech)

DC – Dýchací cesty

EMT – Exspiratory Muscle Training (Trénink výdechových svalů)

ERJ – European Respiratory Journal (Evropský respirační časopis)

FEV1 – Forced Expiratory Volume in one second (Nucený výdechový objem za 1 s)

FEV1/ FVC– Tiffenaův index

FVC – Forced Vital Capacity (Usilovná vitální kapacita)

GERD – Gastroesophageal Reflux Disease (Gastroezofageální refluxní choroba)

GINA – Global Initiative for Astma (Světová iniciativa pro astma)

HCD – Horní cesty dýchací

HSSP – Hluboký stabilizační systém

HVS – Hyperventilation Syndrome (Hyperventilační syndrom)

IKS – inhalační kortikosteroidy

IMT– Inspiratory Muscle Training (Trénink inspiračních svalů)

KP – Kontrolní pauza

LABA – Long-Acting Beta Agonist (Dlouhodobě působíci beta agonisté)

MARM – Manual Assessment of Respiratory Motion (Manuální hodnocení respiračního pohybu)

MDI – Metered Dose Inhalers (aerosolový dávkovač)

MEF25 – Maximal Exspiratory Flow at 25 % FVC (Maximální výdechový tok při 25 % FVC)

MEF50 – Maximal Exspiratory Flow at 25 % FVC (Maximální výdechový tok při 50 % FVC)

MEF75 – Maximal Exspiratory Flow at 75 % FVC (Maximální výdechový tok při 75 % FVC)

NQ – Nijmegen Questionaire (Nijmegenský dotazník)

PAQLQ – Paediatric Asthma Quality of Life Questionnaire

DPI – Dry Powder Inhalers (inhalační systém pro práškovou formu léku)

PEF – Peak Expiratory Flow (vrcholová výdechová rychlost)

PEmax – Maximální ústní tlak při výdechu

PImax – Maximální ústní tlak při nádechu

SABA – Short-Acting Beta Agonist (Krátkodobě působici beta agonisté)

Sp02 – Saturation of Peripheal Oxygen (Saturace periferního kyslíku)

TF – Tepová frekvence

VC – Vital Capacity (Vitální kapacita)

VDT – Vadné držení těla

1 OBSAH

1 Obsah 9

2 Úvod 11

3 Asthma bronchiale 12

3.1 Definice 12

3.2 Epidemiologie a prevalence AB 12

3.3 Etiopatogeneze a patofyziologie 12

3.3.1 Zánět 13

3.3.2 Bronchiální hyperreaktivita 15

3.3.3 Obstrukce dýchacích cest 15

3.3.4 Plicní hyperinflace 16

3.3.5 Rizikové faktory 16

3.4 Klasifikace 17

3.5 Klinický obraz 19

3.6 Diagnostika 19

3.6.1 Vyšetření plicních funkcí 20

3.6.2 Dotazníky pro astma a hodnocení dušnosti 22

3.7 Léčba 23

3.7.1 Farmakologická léčba 23

3.7.2 Nefarmakologická léčba 26

4 Biomechanika dýchání 29

4.1 Mechanika hrudního koše 29

4.2 Mechanika dechových svalů 31

5 Dechový vzor u dětí s astma bronchiale 33

5.1 Fyziologický dechový vzor 33

5.2 Poruchy dechového vzoru 35

5.3 Porovnání mezi dýcháním nosem a ústy 36

5.4 Vztah mezi dechovým vzorem a posturálními změnami 38

6 Vyšetření dechového vzoru 40

7 Terapeutická léčba poruch dechového vzoru 44

7.1 Standardní fyzioterapeutické techniky 44
7.1.1 Hygiena HCD 44
7.1.2 Kontaktní a brániční dýchání 45
7.2 Alternativní metody 47
7.2.1 Buteyko dechová technika 47
7.2.2 Jógové dechové techniky 48
7.2.3 Papworth metoda 49
8 Metodika 51
9 Kazuistika 52
9.1 Základní údaje 52
9.2 Anamnéza 52
9.3 Cílené vyšetření 54
9.4 Závěr vyšetření 57
9.5 Krátkodobý rehabilitační plán 57
9.6 Dlouhodobý rehabilitační plán 58
9.7 Komprehensivní terapie 58
10 Diskuze 59
11 Závěr 62
12 Souhrn 63
13 Summary 64
14 Referenční seznam 65
15 Přílohy 79
15.1 Příloha 1 Dalhousie škála 79
15.2 Příloha 2 Dotazník PAQLQ 80
15.3 Příloha 3 Vyplněný dotazník kontroly astmatu ACT 84
15.4 Informovaný souhlas rodiče 86

2 ÚVOD

Asthma bronchiale je jedno z nejčastějších chronických obstrukčních plicních onemocnění, jehož incidence každoročně stoupá. Nejvyšší nárůst je pozorován zejména v dětské populaci. Bronchiální astma je chronický zánětlivý proces v dýchacích cestách, který se projevuje opakovanými epizodami dušnosti, kašlem, pískáním a pocitem stísnění na hrudi. Tento zdravotní problém významně ovlivňuje kvalitu života pacientů a klade nemalé nároky na zdravotnický systém. U pacientů s astmatem jsou často pozorovány poruchy dechového vzoru, které dále mohou komplikovat jejich zdravotní stav.

Tato bakalářská práce se věnuje dechovému vzoru u děti s onemocněním asthma bronchiale. V teoretické částí je popsaná patofyziologie onemocnění včetně rizikových faktorů a současných možnostech léčby. Následuje popis biomechaniky dýchání, dechového vzoru a odlišností dechového vzoru u pacientů s bronchiálním astmatem, s důrazem na rozdíly mezi dýcháním nosem a ústy. Dále se práce zaměřuje na popis alternativních technik, jako jsou Buteyko metoda, Papworthova metoda či jógové dechové techniky, které mohou sloužit jako doplňkové metody při léčbě astmatu.

Cílem této práce je zvýšit povědomí o významu správného dechového vzoru a poskytnout přehled o možnostech jeho reedukace, které mohou přispět k lepšímu zvládání onemocnění.

3 ASTHMA BRONCHIALE

3.1 Definice

Globální iniciativa pro astma (GINA) popisuje bronchiální astma jako heterogenní onemocnění, které je obvykle charakterizováno chronickým zánětem dýchacích cest. Toto onemocnění se definuje na základě anamnézy respiračních symptomů, jako jsou dušnost, kašel a svíravý pocit na hrudi. Tyto symptomy mohou během dne fluktuovat a jsou spojeny s variabilním omezením výdechu (GINA, 2023).

Definice bronchiálního astmatu je předmětem neustálého zkoumání. Původně se věřilo, že bronchiální astma je především onemocněním hladkého svalstva dýchacích cest. Tento pohled vedl k vývoji bronchodilatačních léku. S postupem času a pokrokem ve výzkumu se zjistilo, že základní příčinou astmatu je zánět dýchacích cest. Tento objev změnil přístup k léčbě astmatu, což vedlo k vývoji protizánětlivých léku a chápaní astmatu jako chronického zánětlivého procesu (Holgate, 2010).

3.2 Epidemiologie a prevalence AB

Epidemiologické studie ukazují, že astma představuje celosvětový zdravotnický problém s každoročně rostoucí incidencí a postihujíce více než 300 milionů lidí na světě. Jedná se o jedno z nejčastějších respiračních onemocnění u dětí a je častěji zaznamenáváno v ekonomicky vyspělejších zemích s nejvyšší prevalenci na Novém Zélandu, ve Velké Británií a v Austrálii. Naproti tomu, nejvyšší míra úmrtnosti na bronchiální astma je pozorována v zemích s nižší životní úrovni.(Dharmage et al., 2019; Stern et al., 2020). V České republice se odhaduje, že astma postihuje přibližně 8 % celkové populace, přičemž u děti je prevalence vyšší – dosahující hodnoty 14 % (Kašák, 2018).

Bronchiální astma u dětí je četnější u chlapců než u dívek, avšak po dosažení puberty se situace mění a astma převládá u žen (Wright et al., 2006). Tento rozdíl v dětství může být vysvětlen faktory, jako je atopie nebo tím, že chlapci mají v době dospívání v porovnání s dívkami menší průměr dýchacích cest (Sinyor & Concepcion Perez, 2023).

3.3 Etiopatogeneze a patofyziologie

Bronchiální astma je onemocnění, kde etiologie není přesně známa a je stále předmětem výzkumů. Patofyziologie astmatu zahrnuje složitou interakci mezi imunologickými, genetickými a environmentálních faktory. Geneticky nejzávaznějším faktorem je atopie, která je definována

jako abnormální tvorba IgE protilátek, což je odpověď na alergeny zevního prostředí. Celosvětová prevalence atopie dosahuje 40 % (Kašák, 2018; Neumannová et al., 2018; Petrů, 2008). Podstatou bronchiálnímu astmatu je chronický zánět, způsobující přestavbu průduškové stěny, který má vliv na funkci hladkých svalů. Změny ve sliznici dýchacích cest jsou spojeny s bronchiální hyperreaktivitou, jež občasně může vést k obstrukci průdušek. Ke snížení průchodnosti dýchacích cest přispívá kromě bronchiální hyperreaktivity také edém a vazký hlen, které jsou následkem probíhajícího zánětlivého procesu (GINA, 2023; Kašák, 2018).

3.3.1 Zánět

Chronický zánět dýchacích cest je komplexní proces, na kterém se podílí mediátory zánětu a některé typy buněk imunitního systému. Představuje klíčovou součást bronchiálního astmatu a je přítomen vždy bez ohledu na fenotyp (Kašák, 2018). V současnosti je známo více než 100 různých druhů mediátoru podílejících se na astmatu. Patří mezi ně histamin, cytokiny a prostaglandiny.

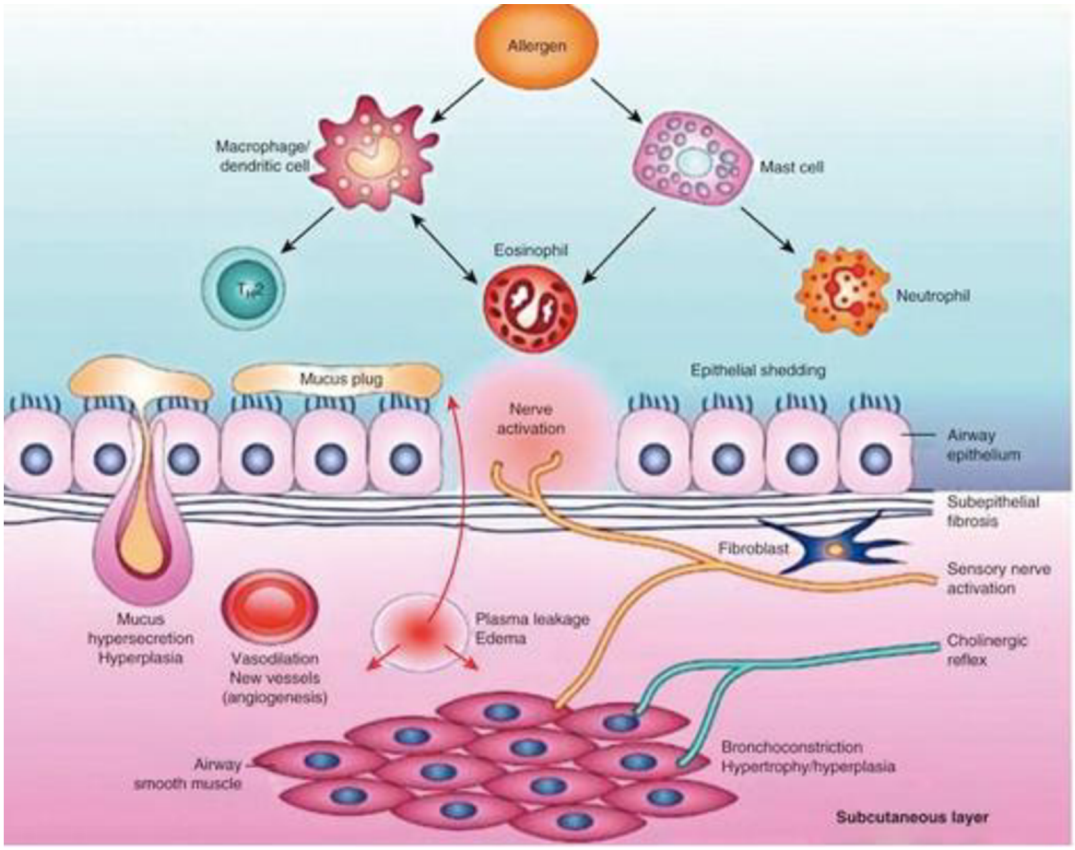
Mezi buňky podílející se na astmatu patří hlavně:

- **eozinofily** – druh bílých krvinek, které uvolňují cytokiny a další mediátory zánětu, čímž poškozují dýchací cesty, způsobují otok a přispívají k bronchokonstrikci,
- **žírné buňky** – podílejí se na akutní odpovědi u astmatu. Jsou hlavním zdrojem histaminu a prostaglandinu. Histamin vyvolává bronchokostrikci a zvýšenou sekreci hlenu,
- **T lymfocyty** – typ bílých krvinek, u astmatu hraje důležitou roli převážně Th2 lymfocyty, které rozpoznají alergen a začnou uvolňovat cytokiny, jež podporují zánět tím, že aktivují další buňky,
- **epiteliální buňky** – tvoří výstelku dýchacích cest, u astmatiků jsou poškozovány a uvolňují mediátory zánětu.

Tyto buňky reagují na alergen a vzájemnou interakcí spouští složitý zánětlivý proces (Obrázek 1). V důsledku tohoto zánětlivého procesu dochází ke kontrakci hladkého svalstva a remodelaci dýchacích cest, což přispívá ke vzniku typických symptomů bronchiálního astmatu (Bara et al., 2010; Kašák, 2018).

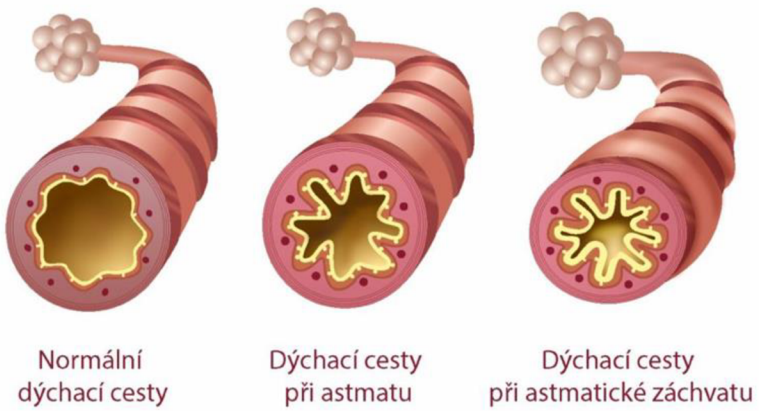
Obrázek 1

Schéma zánětlivého procesu (Barnes, 2004).



Obrázek 2

Porovnání dýchacích cest pacienta s astma bronchiale a zdravého jedince (převzato z www.lecimdeti.cz/astma-bronchiale).



3.3.2 Bronchiální hyperreaktivita

Bronchiální hyperreaktivita je stav, při kterém dýchací cesty vykazují zvýšenou citlivost při kontaktu s různými podněty, což vede k jejich bronchokonstrikci. Tento proces způsobuje obstrukci dýchacích cest a následné dechové obtíže, jako jsou záchvatovitá dušnost, pískání na hrudi či kašel. Bronchiální hyperreaktivita je nedílnou součástí bronchiálního astmatu, ale může se objevit i u jiných respiračních onemocnění. Tento stav je částečně podmíněn geneticky,
avšak klíčovým faktorem je chronický zánět, který přispívá ke snazší kontrakci hladkého svalstva v dýchacích cestách. Vyšetření bronchiální hyperreaktivity se provádí pomocí bronchokonstrikčních testů (Kašák, 2018; Novosad & Krčmová, 2018).

3.3.3 Obstrukce dýchacích cest

Obstrukce dýchacích cest je charakteristickým rysem astmatu a přispívají k ní čtyři mechanismy:

- **akutní bronchokonstrikce (časná astmatická reakce)** – vyvolána reakci na alergen nebo na nealergický podnět (fyzická zátěž, studený vzduch či emoční podnět), tyto podněty vyvolají kontrakci hladkého svalstva dýchacích cest, což má za následek zúžení lumen DC, který omezuje proudění vzduchu,
- **edém průduškové stěny (**pozdní astmatická reakce) – edém bronchiální stěny se nejčastěji objevuje 6-24 h po kontaktu s alergenem,
- **tvorba viskózního hlenu a hlenových zátek,**
- **přestavba průduškové stěny** – dlouhodobý důsledek probíhajícího zánětu, ztluštění stěny průdušek z důvodu různých strukturálních změn včetně abnormálního epitelu; hypertrofii hladkého svalstva DC; neoangiogeneze; a hypertrofii hlenových žláz (Obrázek 2) (Bara et al., 2010; Kašák, 2018; Neumannová et al., 2018).

3.3.4 Plicní hyperinflace

Plicní hyperinflace je patofyziologickým rysem obstrukčních respiračních onemocnění, charakterizovaným hromaděním nadměrného množství vzduchu v plicích a progresivním zvětšováním jejich objemu. Plicní hyperinflace je spojená s neúplným výdechem, hrudník na konci exspiria je v inspiračním postavení, což má vliv na biomechaniku dýchání (Koblížek, 2005; Kolář, 2020). Při hyperinflaci je vidět špatná souhra inspiračních svalů, což má za následek horší meFchanickou účinnost bránice (Paleček, 1999). Dochází ke zkrácení vláken bránice, která ztrácí svou účinnost a schopnost rozšiřovat spodní část hrudního koše (CliftonSmith & Rowley, 2011; Neumannová et al., 2018).Hyperinflace zkracuje dechové svaly, a tím je dělá slabší (Decram, 1997). Tento stav může vést k deformitě hrudníku a nerovnováze mezi ventilací a perfuzí, která může vyvolat hypoxemii (Neumannová, 2010).

Hyperinflaci dělíme na dynamickou a statickou. Pro bronchiální astma je charakteristická dynamická hyperinflace a projevuje se zejména během aktivní fáze vydechování, například při fyzické zátěži nebo astmatickém záchvatu. Dochází k neúplnému výdechu, a následné dýchání probíhá ve vyšší inspirační poloze, než je klidová výdechová poloha, což vede ke zvětšení objemu plic. Tento jev se projeví zvýšenou frekvencí dýchání a narušením normálního poměru mezi výdechem a nádechem v dechovém cyklu (CliftonSmith & Rowley, 2011; Maček & Smolíková, 2010; Neumannová et al., 2018; Petrů 2008). Tento stav je spojen s dušností a může vést k neefektivní ventilaci, protože dochází k většímu zapojení pomocných dechových svalů, což se projeví na jejich únavě a snížení tolerance zátěže (Maček & Smolíková, 2010).

3.3.5 Rizikové faktory

- **Perinatální rizikové faktory** – kouření, konzumace cukru, užívání paracetamolu a nedostatek vitaminu D během těhotenství, jsou spojeny s vyšším rizikem astmatu u potomků (Bédard et al., 2017; Neuman et al. 2012; Weiss et al., 2024; Wolsk et al., 2017). Naopak, příjem vitaminu E a polynenasycených mastných kyselin by mohl předcházet rozvoji astmatu (Bisgaard et al., 2016; Devereux et al., 2006).
- **Natální a postnatální rizikové faktory** – porod císařským řezem, způsob krmení, okolní prostředí, ve kterém dítě žije a časné antibiotické terapie mohou ovlivnit složení střevní mikroflóry, což zvyšuje jejich náchylnost k astmatu (Clemente-Suárez et al., 2023; Verhasselt et al., 2008; Zhong et al., 2023),
- **Znečistěné ovzduší** – znečistěné ovzduší, včetně průmyslových zplodin a tabákového kouře. Zvýšená koncentrace těchto plynů má negativní vliv na plicní

funkci a zvyšuje bronchiální reaktivitu (Gutová, 2016). AAP (2022) uvádí, že tabákový kouř nebo e-cigarety snižují velikost dýchacích cest a funkci plic a zvyšuji pravděpodobnost výskytu obtížného astmatu.

- **Obezita** – nadváha a obezita je spojena s vyšším rizikem bronchiálního astmatu u dětí. Obezita zvyšuje pravděpodobnost astmatu o více než 50 % a je spojená s horší kontrolou onemocnění (Fainardi et al., 2022; Malden et al. 2021). Lidé s vyšším BMI mají větší markery obstrukce dýchacích cest (Denlinger et al., 2017; Reyes-Angel et al., 2022). Tuková tkáň přispívá k hyperreaktivitě dýchacích cest prostřednictvím produkce prozánětlivých cytokinů (O'Sullivan et al., 2024).
- **Další fatory**.

3.4 Klasifikace

Klasifikace dle fenotypů

Identifikace fenotypů může pomoci usnadnit cílenou léčbu pacienta. U bronchiálního astmatu rozeznáváme tři typy fenotypu eozinofilní alergický typ, eozinofilní nealergický typ a neeozinofilní typ (Kašák, 2018). U astmatických děti identifikujeme hlavně dva fenotypy, a to na základě přítomnosti atopie: astma alergické a nealergické. Astma alergické je charakterizováno přítomností atopických onemocnění a přecitlivělosti na alergeny, a je častější u dětí (GINA, 2023; Pohunek & Svobodová, 2007). Naopak nealergické astma u dětí se vyskytuje v menší míře a je spojeno s různými spouštěči, jako jsou infekce horních cest dýchacích nebo environmentální faktory (Pohunek & Svobodová, 2007).

Výskyt fenotypu se liší dle věku dítěte. Jestliže příznaky mezi epizodami vymizí v dětství ve věku 2-5 let, jde pravděpodobně o astma indukované virovou infekci, kde prognóza je dobrá. Pokud příznaky přetrvávají nebo jsou vyvolané alergickou přecitlivělostí, můžeme očekávat dlouhodobé problémy. U starších dětí hraje větší roli alergické astma a senzibilita na různé alergeny (Pohunek & Svobodová, 2007).

Klasifikace dle závažnosti astmatu:

- **intermitentní astma** – vyskytují se občasné epizody příznaků, mezi záchvaty jsou plicní funkce normální,
- **lehké perzistující astma** – příznaky se projeví i několikrát týdně, objevují se i noční příznaky, projevuje se narušení spánku a denních aktivit,
- **středně těžké perzistující astma** – téměř každodenní noční a denní příznaky, spirometrie je 60–80 % normálních hodnot,

- **těžké perzistující astma** – přítomny jsou trvalé příznaky s nočními obtížemi, výrazně je omezena tělesná aktivita (Dlask, Baláčková & Blažek, 2004; Kolář, 2020).

GINA uvádí, že tato klasifikace již nevyhovuje a spíše uvádí klasifikaci dle úrovně kontroly (GINA, 2023).

Klasifikace dle stupně kontroly:

- **astma pod kontrolou,**
- **astma pod částečnou kontrolou,**
- **astma pod nedostatečnou kontrolou,**

Hodnotí se denní a noční příznaky, omezení aktivity, funkce plic, execerbace a potřeba úlevových léku, podle toho se nastaví léčba pacienta (Obrázek 3) (Pohunek & Svobodová, 2007).

Obrázek 3

Klasifikace astmatu dle stupně kontroly (Petrů, 2017).

	Astma pod kontrolou	**Astma pod částečnou kontrolou**	**Astma pod nedostatečnou kontrolou**
denní příznaky	žádné (max. 2x týdně)	více než 2x týdně	tři nebo více znaků částečné kontroly/týden
omezení aktivity	žádné	jakékoliv	
noční příznaky/buzení	žádné	jakékoliv	
potřeba úlevových léků	žádná (max. 2x týdně)	více než 2x týdně	
funkce plic	normální	pod 80 % NH nebo ONH	
exacerbace	žádné	jedna nebo více/rok	jedna v kterémkoliv týdnu

3.5 Klinický obraz

Astma je chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest, které se často projevuje různými symptomy. Klinický obraz astmatu může být dosti variabilní a záleží na závažnosti astmatu a spouštěcích faktorech. Zvyšování frekvence a intenzity příznaků astmatu může vést k exacerbaci. Exacerbace je spojená ze zhoršující se dušnosti, zkráceným dechem, hvízdavým dýcháním, kašlem. Může také docházet ke kombinaci příznaků (Kašák, 2018; Neumannová et al., 2018).

Kromě toho stres a silné emoce mohou u pacientů zhoršovat astmatické příznaky nebo dokonce vyvolat astmatický záchvat (Ritz et al., 2000).

Mezi hlavní klinické projevy patří výdechová dušnost, která je doprovázená charakteristickým hvízdavým (sípavým) dýcháním. Zvýšená produkce hlenu v dýchacích cestách, který ztěžuje průchod vzduchu, a inspirační postavení hrudníku způsobené spasmem inspiračních svalů, což omezuje schopnost pacienta vydechnout. Častým příznakem je také záchvatovitý kašel. Astmatický kašel je suchý a dráždivý, který se může zhoršovat v noci nebo ráno. Noční kašel může vést k narušení spánku a následně k únavě během dne (Kašák 2018, Neumannová et al., 2018).

U mladších dětí je opakované sípání a pískoty běžné. Tyto symptomy souvisí zejména s infekcemi horních cest dýchacích a mohou se vyskytovat několikrát ročně. Důležité je si uvědomit, že sípání v tomhle věku není vždy znamením astmatu (GINA, 2023). Nicméně opakované pískoty by neměly být podceňovány, protože mohou naznačovat možný vývoj astmatu (Chládková, 2011).

Chronický průběh onemocnění a opakované záchvaty mají vliv na dechový vzor pacientů a následným dopadem na somaticky vývoj pacientů. U dětí může docházet k k vadnému držení těla a deformitám hrudníku způsobeným nedostatečnou aktivitou a oslabením dechových svalů. Děti s perzistujícím astmatem mohou vykazovat snížený růst plic a u některých z nich hrozí zrychlený pokles plicních funkcí v časné dospělosti (GINA, 2023; Maček & Smolíková, 2010).

3.6 Diagnostika

Diagnóza astmatu u dětí do 6 let je velmi obtížná. Lékaři musí být obezřetní ohledně jiných stavů, které mohou astma napodobovat nebo vykazovat podobné symptomy. Mezi běžné diferenciální diagnózy vyskytující se u dětí patří opakované virové infekce dýchacích cest, gastroezofageální reflux, nedostatek imunity nebo strukturální abnormality dýchacích cest (GINA, 2023).

Anamnéza hraje důležitou roli k určení diagnózy astmatu. Podstatná je rodinná anamnéza, kdy se ptáme na výskyt alergie a astmatu u nejbližších. Anamnesticky typickými příznaky jsou záchvaty kašle jak po tělesné zátěži, tak po smíchu či v noci, pískoty, dušnosti vyvolané expozicí alergenům nebo zátěží. Výskyt atopického ekzému a častých virových infekcí může být předzvěstí astmatických potíží (Neumannová et al. 2018; Kašák, 2018; Petrů, 2008; Teřl et al., 2015).

Diagnóza astmatu je následně potvrzená fyzikálním a funkčním vyšetřením plic (Neumannová et al., 2018; Teřl & Rybníček, 2008). Včasná diagnostika a zahájení terapie zpomaluje progresi onemocnění (Kašák, 2018).

3.6.1 Vyšetření plicních funkcí

Základem funkční diagnostiky je spirometrické vyšetření doplněné bronchomotorickými testy, kdy se pacientovi podávají bronchodilatační nebo bronchokonstrikční přípravky inhalační cestou (Kolář, 2020). U nespolupracujících pacientů se provádí pulzní oscilometrii nebo měření specifického odporu dýchacích cest (Kolář, 2020; Neumannová et al., 2018). Další metodou, jak dlouhodobě a objektivně hodnotit astmatika je každodenní měření vrcholové výdechové rychlosti (PEF) (Paleček, 1999, Petrů 2008). ERS doporučuje pro diagnostiku astmatu spirometrické vyšetření, bronchodilatační test a měření pomocí FeNO u dětí od 6 let. Pro stanovení diagnózy bronchiálního astmatu je nutné, aby byla dva testy pozitivní (Gaillard et al., 2021).

Spirometrické vyšetření metodou křivky průtok objem

Pro odhalení obstrukční ventilační poruchy v plicích se používá dynamické vyšetření. Nejpoužívanější a ve většině plně dostačující metodou spirometrie je vyšetření pomocí křivky průtok – objem (Obrázek 4). Základními parametry jsou FEV1, FVC a poměr FEV1/ FVC (Tiffeneaův index). FEV1 je objem vzduchu vydechnutý s největším úsilím za 1 vteřinu po maximálním nádechu a FVC je funkční vitální kapacita plic. Tiffeneaův index ukazuje míru dechového postižení pacienta. U astmatika na spirometrii projeví index se poklesem FEV1 projeví, ale celkový vydechnutý objem zůstane normální (Gaillard et al., 2021; Kociánová, 2017; Teřl et al. 2015).

Hodnota FEV1 nebo FEV1/FVC 80-60 % se považuje za lehkou, FEV1 nebo FEV1/FVC 59-45 % za středně těžkou a pod 45 % za těžkou dysfunkci (Kociánová, 2017).

Vzhledem na proměnlivou obstrukci u astmatu je výsledek spirometrie často normální, proto je nutné provést více měření (Gaillard et al., 2021).

Bronchodilatační test

Testování bronchodilatačním testem se doporučuje provádět u všech dětí s FEV1 pod 80 %. Měří se plicní funkce po inhalaci krátkodobě působícího bronchodilatancia. Následně se provede spirometrie, za pozitivní výsledek bronchodilatačního testu považujeme zvýšení hodnoty FEV1 o 12 % (Gaillard et al., 2021; Neumannová et al., 2018).

Bronchokonstrikční test

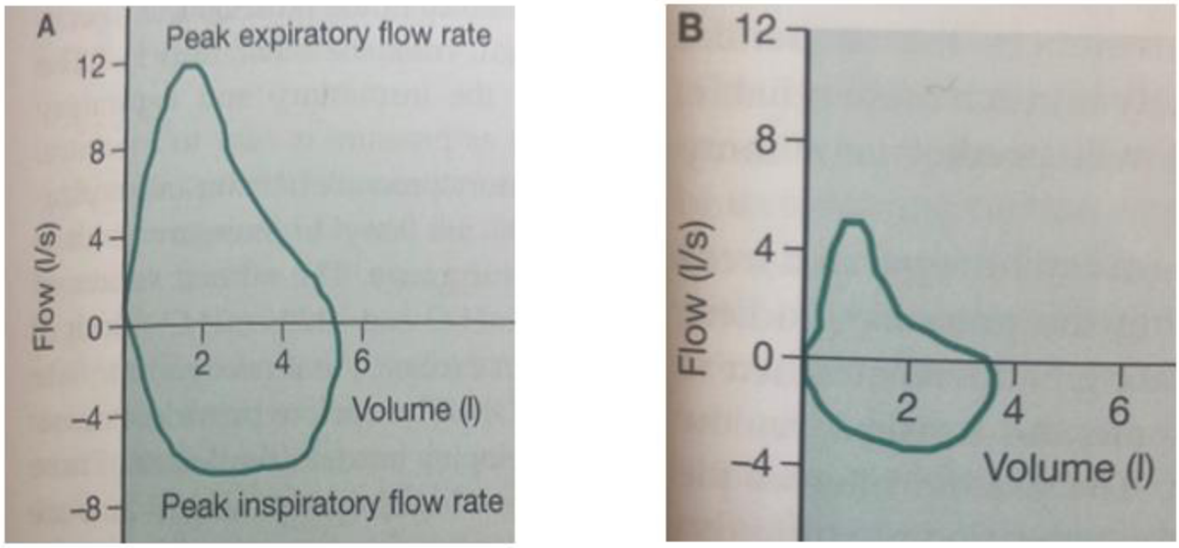
Bronchokonstrikční test prokazuje zvýšenou citlivost dýchacích cest. Je prováděn inhalací látky metacholin chlorid nebo histamin, které přímo působí na hladké svalstvo dýchacích cest. Na závěr se provádí spirometrické vyšetření, kdy pokles hodnoty FEV1 o 20 % je charakteristický pro astma (Gaillard et al., 2021; Neumannová et al., 2018).

Test FeNO

Pro diagnostiku eozinofilního zánětu u astmatu se využívá metoda měření frakčního exhalovaného oxidu dusného (FeNO). Tato metoda je lehká, rychlá a neinvazivní. Pacienti s astmatem obvykle vykazují vyšší koncentrace oxidu dusného ve výdechovaném vzduchu. Hodnoty FeNO se liší v závislosti na věku a výšce pacienta. Podle doporučení ATS platí, že hodnota FeNO <25ppb (<20ppb u dětí) naznačuje nízkou pravděpodobnost eozinofilního zánětu. Hodnota FeNO >50ppb (> 35 ppb u dětí) svědčí o vysoké pravděpodobnosti přítomnosti eozinofilního zánětu (Dweik et al., 2011).

Obrázek 4

Výsledný tvar křivky metodou průtok objem (Pryor & Prasad, 2008).



Obrázek A-normální tvar křivky. Obrázek B-obstrukční tvar křivky, kdy je vidět snížený PEF a lehký vyhloubený tvar při výdechu což signalizuje obstrukci.

3.6.2 Dotazníky pro astma a hodnocení dušnosti

Hodnocení kontroly astmatu

Pro hodnocení kontroly astmatu bylo vyvinuto několik dotazníku, mezi nejznámější patří Asthma Control Test (ACT) a Asthma Control Questionnaire (ACQ), včetně variant pro děti. Tyto dotazníky jsou navrženy k posouzení subjektivních symptomatických projevů astmatu pacienta a jsou užitečné při stanovení míry kontroly onemocnění. Test ACT pomáhá určit úroveň kontroly astmatu a hodnotí subjektivní symptomy astmatu pacienta. Výsledek testu nad 25 bodů znamená, dobrou kontrolu nad astmatem, 20-25 indikuje částečnou kontrolu a při nedostatečné kontrole je skóre menší než 20 bodů. Výhodou tohoto testu je jeho dostupnost online jak pro dospělé, tak pro děti, což umožňuje snadné sledování změn v kontrole astmatu (GINA, 2023; Mulholland et al., 2018; Neumannová et al., 2019; Yadav et al., 2021).

Hodnocení kvality života u pacientů s astmatem

Pro hodnocení kvality života je využíván dotazník Asthma Quality of Life Questionnaire (AQLQ) a jeho verze pro děti, Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire (PAQLQ) (Příloha 2) (GINA, 2023; Mulholland et al., 2018). PAQLQ je určen dětským pacientům s bronchiálním astmatem ve věku 7-17 let, skládá z 23 otázek, které se zaměřují na prožívání symptomů, emoční funkce a omezení fyzické aktivity pacienta (Salajka, 2006; Neumannová et al., 2019).

Hodnocení dušnosti

K hodnocení dušností se běžně používá Borgova škála dušnosti, která umožňuje pacientovi na škále 0-10 vyjádřit svoje subjektivní vnímání obtíží (Neumannová et al., 2019). Pro děti můžeme také využít obrázkovou Dalhausieho škálu dušnosti (Příloha 1), kde jsou obrázky znázorňující tlak na hrudi, uzavření hrdla, dechovou námahu a únavu nohou (Pianosi et al., 2014).

3.7 Léčba

Léčba astmatu by měla být multidisciplinární. Její nedílnou součástí by měla být, kromě léčby farmakologické i léčba nefarmakologická. Komplexní léčba by měla zahrnovat také preventivní opatření, léčbu komorbidit, monitorování astmatu a edukaci nemocných (Neumannová et al., 2018).

3.7.1 Farmakologická léčba

Cílem farmakologické léčby bronchiálního astmatu je potlačení zánětu, dosažení dobré kontroly a minimalizovat vznik exacerbací a udržet normální úroveň aktivity. U dětí starších 5 let je léčba stejná jako u dospělých, liší se pouze dávkováním (GINA, 2023; Turzíková, 2012). U dětí mladších 5 let se léčba trošku liší z důvodu odlišnosti fenotypu astmatu (GINA, 2023).
Základním druhem léčby jsou preventivní protizánětlivé léky, z nichž nejúčinnější jsou inhalační kortikosteroidy (IKS) (Neumannová et al., 2018). Mezi léky této skupiny patři beklometason-dipropionát, budenosid, ciklesonid (Neumannová et al., 2018). Při dlouhodobém podávání vysokých dávek IKS se můžou vyskytnout nežádoucí účinky v podobě zvýšeného rizika osteoporózy a zlomenin, chrapotu, sucha v ústech, kašle, kandidózy (Bárková et al., 2022;GINA, 2023).

Dalším typem užívaných léku jsou bronchodilatancia tzv. úlevové léky. Mezi nejčastěji užívané patří Beta–2–agonisté. Aktivují sympatický nervový systém stimulací beta receptorů, což vede k rozšíření průdušek, snížení cholinergní reakce a úniku plazmy. Zároveň zvyšují odstraňování hlenů a stabilizují membrány žírných buněk. Rozlišujeme dva typy beta–2–agonistů, s krátkodobým účinkem (SABA) např. salbutamol (Ventolin) a s dlouhodobým účinkem (LABA) (Neumannová et al. 2018).

Pro podávání léku se preferuje inhalační léčba. Důležitá je edukace pacienta, protože nesprávné používání inhalátoru může vést k neúspěšné léčbě. Komunikace a časté instrukce mají pozitivní vliv na správnou inhalaci (Bonini & Hull, 2020). U malých pacientů nebo u pacientů s oslabenými dechovými schopnostmi může být správná inhalace obtížná. Těmto pacientům můžeme pomoct inhalačním nástavcem či maskou, které umožní podání léčiva bez nutnosti správné koordinace (Bárková et al., 2022).

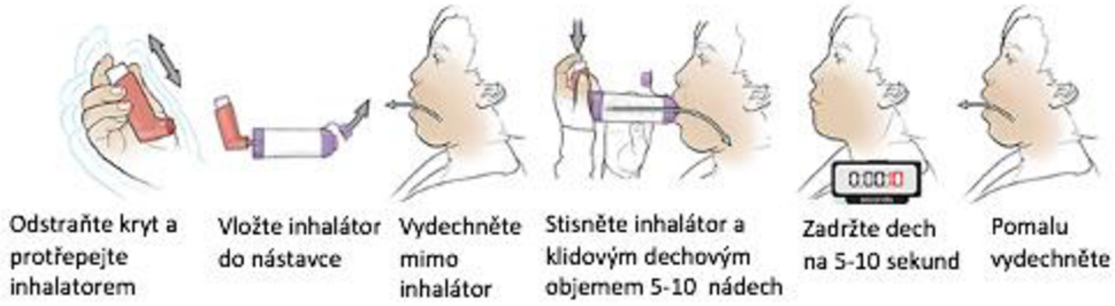
Inhalační manévry se u jednotlivého systému liší, ale pro všechny platí vzpřímený sed (menší děti jsou často v náruči rodiče), poloha jazyka je pod náustkem a svaly úst pevně obklopují náustek. Náustek by nikdy neměl vyvolat pocit dušení ani dávení. Pro lepší inhalaci můžeme využít nosní skřipec (Smolíková, 2001).

Inhalační systémy dělíme do tří základních skupin:

- **aerosolové dávkovače – metered dose inhalers (MDI)**
    - u dětí ve věku 5 let a mladších se preferuje inhalátor s tlakovým dávkovačem (pMDI) s nástavcem (s obličejovou maskou nebo bez ní). Pokud se používá maska, je důležité, aby přiléhala na tvář dítěte.
    - U pMDI s nástavcem (Obrázek 5) se dýchá klidovým dechovým objemem. Optimální počet vdechů potřebných k vyprázdnění nástavce závisí na dechovém objemu dítěte a na mrtvém prostoru a objemu nástavce. Obecně stačí 5-10 vdechů na jednu dávku.
    - U MDI bez nástavce (Obrázek 6) se inhalační manévr provádí klidným hlubokým výdechem a klidným hlubokým nádechem a následným zadržením dechu alespoň na 5 sekund.
- **inhalační systémy pro práškovou formu léku – dry powder inhalers DPI**
    - pro DPI inhalačním manévrem je prudký hluboký nádech. Práškové inhalátory nejsou v dětské populaci většinou využívány (Obrázek 7).
- **nebulizátory**
    - alternativní systémy k podávání léku u dětí, kde nelze naučit účinně používat aerosolový dávkovač. Nebulizátor by se měl použít s náustkem, aby nedošlo k vniknutí léku do očí (GINA, 2023; Kašák & Kašáková, 2017).

Obrázek 5

Inhalační manévr pro MDI s nástavcem (převzato z www.saintlukec.org, 2024).

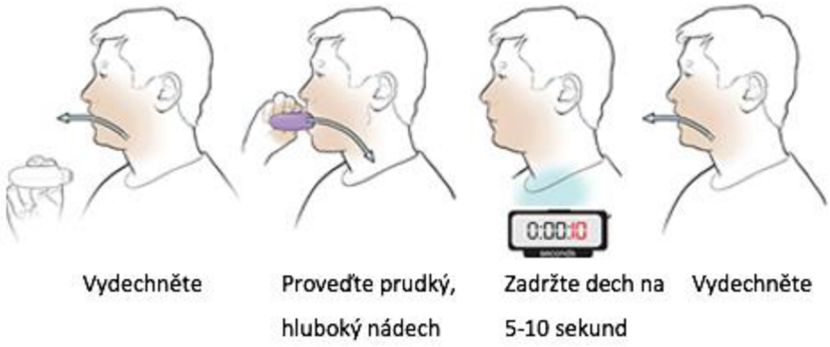


Obrázek 6

Inhalační manévr pro MDI bez nástavce (Pettas et al., 2019).

Obrázek 7

Inhalační manévr pro DPI (převzato z www.saintlukec.org, 2024).



Pro instruktáž jsou nápomocné webové stránky www.mujinhalator.cz, kde najdeme instruktážní videa, k nejčastěji využívaným inhalačním systémům v ČR.

3.7.2 Nefarmakologická léčba

3.7.2.1 Fyzioterapie

Léčebná rehabilitace pacientů s bronchiálním astmatem klade důraz na multidimenzionální cíle, které přesahují pouhé udržení průchodnosti dýchacích cest. Mezi hlavní záměry patří optimalizace respirační funkce a prevence komplikací, jako je vznik deformit a posturálních změn. Fyzioterapie se také zaměřuje na zlepšení celkové tělesné kondice a poskytování edukace pacientům a jejich okolí (Garagorri-Gutiérrez & Leirós-Rodríguez, 2022; Kolář, 2020; Neumannová et al., 2018).

Součásti edukace pacienta je základní popis patofyziologie onemocnění, rizikových faktorů, léčby a prevence (Ošťádal et al., 2008). U dětských pacientů má zvláště význam edukace jejich rodičů a okolí. Pomocné může být vypracování astmatického plánu dítěte, kde jsou uvedeny rizikové podněty vyvolávající záchvat, správné podání léku. Astmatický plán obsahuje instrukce, jak se má okolí dítěte zachovat a pomoci v případě probíhajícího záchvatu u dítěte (Teřl et al., 2015).

Fyzioterapeutické metody ovlivňující bronchiální astma zahrnují především dechovou rehabilitaci, pohybovou léčbu, inhalační techniky, měkké a mobilizační techniky (Neumannová et al., 2018). Dechové cvičení pro astma můžeme rozdělit do tří skupin: techniky reedukace dýchání, trénink dýchacích svalů a cvičení zaměřené na zvýšení pružnosti hrudníku a zlepšení postury (Thomas & Bruton, 2014).

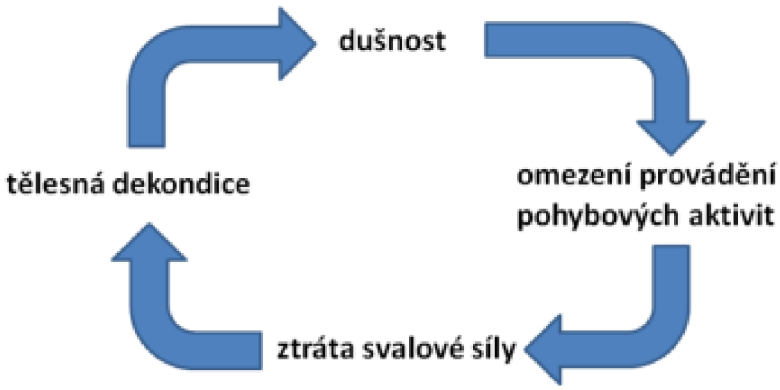
Mezi intervence, pomáhající odstranění bronchiálního hlenu při jeho hyperprodukci patří metody hygieny dolních cest dýchacích (Airways Cleaning Technique, ACT). Tyto metody zahrnují autogenní drenáž, která se používá k uvolnění a posunu bronchiálního hlenu z periferních části dýchacích cest, a aktivní cyklus dechových technik, který umožnuje pacientům odstranit hlen. Pro lepší vykašlání hlenu se používá technika nazývaná „huffing“, která spočívá v rychlém a maximálním výdechu přes otevřenou glottis (Neumannová et al., 2018; Smolíková & Máček, 2022).

Trénink respiračních svalů je klíčovou součástí rehabilitace pacientů s bronchiálním astmatem, zaměřující se na posílení oslabených nádechových i výdechových svalů. Slabost, charakterizována sníženou schopnosti vyvíjet sílu, není rychle reverzibilní jako únava (Paleček, 1999). Výzkum provedený Elnaggar et al. (2023) ukázal, že kombinace tréninku inspiračních a exspiračních svalů vedl ke většímu zlepšení plicní funkce a lepší kontrole astmatu než pouze trénink inspiračních svalů. Tréninkem nádechových svalů, který zahrnuje posilování oslabených svalů a zlepšení funkční kapacity plic, můžeme snížit pocit dušnosti a potřebu používat záchrannou medikaci (Neumannová et al., 2018; Shei et al., 2016; Yang et al., 2016). Na druhé straně, trénink výdechových svalů cílí na zlepšení síly těchto svalů a optimalizaci jejich zapojení do aktivního výdechu, což může ovlivnit pohyblivost hlenu (Neumannová et al., 2018).

Rodiče, ale i lékaři mohou projevit nadměrnou opatrnost, a tím omezovat aktivitu dítěte s bronchiálním astmatem, což může mít negativní dopad na fyzické a psychosociální zdraví dítěte. Taková opatření mohou vést k sociální izolaci, omezenému kontaktu s dětským kolektivem, obezitě, úzkosti a pocitu méněcennosti (Kolář, 2020; Neumannová et al., 2018). Kromě toho dekondice spojená s obezitou může vést k větším obtížím s dýcháním, příznakům dušnosti a následnému omezení pohybové aktivity (Obrázek 8) (Neumannová, et al., 2019; Oudjedi & Said Aissa, 2020). Studie poukazují na důležitost fyzické aktivity, jako prostředku ke zlepšení kontroly astmatu, kvality života, parametrů plicních funkcí. Fyzická aktivita může sloužit jako ochranný faktor proti rozvoji astmatu (Eijkemans et al., 2012; Kuder et al., 2021). Trénink aerobní kapacity prokazatelně ovlivňuje respirační funkce a zlepšuje kvalitu dýchání, přičemž cvičení ve střední intenzitě přináší lepší výsledky (Abdelbasset et al., 2018; Garagorri-Gutiérrez & Leirós-Rodríguez, 2022). Pohybová aktivita by měla obsahovat prvky jak vytrvalostního tréninku, tak silového tréninku (Neumannová et al., 2019). Pro posouzení kondice pacienta se využívají zátěžové testy, například ergometrie, prováděna nejčastěji na běžeckém páse či kole, nebo šestiminutový test chůze (6MWT) (Neumannová et al., 2019).

Obrázek 8

Vzájemné ovlivnění tělesné dekondice a dušnosti (Neumannová, et al., 2019).



3.7.2.2 Výživa

Způsob stravování u astmatiků se může podílet na rozvoji a závažnosti astmatu. Studie naznačují, že dieta bohatá na nasycené tuky a chudá na antioxidanty může zvyšovat riziko a závažnost astmatu (Lang, 2012). Proto se doporučuje strava, která je bohatá na ovoce, zeleninu, ryby a libové maso, avšak s omezením dráždivých látek, jako jsou sycené nápoje, kofein, kořeněná a kyselá jídla a čokoláda (Neumannová et al., 2018).

Vysoký příjem vlákniny, je spojen se zlepšením funkce plic, a má potenciální protizánětlivé účinky. Vláknina také ovlivňuje střevní mikrobiom, což může mít vliv na imunitní a metabolické reakce. Pomáhá snižovat hladinu glukózy v krvi a předcházet uvolňování prozánětlivých cytokinů (Alwarith et al., 2020).

Antioxidanty, jako jsou vitamíny C a E, flavonoidy a beta-karoten, mohou pomoci chránit plicní tkáň před oxidativním stresem, snížit zánět a zlepšit funkci plic. Nedostatek vitamínu A je spojen s vyšším rizikem rozvoje astmatu (Alwarith et al., 2020).

Nízké sérové hladiny vitaminu D jsou spojeny se zhoršenou funkcí plic, vyšší frekvencí exacerbací a sníženou odpovědí na kortikosteroidy. Suplementace vitaminem D může snížit četnost exacerbací astmatu vyžadujících léčbu systémovými kortikosteroidy a zlepšit kontrolu symptomů u pacientů s astmatem, Vitamín D může mít také protizánětlivé účinky při sérové hladině 25(OH)D. 40 ng/ml (Jolliffe et al., 2017; O'Sullivan et al., 2024; Riverin et al., 2015).

4 BIOMECHANIKA DÝCHÁNÍ

Mechanismus dechového cyklu zahrnuje komplexní interakci mezi hrudníkem, dynamikou plicní tkáně a aktivitou dýchacích svalů, včetně bránice (Zatloukal et al., 2011). Dle Véleho (2006) lze pohyb při dýchání rozdělit do tří hlavních segmentů: dolní segment sahající od pánevního dna k bránici, střední segment mezi bránicí a pátým hrudním obratlem (Th5) a horní segment, který se rozkládá mezi Th5 a dolní částí krční páteře. Kapandji (2008) poukazuje na to, že mechanika dýchání se liší v závislosti na věku a pohlaví, kde u žen dominuje dýchání horní částí hrudníku a u dětí je charakteristické abdominální (břišní) dýchání.

4.1 Mechanika hrudního koše

Během nádechu pomocí svalové síly se žebra zdvihají a zvětšují nitrohrudní objem. Hrudník se rozšiřuje ve třech směrech: kraniokaudálním, laterolaterálním a anteroposteriorním, což odráží variabilitu v mechanice pohybu žeber (Kolář, 2009; Liebsch & Wilke, 2018; Véle, 2006). Kinematika žeber je dána osou rotace a zakřivením (Dylevský, 2009).

Každé žebro artikuluje s páteří dvojím způsobem, jak s tělem, tak s příčným výběžkem obratle. Tyto klouby společně vytvářejí osu rotace, při kterém během dýchání dochází k posunům žebra. V důsledku zmenšování transverzálního výběžku směrem kaudálním, dochází ke změně úhlové orientace rotační osy (Obrázek 9).

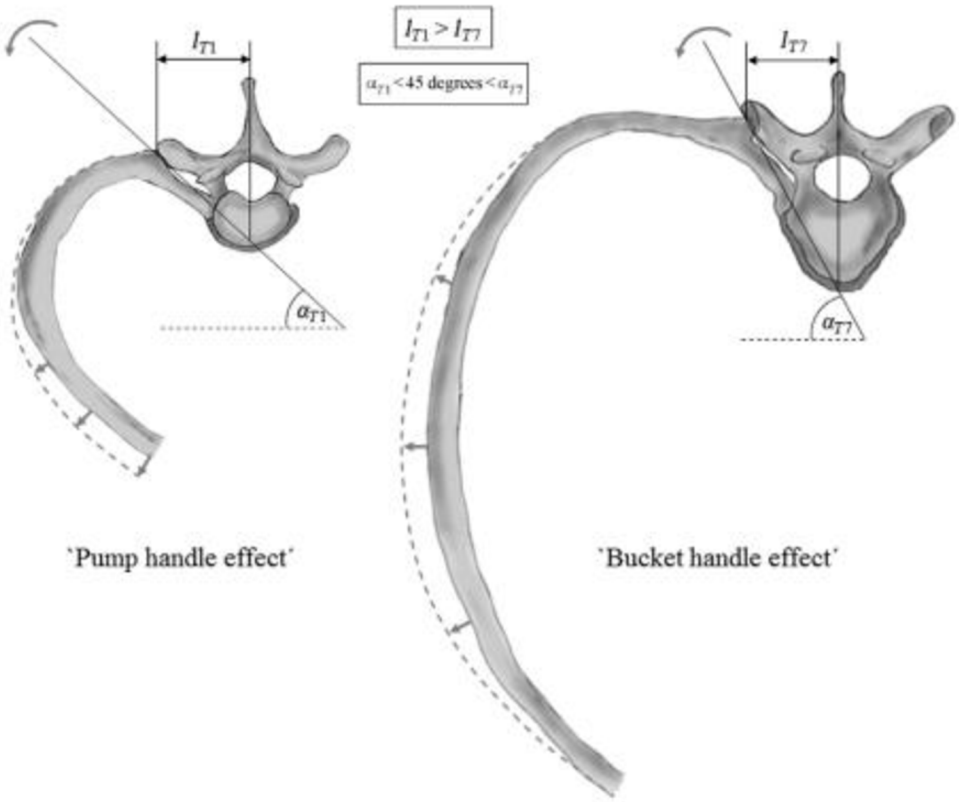
Osa rotace horních žeber se sklání více horizontálně, proto se hrudní konec horních žeber při nádechu zvedá předozadním směrem, což se označuje jako „pump handle movement“. Naopak u dolních žeber je osa skloněná více vertikálně, proto se pohyb více projevuje v boční časti žeber, který se označuje jako „bucked hande movement“ (Obrázek 10) (De Troyer & Boriek, 2011; Kapandji, 2008; Liebsch & Wilke, 2018).

Největší pohyb je vidět u 6-8 žebra, zatímco pohyb prvních tří žeber je minimální (Dylevský, 2009).

Na mechanice dýchání se kromě žeber podílí i hrudní páteř. Při nádechu jde páteř do mírné extenze a při výdechu do flexe (Véle, 2006).

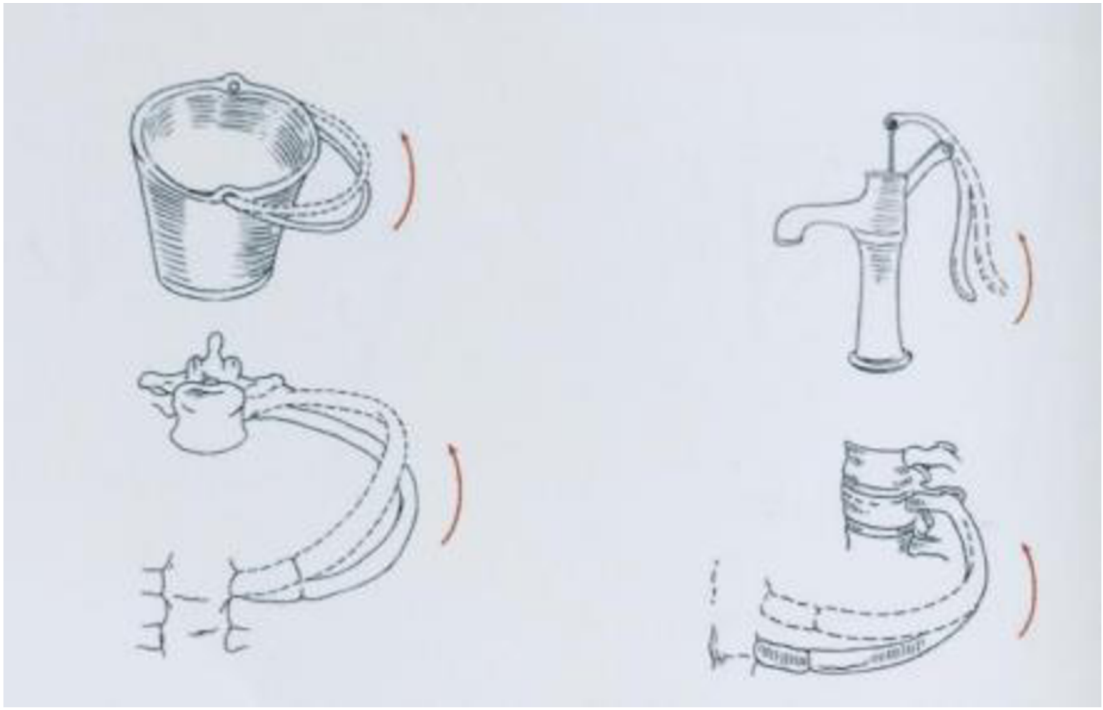
Obrázek 9.

Sklon osy rotace horních a dolních žeber (Liebsch & Wilke, 2018).



Obrázek 10.

„bucket handle movement“ a „pump handle movement“ (Čumpelík, 2017).



4.2 Mechanika dechových svalů

Dýchání je základní fyziologický proces, který umožňuje výměnu plynů mezi organismem a zevním prostředím. Jeho účinnost závisí na koordinované činnosti dýchacích svalů. Mechanika dýchání zahrnuje složitou spolupráci svalů, které se podílejí na nádechu a výdechu. Jejich správná funkce je klíčová pro udržení optimální ventilace plic. Mezi hlavní dýchací svaly patří bránice, která je považována, až po srdci, za druhý nejdůležitější sval v lidském těle, a to z důvodů jejího významného podílu na dýchání (Kolář, 2009).

Při nádechu se kopule bránice oplošťuje, jež snižuje apoziční zónu bránice, a její centrum tendineum se posouvá kaudálně. Tento pohyb zvětšuje objem hrudního prostoru, čímž snižuje interpleurální tlak a zvyšuje tlak nitrobřišní. V této fázi je punctum fixum na žeberních, sternálních a lumbálních úponech bránice. V důsledku rostoucího břišního tlaku se kaudální pohyb bránice zastaví. Dochází ke změně punctum fixum bránice, kdy opěrným bodem se stává centrum tendineum, což vede k rozšíření hrudníku laterolaterálním a předozadním směrem a také ke snížení apoziční zóny (Obrázek 11). Pohyb horních žeber je navíc podpořen pomocnými nádechovými svaly (Kolář, 2020). Během nádechu, břišní svaly svou excentrickou kontrakcí fixují hrudník. Tato souhra svalů, zajišťuje postavení hrudníku, ovlivňuje funkci bránice (Hellebrandová & Šafářová, 2012).

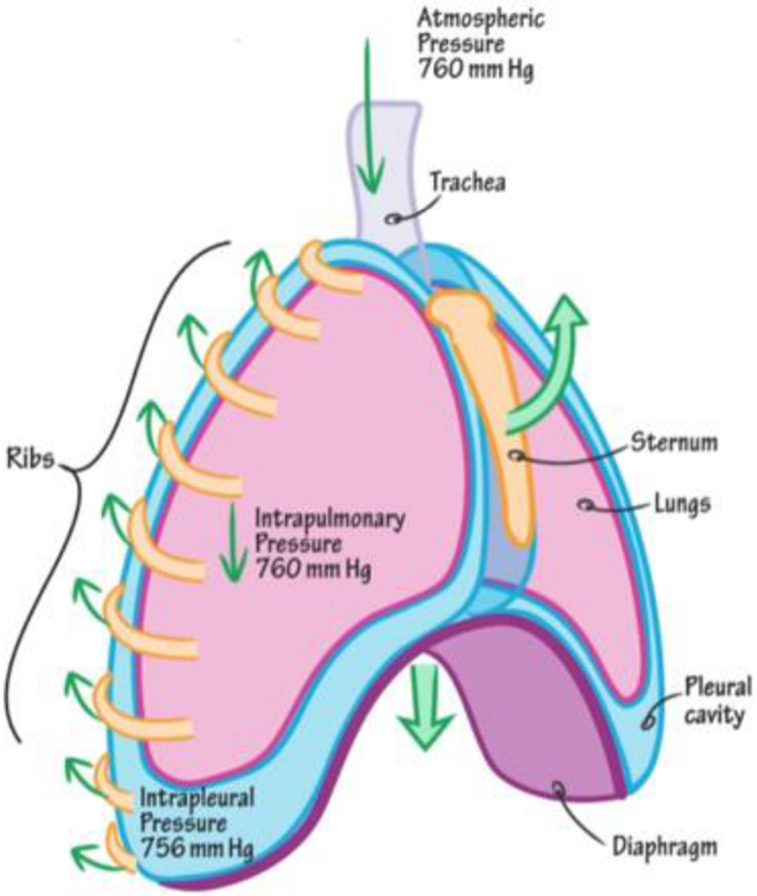
Roztažením hrudníku během nádechové fáze vzniká velký zdroj síly, který se následně uplatní při výdechu. Tato síla je tak velká, že výdech musí být brzděný odporem dýchacích cest a inspiračními svaly (Paleček, 1999). Výdechové svaly se aktivují, pokud je zapotřebí zvýšit výdechové úsilí. Pomocné výdechové svaly mají uplatnění, pokud je při výdechu zvýšený odpor dýchacích cest (Véle, 2006). Při aktivním zapojení výdechových svalů na konci výdechu, dochází k protažení vláken bránice, což má pozitivní vliv na kvalitu kontrakce bránice při nádechu. U astmatu toho však nelze docílit, protože práce výdechových svalů je použitá pro překonání zvýšeného odporu dýchacích cest (Kolář, 2009).

Podle Kapandjiho, (2008) bránice a výdechové svaly nepracují při dechovém cyklu jako antagonisti, ale jsou ve vzájemné koaktivaci (Obrázek 12). Při dýchání jsou obě skupiny v kontrakci a mění se pouze jejich tonus, pracují v tzv. antagonisticko-synergické funkci.

Mezi další hlavní respirační svaly jsou považovány interkostální svaly, které vyplňují mezižeberní prostory. Mm. intercostales externi provádí elevaci žebra a patří mezi svaly nádechové, mm. intercostales interni provádí depresi žeber, a proto se řadí mezi výdechové (Dýlevský, 2009). Dle Koláře (2009) svaly interkostální udržují vzájemné postavení žeber a zpevňují hrudní koš během dýchání.

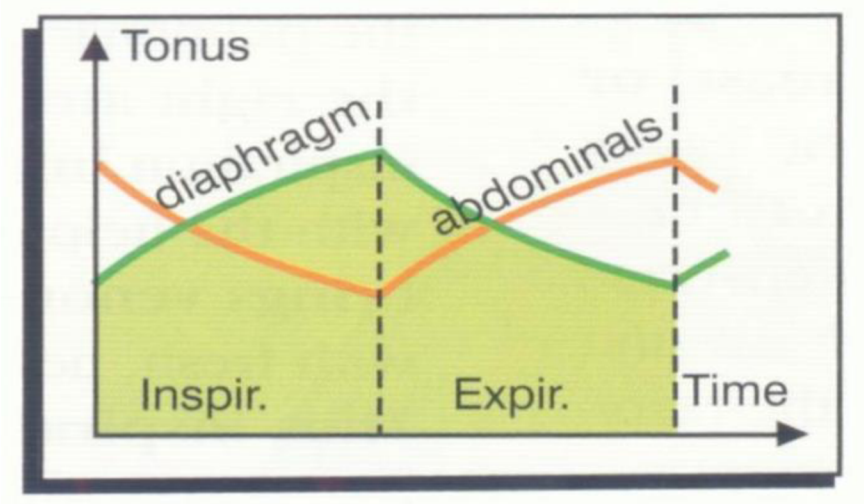
Obrázek 11

Schématické znázornění nádechu (převzato z www.raaonline.co.in, 2024).



Obrázek 12

Diagram znázorňující změnu napětí břišních svalů a bránice během dechového cyklu (Kapandji, 2008).



5 DECHOVÝ VZOR U DĚTÍ S ASTMA BRONCHIALE

5.1 Fyziologický dechový vzor

Ideální dechový vzor by měl zahrnovat určité prvky, které zajišťují efektivní výměnu plynů a udržují homeostázu v organismu. Základní optimální dechový vzor by se měl skládat z nádechu nosem, preexspirační pauzy na konci vdechu, výdechu ústy a preinspirační pauzy na konci výdechu. Poměr nádechu k výdechu by měl být v rozmezí 1: 1,5-2 (Pryor & Prasad, 2008; Smolíková & Maček, 2010). U dospělých se optimální klidová frekvence liší podle autorů. Většina udává rozmezí mezi 12-16 nádechy za minutu. U dětí je tato hodnota obvykle vyšší a s věkem se snižuje, což je důsledek změn v růstu a vývoji dýchacího systému (CliftonSmith & Rowley, 2011; Pryor & Prasad, 2008).

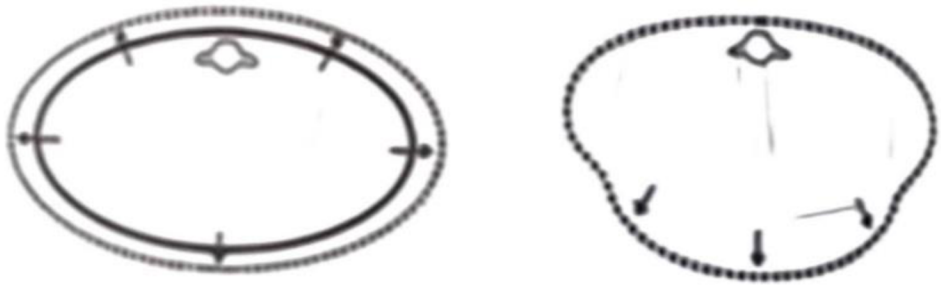
Většina autorů popisuje brániční dýchání jako fyziologický dechový vzor, kdy při nádechu dochází k symetrickému a proporcionálnímu, kdy při nádechu dochází k laterolaterálnímu a předozadnímu rozšíření břišní (Obrázek 13) a dolní hrudní dutiny a ventrálnímu pohybu sterna. Při bráničním dýchání dochází k efektivnějšímu zapojení bránice a pomocné dýchací svaly by měly relaxovat (Kolář, 2020; Maček & Smolíková, 2010; Perri & Halford, 2004). Při fyziologickým dechovým vzoru by nemělo docházet k přidruženým pohybům ramenního pletence a zvýšené aktivaci pomocných nádechových svalů (Maček & Smolíková, 2010).

Fyziologická dechová vlna by měla reflektovat postupné zapojování dechových segmentů, a jejich pohyblivost ve všech sektorech a směrech, bez větší aktivace jedné strany (Dylevský, 2009, Velé, 2006). Dechová vlna začíná jak při nádechu, tak i výdechu od dolního (břišního) segmentu a jde postupně kraniálním směrem (Dylevský, 2009).

Při fyziologickém dýchání se žebra spojená se sternem pohybují dopředu předozadním směrem, zatímco u paradoxního dýchání se sternum pohybuje kraniálně (Obrázek 14) (Dylevský, 2009; Kolář, 2009).

Obrázek 13.

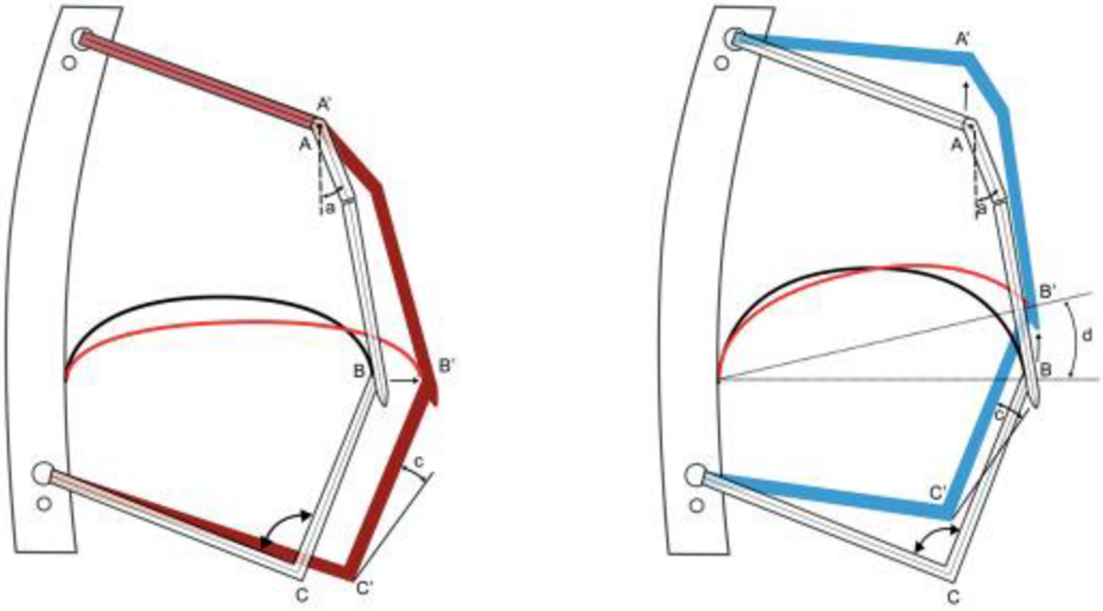
Správné brániční dýchání a nesprávné brániční dýchání (Chia, 2006).



Na obrázku vlevo je znázorněno správné brániční dýchání, kdy se dutina břišní pohybuje všemi směry; obrázek vpravo ukazuje špatné brániční dýcháni, kdy dochází pouze k zvětšení dutiny.

Obrázek 14.

Porovnání pohybu sterna při fyziologickým dýchání (červeně) a paradoxním dýchání (modře) (Kolář, 2009).



5.2 Poruchy dechového vzoru

Poruchy dechového vzoru (Breathing Pattern Disorder, BPD) jsou součástí dysfunkčního dechu (Dysfunctional breathing, DB). Dysfunkční dech je zastřešujícím termínem pro poruchy dechového vzoru a indukovatelnou obstrukci hrtanu. Popisuje odchylky ve fyziologickém dechovém vzoru, které mohou ovlivňovat biomechaniku dýchání a vést k různým respiračním i nerespiračních symptomů, jako je například dušnost, únava či psychologické symptomy (Barker et al., 2020; Boulding et al., 2016; Ionescu et al., 2021). Van Dixhoorn & White (2005) zdůrazňují, že různé dechové poruchy mohou ukazovat na mechanické, fyziologické nebo psychologické problémy, které se vzájemně ovlivňují. Jako reakce na tuto problematiku byl vyvinut koncept dysfunkčního dýchání, pro popis chybných dechových vzorů, vyvolávajících různorodé symptomy (Chaitow 2002; CliftonSmith & Rowley, 2011; van Dixhoorn & White, 2005).

Dysfunkční dech a poruchy dechového vzoru jsou častou komorbiditou astmatu a mohou negativně ovlivňovat jeho kontrolu (Vahlkvist et al., 2023). Studie uvádějí, že zhruba 10 % běžné populace a 30 % astmatiků trpí DB. Informace o prevalenci DB u dětské populace jsou omezené, avšak odhaduje se, že 5 % dětí trpí touto poruchou, která může být asociovaná s častějšími exacerbacemi astmatu (Barker et al., 2013; Boulding et al., 2016; Denton et al., 2022).

Mezi nejčastější příznaky BPD patří – hyperventilační syndrom, periodické hluboké vzdýchání, horní hrudní dýchání, klidové dýchání ústy, nadměrné vyklenutí břišní dutiny, hrudní a břišní asynchronie (Boulding et al., 2016; Courtney et al., 2011). U dětských pacientů se nejčastěji projevuje dominantní hrudní dýchání, zvýšená dechová frekvence, dýchání ústy (Barker et al., 2020).

Hyperventilace se může se objevit při zvýšeném odporu dýchacích cest, psychickém stresu nebo dynamickému cvičení (Courtney, 2017). Tento stav ovlivňuje hladinu oxidu uhličitého v těle, kdy nadměrné dýchání vede k jeho vyčerpání uhličitého a porušení pH. Chronická hyperventilace způsobuje hypokapnii, což může ovlivňovat patofyziologii bronchokonstrikce (Deenstra et al., 2022; Vasileiadis et al., 2019). Jedna z dalších teorií je, že hyperventilace způsobuje otok dýchacích cest, bronchiální reaktivitu a zhoršenou bronchodilataci (Denton et al., 2022).

U astmatiků lze při dýchání pozorovat větší aktivitu pomocných nádechových svalů s přidruženou elevací ramenních pletenců. Kromě těchto příznaků může docházet k Hooverovému znamení, tzv. paradoxnímu dýchání, kdy při nádechu je vidno vtahování břišní dutiny (Barker et al., 2020; Kolář, 2020; Neumannová et al., 2018).

Mezi hlavní přístupy pro zlepšení BPD je reedukace dýchání. Reedukace se zaměřuje na změnu dechového vzoru pacienta, snížení frekvence dýchání, naučení správného poměru

mezi nádechem a výdechem, snaha o dýchání nosem. Toho, lze dosáhnou různými běžnými reedukačními dechovými technikami používanými v respirační fyzioterapii, jako brániční dýchání, lokalizované dýchání, ale také pomocí alternativních metod jako Buteyko dechovou technikou, Papworth metodou či jógou (Barker et al., 2013; Santino et al., 2020; Neumannová et al., 2018).

5.3 Porovnání mezi dýcháním nosem a ústy

Dýchání nosem

Dýchání nosem je klíčové pro ohřívání, zvlhčování a očišťování vzduchu v nosní dutině (Neumannová et al., 2018). Tento proces má také zásadní význam v regulaci nasobronchiálního reflexu, který chrání dolní dýchací cesty před alergeny, znečišťujícími látkami nebo studeným vzduchem pomocí vyvolání bronchokonstrikce (Araújo et al., 2020; Cingi et al., 2015). Nosní dýchání převažuje především v novorozeneckém věku dítěte, protože novorozenci v prvních týdnech života nejsou schopni dýchat ústy, pouze s výjimkou pláče (Pryor & Prasad, 2008). Dýchání nosem je u dětí nezbytné pro zdravý, fyziologický vývoj kraniofaciální oblasti a k tvarování nosních struktur (Lewitová, 2017 Trevisan et al., 2015). Střídavé proudění a měnící se teplota vzduchu v nosní dutině má pozitivní vliv na činnost nosu a také stimulační vliv na funkci mozku (Lewitová, 2017).

McKeown & Macaluso (2017) uvádějí, že hlavním důvodem pro nosní dýchání je produkce oxidu dusnatého (NO). Úloha nosního NO není jasná. Oxid dusnatý je pravděpodobně produkován v paranasálních dutinách a v nosní sliznici. Podílí se na bronchodilataci, vazodilataci, neurotransmisi a zlepšuje transport kyslíku (Lörinczi et al., 2024). Dále podle Lundberg & Weitzberg (1999), pravděpodobně také přispívá k udržení sterilního prostředí horních cest dýchacích a plní tak obranné funkce.

V studii Petruson & Theman (1996) porovnávali pacienty s astmatem, kteří používali na noc nosní dilatátor a zjistili, že pacienti, kteří spali s nosním dilatátorem, měli méně nočních příznaků astmatu a také bylo sníženo používaní medikace během noci oproti kontrolní skupině bez nosního dilatátoru. Tato studie naznačuje že použití nosních dilatátorů může mít pro pacienty s astmatem benefity (Petruson & Theman, 1996).

Objektivní příčinou nemožnosti dýchaní nosem může být nosní obstrukce. Jednou z hlavních příčin nosní obstrukce je přidružená chronická alergická rýma, která se vyskytuje často u astmatiků nebo hypertrofie adenoidní vegetace. Tato obstrukce vede k dýchání ústy a změně dechového vzoru (Araújo et al., 2020).

Dýchání ústy

Dýchání ústy při zvýšeném úsilí je fyziologickou reakci těla, které se snaží adaptovat a zvýšit průtok vzduchu do plic a snížit odpor v dýchacích cestách. Nicméně pokud dýchání ústy převažuje v klidu, může ovlivnit funkci a mechaniku dýchacího systému. Při dýchání ústy vyřazujeme z funkce část dýchacích svalů, které ochabují, což má negativní vliv na posturu člověka a toleranci zátěže (Araújo et al., 2020; Okuro et al., 2011). Proto Véle (2006) považuje klidové dýchání ústy za nefyziologické. Jako dýchání ústy můžeme považovat přesun k výhradnímu ústnímu nebo smíšenému dýchaní, a to po dobu delší než 6 měsíců (Medeiros da Fonsêca et al., 2022). Prevalence dýchání ústy je u pacientů s astmatem vyšší nežli u zdravé populace (Araújo et al., 2020). Studie Izuhara et al. (2016) dokonce prokázala, že dýchání ústy zvyšuje morbiditu astmatu.

Dýchání ústy snižuje pohyblivosti bránice, což může vést ke snížení její efektivity a ke zvýšení aktivity pomocných inspiračních svalů (Araújo et al., 2020; Okuro et al., 2011; Yi, 2008). U dětí, které dýchají ústy, bylo prokázáno omezení pohyblivosti hrudníku a neobvyklé zapojení hlavních dýchacích svalů, což může vést ke snížení jejich síly (Corrêa & Bérzin, 2008; Hallani et al., 2008). Výzkum provedený Hallani et al. (2008) ukázal, že u jedinců s mírným asymptomatickým astmatem, může nucené dýchání ústy vést k mírnému snížení plicních funkcí a zhoršení vnímání dušnosti. Dýchání ústy také zvětšuje tendenci k hyperventilaci a má negativní účinky na respirační biomechaniku a držení těla (Courtney, 2017).

Pro usnadnění proudění vzduchu do plic a snížení odporu v dýchacích cestách dochází k adaptaci těla. Jednou z nejvýznamnějších adaptací je změna pozice hlavy, která se posouvá dopředu. Předsun hlavy byl přítomen u 96,7 % dětí ve skupině s ústním dýcháním, přičemž u 40 % bylo toto předsunutí považováno za závažné. Naopak ve skupině s nosním dýcháním bylo předsunutí přítomno u 40 %, ale bez předsunu, které by bylo hodnoceno jako závažné (Okuro et al., 2011) Předsun hlavy vede ke snížení účinnosti bránice a k větší aktivitě m. sternocleidomastoideus, zvýšení krční lordózy, co může mít za následek elevaci hrudního koše, zkrácené pomocné nádechové svaly, protrakci a elevaci lopatek, zvýšenou hrudní kyfózu a bederní lordózu(Huggare & Tellervo Laine-Alava, 1997; Silveira et al., 2010; Yi et al., 2008). Časná diagnostika dýchání ústy u dětí může zabránit následnému rozvoji syndromu ústního dýchání, který má za následek kranio a orofaciální, plicní a posturální změny (Araújo et al., 2020).

5.4 Vztah mezi dechovým vzorem a posturálními změnami

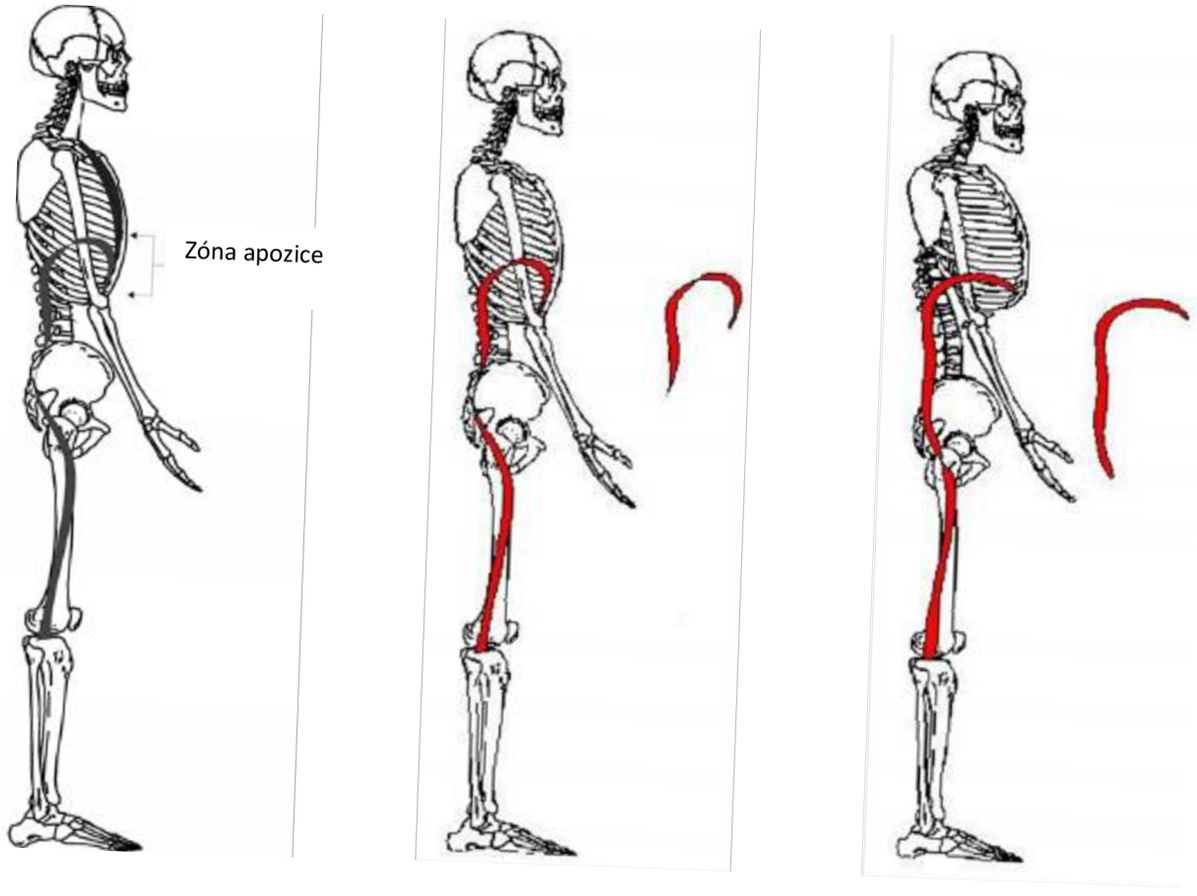
Při onemocněních spojených s obstrukčními respiračními poruchami často dochází k vadnému držení těla a deformitám hrudníku. Ztížený výdech vyvolává charakteristickou rigiditu hrudníku, který se udržuje v inspiračním postavení (Dvořák 2003; Maček & Smolíková, 2010; Neumannová et al., 2018). U pacientů s inspiračním postavením hrudníku je zóna apozice menší (Obrázek 15), což snižuje mechanickou efektivitu bránice a vede k nadměrnému zatížení pomocných dýchacích svalů (Hellebrandová & Šafářová, 2012; Kolář, 2020; Neumannová et al., 2018). U dětí s těžkým bronchiálním astmatem se může vyskytovat tzv. Harrisonová rýha, která se vyskytuje transverzálně pod dolními žebry. Příčinou této rýhy je u astmatu pravděpodobně silný tah úponu bránice (Kolář, 2009; Máček, 2001).

Nadměrná aktivace primárních a pomocných dýchacích svalů může přispívat k rozvoji posturálních změn, dušnosti a vývoji abnormalního dechového vzoru. U dětí může dojít ke snížení hrudní pohyblivost, zkrácení prsních svalů, hyperkyfózy hrudní páteře, elevaci ramen, zkrácení svalů krku, což může vést k hrudnímu dýchání, nadměrnému vzdychání, nepravidelnému či paradoxnímu dýchání, které jsou běžné u astmatických jedinců (Belli et al., 2009; Courtney, 2017; Decram, 1997; Leonés-Macías et al., 2018).

Studie Neumannová, (2011) prokázala, že u pacientů s astmatem bylo pozorováno snížené rozvíjení hrudníku, zejména v úrovni mezosternale a xiphosternale. Limitaci rozšiřování hrudníku mohou ovlivňovat různé faktory, včetně zkříženého syndromu podle Jandy, omezená pohyblivost měkkých tkání, porucha HSSP, změny ve svalovém tonusu, modifikaci tvaru hrudního koše či obezita (Neumannová et al., 2018).

Obrázek 15

Zóna apozice (Hruska, 2005).



Zóna apozice při fyziologickým postavení hrudníku a při inspiračním postavení hrudníku

6 VYŠETŘENÍ DECHOVÉHO VZORU

Vyšetření dechového vzoru začíná při vstupu pacienta do ordinace, kdy pacient ještě neví, že je pozorován, což minimalizuje možnost vědomých změn v dechové vzoru. Během tohoto sledování také zaznamenáváme polohu, kterou pacient spontánně zaujme (Chapman et al., 2016).

Při vyšetření hodnotíme aktivitu jednotlivých segmentů jak na přední, boční i zadní straně těla. Aspekci se hodnotí pohyb hrudníku, sterna, žeber, souhyby ramen a změnu v supraklavikulárním prostoru při nádechu. Hodnotíme „timing“ zapojení svalů a segmentů do fyziologické dechové vlny a také pozorujeme, zda je hrudník fyziologickém postavení. Následně pomocí palpace vnímáme rozsah pohybu ve všech směrech (Barker et al., 2020; Véle, 2006).

Rovněž vyhodnocujeme dechovou frekvenci, poměr mezi nádechem a výdechem, způsob dýchání, zda pacient v klidu dýchá nosem nebo ústy, či frekvence vzdechů. Je vhodné zaznamenat zvukové fenomény při dýchání jako pískání, sípání. Vyšetření dechového vzoru bychom měli vyšetřit jak v klidovém, tak při maximálním nádechu a výdechu. (Barker et al., 2020; Neumannová et al., 2018).

Následně vyšetření provádíme v různých polohách – vleže na zádech, kde dominuje břišní dýchání, a postupně v sedě a ve stoje (Chapman et al., 2016; Lewit, 2003).

Mezi častými testy popisovanými v anglické literatuře je Hi-Lo Test a Manual Assessment of Respiratory Motion (MARM).

Hi-Lo Test spočívá v tom, že pacient si položí jednu ruku na hrudník a druhou na břicho a je vyzván, aby normálně dýchal. Tento test slouží k posouzení pohybu hrudníku a břicha, určení dechové frekvence, rytmu a fázového zapojení dechových oddílů. Je vhodné ho provádět v různých polohách. Nevýhodou tohoto testu je, že hodnotí dýchání pouze na přední části těla.

MARM test se používá k hodnocení hrudního, břišního a laterálního dechu. Při provádění testu pacient sedí a terapeut umístí ruce na zádní a laterální část 11. a 12. žebra. Terapeut vnímá pohyb hrudního koše, expanzi břicha a asymetrii (Obrázek 16) (Chapman et al., 2016; Courtney et al., 2008, 2009; Dareh-deh et al., 2022).

Vyšetření rozvíjení hrudníku

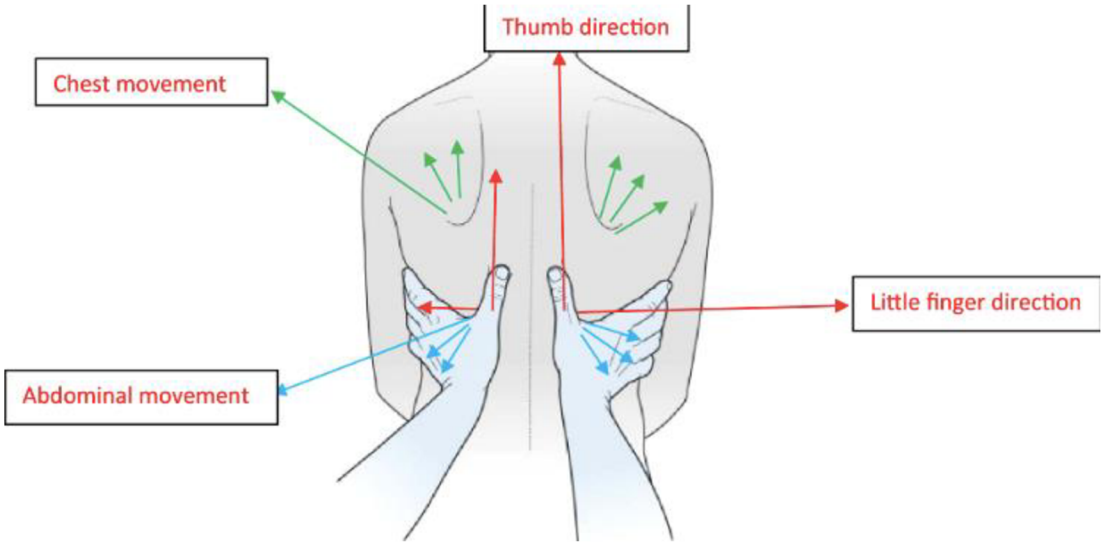
Vyšetření rozvíjení hrudníku hodnotí pohyblivost hrudníku. Toto vyšetření provádíme měřením pomocí páskového metru. Výška přiložení páskového metru je standardně udávána na mezosternální (čtvrté mezižebří) a xiphosternální úroveň (processus xiphoideus) axillarní (v úrovní axill) a v polovině vzdálenosti mezi processus xiphoideus a umbilicus (Obrázek 17) (Zatloukal et al. 2011). Měření probíhá ve stoji a pacient je instruován, aby provedl maximální

nádech a výdech. Rozdíl mezi nádechem a výdechem je výsledkem expanze hrudníku. Měření se provádí třikrát a následný výsledek se zprůměruje. Ve studii Phulgirkar et al., (2023) průměrné hodnoty rozvíjení hrudníku u zdravých dětí ve věkové skupině 5-12 let jsou 2,5-3,2 cm v úrovni axilární, 3,1–3,7 cm v úrovní mezosternále a v úrovní xiphosternále 3,8- 4,1 cm.

Neumannová et al. (2018) uvádí, že pokud je průměr výsledku menší než 2,5 cm jedná se o omezení rozvíjení hrudníku, avšak tato hodnota je uvedená pro dospělé jedince. Děti mají menší průměr hrudníku, proto také hodnoty rozvíjení hrudníku budou nižší (Phulgirkar et al., 2023).

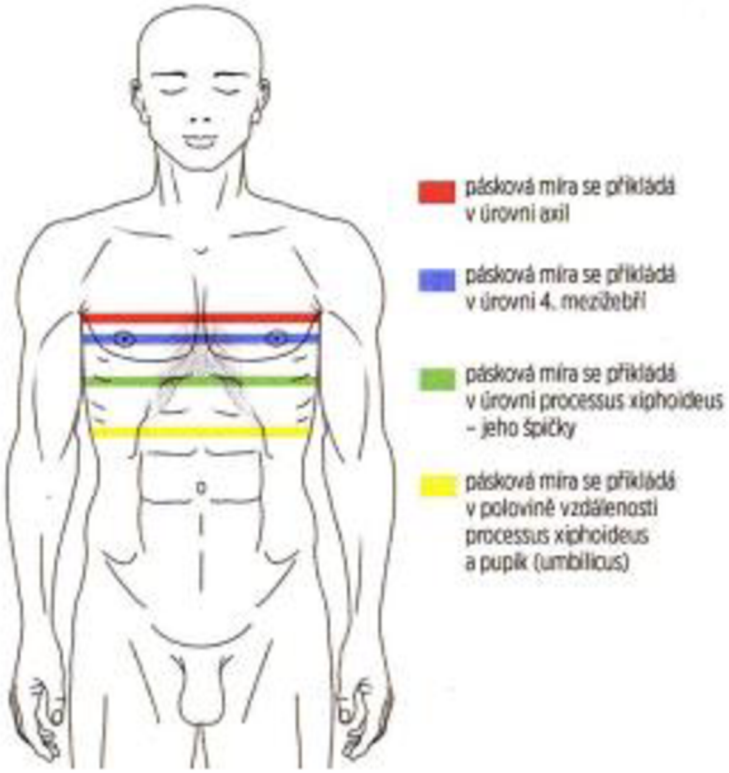
Obrázek 16

Test MARM (Dareh-deh et al., 2022).



Obrázek 17

Vyšetření rozvíjení hrudníku (Neumannová et al., 2018).



Vyšetření dysfunkčního dechu

Současně neexistuje žádný screeningový postup, který by jednoznačně určoval, zda pacient trpí dysfunkčním dechem (DB). Navrhuje se testování ve třech dimenzích: biochemické, biomechanické a psychofyziologické. Pro hodnocení biomechaniky se používá hodnocení dechového vzoru (viz výše) (Chapman et al., 2016; Hansen-Honeycutt et al., 2016).

Nejpoužívanějším dotazníkem pro diagnostiku DB je Nijmegenský dotazník (NQ), který byl navržen pro identifikaci pouze hyperventilačního syndromu (Ionescu et al., 2021). Avšak podle Deenstra et al. (2022), NQ nemusí být vhodný jako screeningový nástroj pro identifikaci přítomnosti hyperventilace u pacientů trpících astmatem. Nejnovějším dotazníkem pro diagnostiku poruch dechového vzoru u pacientů s astmatem je BPAT (Breathing Pattern Assessment Tool). Analýza senzitivity ukázala, že skóre BPAT nad 4 odpovídá senzitivitě 0,92 a specificitě 0,73 pro diagnózu BPD v této kohortě (Todd et al., 2018).

Mezi další často používaný screeningový test patří hodnocení zadržení dechu (Breathing Hold Test, BHT), kde doba zadržení dechu 20 sekund je označována jako limit pro identifikaci pacientů s DB, i když někteří autoři jako Kiesel et al. (2017), používají 25 sekund (Courtney & Cohen, 2008; Kiesel et al., 2017; Perri, 2007).

Studie Courtney & Cohen (2008) uvádí,že existuje přímá souvislost mezi dobou zadržení dechu a hrudním dýcháním. Samostatné testování DB pomocí BHT je nedostačující. Kiesel et al. (2017) uvádí, že kombinace BHT a minidotazníku tvořeného ze čtyř otázek může být použita k prokázaní DB. Pokud pacient zodpoví kladně alespoň jednou a má BHP pod 25 sekund, citlivost detekce DB 0.89 (Kiesel et al., 2017).

7 TERAPEUTICKÁ LÉČBA PORUCH DECHOVÉHO VZORU

Léčba poruch dechového vzoru by měla být komplexní intervencí, která zahrnuje více různých přístupů. Běžnou fyzioterapeutickou intervencí v léčbě poruch dechového vzoru je reedukace dechového vzoru, jejímž cílem je optimalizace dechového vzoru, a tím zlepšení efektivity dýchání a snížení pocitu dušnosti (CliftonSmith & Rowley, 2011; Pryor & Prasad, 2008). Barker et al., (2020) uvádí, že první intervenci by měla být správná edukace dítěte, přizpůsobená jeho věku. Následným aktivním zásahem by měl být nácvik dýchání. Fyzioterapeutická intervence by měla by být zaměřená a přizpůsobená specifickému cíli pacienta (Obrázek 17).

7.1 Standardní fyzioterapeutické techniky

Mezi základní techniky používané ve fyzioterapii patří nácvik dýchání, jehož cílem napravit abnormální dechový vzor (CliftonSmith & Rowley, 2011; Pryor & Prasad, 2008). V praxi se běžně používá nácvik bráničního dýchání, pro správné provedení je nutné zajistit optimální posturu dítěte a zajistit průchodnost nosní dutiny (Barker et al., 2020).

7.1.1 Hygiena HCD

Nejrozšířenějším zlozvykem u dětí je klidové dýchání s otevřenými ústy (Maček & Smolíková, 2010). Neprůchodnost nosu nutí dítě k nádechu ústy, proto můžeme využít metody na uvolnění nosní dutiny (Barker et al., 2020). Tyto metody budou přínosné pouze v případě, že neexistují anatomické překážky, jako je deformace nosní přepážky, nebo hypertrofie adenoidní vegetace, které by bránily v dýchání nosem. Čím dříve se podaří obnovit průchodnost nosu, tím lépe (Smolíková, 2002) K uvolnění průchodnosti nosu, kromě provedení správného smrkání, můžeme použít konvičku pro proplachování nosní dutiny slaným roztokem, sprej s mořskou vodou nebo výjimečně a krátkodobě nosní sprej k dekongesci nosní sliznice

Při smrkání je důležité dodržet několik pravidel:

- kapesník nesmí zakrývat oči,
- dítě používá obě ruce,
- hlava vzpřímená bez záklonu,
- nedotýká se křídel nosu, ale cca 1 cm vedle nosu,
- nejprve se smrká z obou nosních dírek, následně pak ještě z každé zvlášť (Smolíková, 2002).

Pro uvolnění nosní dutiny můžeme také využít cvik na uvolnění nosu posle Buteyka. Při tomto cviku se nadechneme, rukama si zacpeme nos a při zadržení dechu jemně kýváme hlavou do pocitu silné potřeby se nadechnout (McKeown, 2004).

7.1.2 Kontaktní a brániční dýchání

Při provádění bráničního dýchání, začíná nádech do dutiny břišní, následně dochází k postupnému laterolaterálnímu a anteroposteriornímu rozšíření hrudníku (Obrázek 13). Tento typ dýchání je využíván k zabránění hrudnímu dýchání a podporuje efektivnější zapojení bránice, což může vést k lepší ventilaci plic (Neumannová et al., 2018; Perri, 2007).

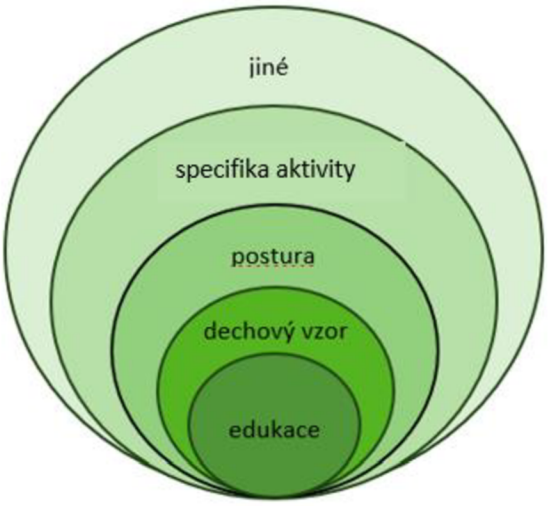
Systematická rešerše provedená Prem et al. (2013) zhodnotila tři studie, zkoumající účinky bráničního dýchání na astma. Jejich závěry naznačují, že tato technika má pozitivní dopad na kvalitu života jedinců trpících astmatem. Studie Grammatopoulou et al. (2011) pozorovala zlepšení FEV1 a snížení frekvence dýchání u pacientů praktikujících brániční dýchání ve srovnání s kontrolní skupinou. Podle Thomas et al. (2008) pravidelný trénink bráničního dýchání a dýchání nosem vedly ke zvýšení skóre AQLQ, především po 6 měsících, ve srovnání s kontrolní skupinou, avšak nebyly pozorovány změny v patofyziologii astmatu.

Při kontaktním dýchání se využívá taktilní stimulace k podpoře hrudních a břišních pohybů. Metoda kontaktního dýchání umožňuje terapeutovi pomocí tlaku kaudálním směrem omezit elevaci hrudníku, nebo pomocí metody couvajícího fenoménu usnadnit pohyb do laterální strany během nádechu (Maček & Smolíková, 2010; Neumannová et al., 2018). Tato technika poskytuje pacientovi podporu při dýchání a pomáhá optimalizovat jeho dechovou mechaniku (Maček & Smolíková, 2010) Systematický přehled Santino et al. (2020) došel k závěru, že dechové cvičení na reedukaci dechového vzoru můžou mít pozitivní vliv na kvalitu života, příznaky hyperventilace a funkci plic.

Pro aktivnější zapojení bránice můžeme použít techniku výdechu přes sešpulené rty. K podpoře reedukace lze využit pomůcky jako Flow ball, DHD CliniFLO, DHD Coach 2, Trifflo, bublifuk či slámku s vodou (Obrázek 18, 19) (Courtney, 2017; Neumannová et al. 2018; Thomas & Bruton, 2014).

Obrázek 17

Typický rámec intervence používaný fyzioterapeutem při léčbě poruch dechového vzoru (Barker et al., 2020).



Obrázek 18

DHD CliniFLO (‘DHD Cliniflo‘, 2024).

Obrázek 19

Flow ball (‘Flow ball‘, 2024).

7.2 Alternativní metody

K reedukaci dechového vzoru můžeme využít alternativní techniky jako Buteyko dechová technika, Papworth metoda nebo jogínské dýchání. Tyto techniky mohou mít větší přínos u mírného až středně těžkého astmatu (Thomas & Bruton, 2014). Většina těchto metod má společné základní principy: obnovení fyziologického dechového vzoru, správné držení těla, uvědomění a sebepozorování vlastního způsobu dýchání, edukace o patofyziologii poruchy (CliftonSmith & Rowley, 2011).

7.2.1 Buteyko dechová technika

Buteyko dechová technika (Buteyko Breathing Technique, BBT) byla vyvinutá v 50. letech 20. století ruským lékařem Kostantinem Pavlovičem Buteykem. Tato technika má za cíl léčit zdravotní problémy, včetně astmatu, a vychází z předpokladu, že bronchiální astma je způsobená hypokapnií, která je vyvolaná hyperventilací (Courtney, 2008; Opat et al., 2000). Základem této metody je teorie, že chronická hyperventilace vede ke snížení hladiny oxidu uhličitého (CO_2) v krvi, což aktivuje obranné mechanismy těla, jako je bronchokonstrikce a sevření krevních cest, aby se udržela optimální hladina CO_2 (Buteyko, 1990; Courtney, 2014; Ruth, 2014).

BBT obsahuje soubor technik zaměřených na reedukaci, normalizaci a kontrolu dechového vzoru pacientů s cílem předejít hyperventilaci a zvýšit koncentraci CO_2 v těle (Bruton & Lewith, 2005; Courtney, 2008). Praktikující tuto metodu uvádějí, že delší kontrolní pauza vede ke zmírnění symptomů a odráží vyšší hladinu oxidu uhličitého v plicích (Courtney, 2008).

Pacienti jsou instruování, aby během cvičení pociťovali mírný nedostatek vzduchu, což může následně pozitivně ovlivnit jejich reakci na dušnost, během astmatického záchvatu (Courtney, 2014). Bronchiální astma často vede k abnormálnímu dechovému vzoru, který zhoršuje příznaky dušnosti. Technika má za cíl BBT pomoci tyto příznaky snížit (Courtney, 2008).

Základními principy metody jsou:

- **snížení dechové frekvence, objemu a rychlosti** – dýchaní by mělo být mělké, je doporučeno dýchat pomaleji, přičemž výdech by měl být delší než nádech,
- **dýchaní nosem** – dýchání by mělo probíhat primárně nosem,
- **brániční dýchání a vzpřímená pozice těla,**
- **pauzy** – existují dva druhy pauz (kontrolní pauza a maximální pauza). Kontrolní pauza zahrnuje zadržení dechu po výdechu až do okamžiku, kdy se objeví první

nutkání se nadechnout, nebo do chvíle, kdy je cítit mimovolní záškub bránice. Maximální pauza znamená zadržení dechu po výdechu na co nejdelší možnou dobu (Courtney, 2014; Prasanna et al., 2015).

Některé studie naznačují, že BBT může zlepšit kontrolu astmatu. Například Elnaggar & Shendy, (2016) a Hassan et al. (2012) uvádějí zlepšení. Ve studii Vagedes et al. (2024) ve skupině praktikující BBT došlo ke zlepšení skóre ACQ a NQ a bylo zjištěno snížení požívání medikace o 20 %.

Avšak randomizovaná kontrolovaná studie Cowie et al. (2008) nezjistila po šesti měsících výrazný rozdíl v kontrole astmatu mezi skupinou praktikující BBT a kontrolní skupinou praktikující obecné dechové a relaxační techniky. Vagedes et al. (2021) uvedli, že BBT může zlepšit výsledky spirometrie (zvýšení FEV1) a emocionální funkci rodičů u dětí s částečné kontrolovaným astmatem, ale nevede k výraznému snížení medikace v krátkodobém horizontu.

Některé studie naznačují, že pacienti praktikující BBT mohou snížit medikaci bez negativního vlivu na kontrolu astmatu (Burges, 2011; Courtney, 2008; Prassana et al., 2015). Tento údaj však může být zavádějící, protože pacienti praktikující BBT jsou často povzbuzování k minimalizaci používaní spasmolityk (Bruton & Lewith, 2005).

Pacientům se také doporučuje, aby si přes noc lepili pásku na ústa (Courtney, 2008). Studie Cooper et al., (2019) však zjistila, že lepení úst na noc po dobu čtyř týdnu nevedlo ke zlepšení kontroly astmatu, i když neexistuje žádný důkaz, že by lepení mohlo být škodlivé.

Současně neexistují vědecky potvrzené studie, které by podporovaly Buteykovou teorii týkající se role oxidu uhličitého. Dle studie Courtney & Cohen, (2008) doba zadržení dechu nekoreluje s koncentrací CO_2 na konci výdechu. Teorie, že zvýšení hladiny CO_2 v krvi by mohlo zlepšit astma, není podložená solidním fyziologickým výzkumem (Bruton & Lewith, 2005; Courtney, 2008).

7.2.2 Jógové dechové techniky

Jóga je komplexní filozofický a praktický systém, jehož cílem je udržovat rovnováhu mezi fyzickým, mentálním a duchovním světem jedince. Tento systém má své kořeny v dávné indické tradici a je často popisován jako kombinace „ásan“ (fyzická cvičení) a „pránájámy (dechové cvičení) (Das et al., 2019).

Pránájáma je starodávna praxe kontroly dechu, slovo Pránájáma je slovo tvořené spojením dvou slov: „prána“, což označuje životní energii, a „ayama“, což znamená kontrolu nebo regulaci. Tato praxe se zabývá kontrolou, uvědomění a manipulací dechu, čímž optimalizuje dechový vzor (Das et al., 2022; Nivethitha et al., 2016).

Techniky Pránájámy využívané u pacientů s astmatem:

- **hluboké dýchání** – pomalé, hluboké brániční dýchání, kdy při nádechu a výdechu se dýchá nosem,
- **auloma viloma** – střídavé dýchání jednotlivými nosními dírkami,
- **bhramari (bzučící dech)** – při pomalém výdechu, se vydává tiché bzučení,
- **dech se změnou dechové frekvence a objemů,**
- **zadržování dechu.**

Cílem těchto technik je zefektivnit dýchání prostřednictvím zajištěním rovnováhy mezi O_2 a CO_2 a prevenci hyperventilace (Das et al., 2022; Erdoğan Yüce & Taşcı, 2020).

Cvičení jógy může zvětšovat expanzi hrudníku, zvyšovat sílu dýchacích svalů, zejména bránice a břišních svalů, což může zlepšovat dechovou kapacitu plic (Das et al., 2022). Studie ukazují, že děti, které cvičily Bhramari pranánájámu, vykazovaly vyšší kontrolu nad astmatem v porovnání s kontrolní skupinou (Telles & Singh, 2014;Yadav et al., 2024). Saxena & Saxena (2009) zjistili, že po 12 týdnech praxe pránájámy pacienti vykazovali zlepšení v FEV1 a PEF v porovnání s kontrolní skupinou a také zlepšení v hodnocení příznaků astmatu.

Jóga může být účinná při snižování stresu a úzkosti a zlepšení kvality života astmatiků (Lack et al., 2020; Yang et al., 2016). Das et al. (2022) ve své studii prokázali pozitivní účinky jógy na kvalitu života a symptomy u pacientů postižených astmatem. Systematický přehled Das et al. (2019) dospěl k závěru, že dechová cvičení a jóga/pránájáma mohou mít určitý příznivý dopad v léčbě dětského astmatu. Astmatické děti cvičící jógu prokázaly zlepšení v FVC, FEV1, PEF a také v hodnocení dotazníku PAQLQ ve srovnání s kontrolní skupinou (Yadav et al., 2021).

7.2.3 Papworth metoda

Papworth metoda je technika dechové reedukace vyvinutá v 60 letech 20. století v Papworth Hospital ve spolupráci lékaře Clauda Luma a fyzioterapeutek Diany Innocentiové a Rosemary Cluffové (CliftonSmith & Rowley, 2011; Holloway & West, 2007). Metoda se zaměřuje na řešení dysfunkčního dýchání pomocí dechových a relaxačních cvičení a je složená z pěti částí, přičemž hlavní je specifický trénink dýchání (Holloway & West, 2007).

Hlavní části Papworth metody:

- **trénink dýchání**
    - zahrnuje cvičení pro správný objem dechu a vytváření vhodného dýchacího vzoru podle aktuální aktivity těla,
    - učí brániční dýchání s důrazem na klidný nosní výdech,
    - pacienti jsou povzbuzováni dýchat nosem a zbavit se návyku jako je zívání a vzdychání,
- **edukace**
    - o reakci těla na fyzický stres a jeho interakci s dechovým vzorem,
    - cílem je, aby pacienti pochopili, jak fyzický stres ovlivňuje jejich dýchání,
- **trénink relaxace**
    - techniky relaxace jsou zahrnuty do dýchacího tréninku pro dosažení celkového klidu a snížení stresu,
- **integrace vhodného dýchání a relaxačních technik do každodenního života**
    - techniky jsou prvotně vyučovány v leže na zádech a postupně se přechází do sedu, stoje a každodenních aktivit,
    - techniky relaxace jsou zahrnuty do dýchacího tréninku pro dosažení celkového klidu a snížení stresu,
    - snahou je, aby pacienti integrovali dýchací a relaxační metody do řeči a celkového životního stylu,
- **pravidelné domácí cvičení.**

Papworthova metoda je komplexní metoda k řešení dysfunkčního dechu. Metoda pomáhá zlepšovat respirační symptomy a kvalitu života pacientů trpících bronchiálním astmatem, kromě toho vede ke snížení úzkosti a deprese. I když metoda zlepšuje symptomy, nejsou zaznamenané změny plicních funkcí (Bailey et al., 2016; Holloway & West, 2007).

8 METODIKA

Podklady pro vypracování bakalářské práce byly čerpány z českých a zahraničních zdrojů. Pro vyhledávaní byly využity databáze: PubMed, Google Scholar, Web of Science a Scopus. Klíčová slova použitá při vyhledavání zahrnovala: „asthma bronchiale“, „breathing pattern“, „breathing pattern disorder“, „dysfunctional breathing“, „children“, „physiotherapy“, „breathing pattern re-education“ v různých kombinacích.

Pro úpravu a korekci byly použity+ AI technologie, konkrétně ChatGPT a DeepL.

9 KAZUISTIKA

Praktická část se skládá z kazuistiky dětského pacienta s asthma bronchiale. Dle diagnostiky bude vypracován krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán. Vyšetření proběhlo v přítomnosti rodičů. Při odběru anamnézy jsem se dotazovala matky i dítěte. Z důvodu žádosti matky nebylo dítě při odběru anamnézy od matky přítomné.

9.1 Základní údaje

Vyšetření proběhlo 15.4.2024

Iniciály: E.M.

Pohlaví: žena

Věk: 9 let

Výška: 138 cm

Váha: 35 kg

Diagnóza: Astma NS

9.2 Anamnéza

Osobní anamnéza:

- porod císařským řezem, z důvodu obav po prvním porodu,
- psychomotorický vývoj – matka popisuje, že dcera přeskočila některé fáze vývoje (neví specifikovat) a chodit začala v 9 měsících života,
- hemangiom na hrudníku vlevo – kontrolovaný v FN Brno,
- 4x bronchopneumonie – první zápal v prvním roce života, v roce 2016, 2018, 2021– hospitalizace, zápal má rychlý spád – včasná medikace Prednisonem,
- 3x recidivující kolapsové stavy, bez zjevné příčiny – 2022, 2023 hospitalizace.

Rodinná anamnéza:

- matka – těžká astmatička, alergička, maligní melanom v druhé fázi, rakovina prsou v první fázi,
- bratr – astmatik, rozštěp páteře.

Alergologická anamnéza:

- pyly, roztoče, koňská srst, poniklovaná ocel – projevuje se dechovými obtížemi, rýmou, kýcháním, kožními projevy.

Farmakologická anamnéza:

- Berodual spray – aktuálně každodenní užívaní,
- Suprobec 100mcg. Inh.sol – před spaním,
- Castispir 10mg tbl; Prednison 5 mg tbl; Zenaro tbl. – při obtížích,
- Vigantol 0, 5mg/ml.gtt 2 kapky denně.

Sportovní anamnéza:

- 2x týdně balet – bez obtíží,
- 1x týdně plavání – bez obtíží,
- pohyb venku – při delším běhu lehce dušná (5/10).

Pracovní anamnéza:

- žákyně 3. třídy základní školy.

Nynější onemocnění:

Obtíže u pacientky začaly na začátku povinné školní docházky. Potíže se lehce zhoršily s diagnostikováním rakoviny matky v roce 2016. Obtíže se projevovaly dušností, pískáním při dýchání, častými hlubokými nádechy, zhoršenou schopnosti mluvit a občasným kašlem, který se projevoval při větší fyzické námaze. Bez příznakový průběh ve dne i v noci při správné medikaci. Denní a občasné noční potíže se však objeví během virózy nebo v období alergií. Pacientku omezují delší aktivity a běh, kdy se objeví pískaní, dušnost (5-6/10) a někdy nepříjemný pocit na hrudi. Pacientka je naučena, jak si samostatně zklidnit dech. Každoročně jezdí k Baltskému moři a do hor, jednou navštívila lázně. Pacientka je pravidelně sledována alergologem, na fyzioterapii chodili pouze v prvním roce života na Vojtovu metodu.

9.3 Cílené vyšetření

Spirometrie

Funkční vyšetření plic ze dne 29.2.2024,

parametr	jednotka	náležitá hodnota	naměřená hodnota	% náležité hodnoty
VC	1	2.04	1.91	90 %
FEV1	1	1.68	1.53	91 %
FEV1/FVC	1	86	80	93 %
PEF	1	4.07	3.18	78 %
MEF25	1/s	1.33	0.72	54 %
MEF50	1/s	2.60	1.50	58 %
MEF75	1/s	3.68	2.90	79 %

Kineziologický rozbor

Aspekce:

Pohled zezadu:

- hlava v osovém postavení,
- bilaterálně elevovaná ramena, pravé rameno je výš,
- pravá lopatka mírně odstává,
- aspekčně náznak skoliózy (vyšetřeno viz níže),
- menší taille vpravo,
- pravostranně elevovaná pánev,
- hypotonie hýžďových svalů,
- varozita kolen,
- mírná valgozita hlezen bilaterálně.

Pohled z boku:

- mírný předsun hlavy,
- protrakce ramen,
- lehce snížená hrudní kyfóza,
- vyhlazená bederní lordóza,
- vyklenutí břišní dutiny.

Pohled zepředu:

- pravá klíční kost výše,
- inspirační postavení hrudníku,
- mírné vtáhnutí břišní stěny pod žebry,
- aspekčně převaha m. rectus abdominis,
- zvýšené napětí m. trapezius bilaterálně,
- bilaterálně snížená nožní klenba.

Palpace:

- reflexní změny oboustranně v m. pectoralis major, m. trapezius pars descendens, m. levator scapulae, m. scaleni, m. rectus abdominis proximální část,
- omezení pohyblivosti pektorální a thorakodorzální fascii.

Vyšetření zkrácení svalů dle Jandy:

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení–P	Stupeň zkrácení–L
m. trapezius, pars descendens	2	2
m. levator scapulae	1	1
m. pectoralis. major, dolní sternální část	2	2
m.pectoralis major, střední a horní sternální část	1	1
m.pectoralis major, klaviculární část a m. pectoralis minor	2	1

Vyšetření dechového vzoru:

Vyšetření bylo provedeno v leže na zádech, v sedě a ve stoje. Pacientka nemá fyziologickou dechovou vlnu (nádech začíná v hrudníku). Ve všech polohách převládá horní hrudní dýchání bez laterolaterálního rozvíjení dolního hrudníku (ozřejměno palpačně). Výraznější horním hrudním dýcháním je přítomné ve stoji a v sedě. Při prohloubeném dýchání je přítomné paradoxní dýchání. Pacientka má vyšší frekvence dechu (24 dechu za minutu) v poměru nádech: výdech 1:1, převládá dýchání ústy jak v klidu, tak při hlubokém dýchání. Při dýchání v sedě a ve stoji dochází k souhybu ramen, který se s vyšším dechovým úsilím prohloubí.

Vyšetření chůze:

- chůze šouravá s nedostatečným odvíjením plosek nohou,
- mírné kolébání,
- patrné vadné držení těla – chabé držení hlavy, protrakce a elevace ramen.

Funkční vyšetření páteře:

- Thomayerova zkouška – pacientka se nedotkne podlahy, chybí 11 cm (tah hamstringů),
- Ottova zkouška – v předklonu +3 cm, v záklonu -1,5 cm,
- Stiborova zkouška – prodloužení o 6 cm,
- Adamsův test – pozitivní, Thp dextrokonvex, Lp sinistrokonvex.

Vyšetření rozvíjení hrudníku:

Úroveň měření	rozdíl
axilární	4 cm
mezosternální	4 cm
xiphosternální	3 cm
1/2 vzdálenosti mezi proc. xiphoideus a umbilicus	-1 cm

Vyšetření HSSP:

- Brániční test – v sedě, pacientka nebyla schopná laterolaterálního rozšiřování dolního hrudníku.
- Test flexe v kyčelním kloubu – v sedě, viditelné vychýlení trupu (patrnější při zvednutí levé dolní končetiny).
- Test flexe krku – v leže, převažuje zapojení m. rectus abdominis, posun umbilicu kraniálně.

Šestiminutový test chůze:

Vyšetřeno na 30 m dlouhé dráze s pomocí pulzního oxymetru. Při vyšetření pacientka dýchala ústy. Byl přítomný občasný hluboký nádech. Viditelné zapojení pomocných dechových svalů. Zpomalování ke konci testi. Po ukončení testu byla pacientka lehce zadýchaná.

6MWT	Sp02	TF
před vyšetřením	98 %	93
2 minuta testu	97 %	123
4 minuta testu	97 %	115
6 minuta testu	96 %	118
1 po vyšetřením	98 %	97
celkový počet metrů		538 m
Borgova škála dušnosti před testem		1/10
Borgova škála dušnosti po testu		3/10
Borgova škála únavy po testu		4/10

Dotazníky

Při vyšetření byl použít dotazník kontroly astmat. První část je tvořená 4 otázkami, které pacientka vyplnila pacientka samostatně, druhou část vyplnila matka pacientky. Při vyšetření pacientka získala skóre 23 z 27 (Příloha 3). Což znamená, že příznaky astmatu jsou dobře kontrolované. Dále byla použita Borgova škála dušnosti pro vyšetření 6MWT.

9.4 Závěr vyšetření

Kineziologický rozbor pacientky ukázal několik posturálních a biomechanických odchylek. Viditelné poruchy dechového vzoru jako inspirační postavení hrudníku, dýchání ústy, zvýšená frekvence dechu, snížený poměr výdechu oproti nádechu a omezené rozvíjení hrudníků zejména v oblasti dolního hrudníku. Během hlubokého dýchání bylo přítomné paradoxní dýchání. Pacientka měla zkrácené pomocné nádechové svaly, m. m. trapezius pars descendens, mm. pectorales a m. levator scapulae) a omezenou pohyblivost fascii v oblasti hrudníku. Pozitivní Adamsův test, Thp dextrokonvex, Lp sinistrokonvex. Na základě celkového rozboru pacientky se domnívám, že kromě fyzioterapeutické intervence, by k úpravě patologií mohla pomoci i psychologická intervence.

9.5 Krátkodobý rehabilitační plán

- Edukace pacientky a jejich rodičů o důležitosti správného dechového vzoru, a držení těla.
- Nácvik správné hygieny dýchacích cest – v období zahlenění.

- Měkké techniky – ošetření fascii (pektorální, klavipektoruální, thorakodorzální) a ošetření reflexních změn za pomocí postizometrické relaxace reflexních změn (m.trapezius pars descendens, mm. pectorales), míčkování a vytírání mezižeberních prostor.
- Zaučení k protahování zkrácených svalů (m. trapezius pars descendens, mm. pectorales a m. levator scapulae) a posílení jejich antagonistů.
- Korekce dechového vzoru:
    - nácvik dýchání nosem,
    - nácvik bráničního dýchání (v lehu na zádech, postupně přejít k obtížnějším polohám),
    - cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku – automobilizace hrudní páteře metodou Ludmily Mojžíšové, nácvik laterolaterálního rozvíjení hrudníku facilitací dotykem dolních žeber,
    - omezení synkinézy ramen při dýchání,
    - cvičení na prodloužení výdechu a využití dechových pomůcek (Flowball, DHD CliniFLO, bublifuk).
- Nácvik aktivace a cvičení HSSP.
- Výběr vhodné pohybové aktivity – plavání, turistika, kolo.

9.6 Dlouhodobý rehabilitační plán

- Pokračovaní v terapii, pokud pacientka zvládá, přidání obtížnějších cviků a pozic.
- Trénink inspiračních svalů pro snížení pocitu dušnosti, za pomocí pomůcek – Threshold IMT, Powerbreath Lite.
- Cvičení na VDT a skoliózu, přidání obtížnějších cviků.
- Doporučení pobytu v lázních.

9.7 Komprehensivní terapie

- Psycholog se zaměřením na psychosomatiku, z důvodu možné souvislosti mezi bronchiálním astmatem a psychickým zatížením pacientky.
- Konzultace s lékárníkem – vitamíny.

10 DISKUZE

Astma je chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest, jehož prevalence celosvětově narůstá. Dharmage et al. (2019) zdůrazňuje, že bronchiální astma postihuje více než 300 milionů lidí na světě a hraje významnou roli v mortalitě a morbiditě lidské populace. Tato nemoc klade zvýšené nároky na zdravotní péči. Zvlášť alarmující je nárůst tohoto onemocnění zejména v dětské populaci. Patofyziologie nemoci spočívá v chronickém zánětu dýchacích cest, bronchiální hyperreaktivitě a občasné obstrukci dýchacích cest, které vedou k typickým symptomům jako dušnost, kašel a tíseň na hrudi. Na vzniku astmatu se podílí vzájemné působení genetické zátěže, environmentálních vlivů a životního stylu.

Výzkumy ukázaly, že prenatální období a rané dětství mají zásadní vliv na zdraví dýchacího systému. Kouření a zanedbaná dieta matky v těhotenství a v období kojení může negativně ovlivnit respirační zdraví dítěte (Bédard et al.,2017; Kašák, 2018; Neuman et al., 2012). Například dostatečná sérová hladina vitaminu D v těhotenství snižuje pravděpodobnost vzniku astmatu u dítěte o 20 % (Weiss et al., 2024).

Určení diagnózy astmatu je složité, protože neexistuje žádné jednoznačné diagnostické vyšetření. U dětí je diagnostika obzvlášť obtížná kvůli různorodosti symptomů, které mohou napodobovat symptomy astmatu a ve skutečnosti být příznakem jiné nemoci, například virové infekce nebo GERD (GINA, 2023).

Asthma bronchiale je onemocnění, které ovlivňuje nejen dýchací cesty, ale organismus jako celek. Farmakologická léčba eliminuje příznaky a udržuje kontrolu nad astmatem. Neléčí však patologie vzniklé v pohybovém systému, jako jsou poruchy dechového vzoru, či zkrácené a oslabené svaly. Včasná a důsledná edukace správného dechového vzoru může zvlášť v dětské populaci předcházet následným komplikacím.

Dechový vzor hraje roli při správném fungování dýchacího systému. U pacientů s bronchiálním astmatem, jsou často pozorovány poruchy dechového vzoru, jako je zvýšená dechová frekvence, dýchání ústy a horní hrudní dýchání (Barker et al., 2020). Tyto patologie dechového vzoru byly přítomné i pacientky s kazuistiky.

Z důvodu ucpaného nosu, zmenšeného odporu a následného zlozvyku dítě z fyziologického dýchání nosem přechází na dýchání ústy. Při dýchání ústy obejdeme přirozený filtrační a zvlhčovací mechanismus nosní dutiny, což vede k větší expozici dýchacích cest alergenům a eliminujeme bronchodilatační účinek NO (Lörinczi et al., 2024; Neumannová et al., 2018). Výzkum Hallani et al. (2008) ukázal, že při nuceném dýchání ústy dochází ke zhoršenému vnímání dušnosti a může vést k mírnému snížení plicních funkcí. Dýchání ústy vyvolá adaptaci těla, vedoucí k posturálním změnám, které následně mohou ovlivnit biomechaniku dýchání.

Mezi tyto změny řadíme předsun hlavy a následné zvýšení krční lordózy, zkrácené pomocné nádechové svaly, elevaci hrudního koše, protrakci a elevaci lopatek, zvýšenou hrudní kyfózu (Courtney, 2017). Většina s popsaných přidružených příznaků se vyskytovaly i u pacientky z kazuistiky. Navíc lidé, kteří dýchají ústy, mají omezenou pohyblivost hrudníku a zapojení dýchacích svalů, což může vést ke snížení jejích síly a zhoršení příznaku dušnosti (Corrêa & Bérzin, 2008; Hallani et al., 2008). Studie Izuhara et al. (2016) navíc prokázala, že dýchání ústy zvyšuje mortalitu astmatu.

Léčba dysfunkčního dýchání zahrnuje především reedukaci dechového vzoru. Reedukace dechového vzoru může pacientům pomoci v kontrole astmatu a zlepšit tak jejich pohodu. V této práci byly představeny alternativní metody jako Buteyko dechová technika, Papworthova metoda a jógové techniky.

Buteyko dechová technika získala popularitu díky Particku Mckeownovi a jeho metodě Oxygen Advantage, která vychází z BBT. Tato metoda představuje kontroverzní přístup k léčbě bronchiálního astmatu. Přestože některé studie naznačují, že BBT může zlepšit kontrolu astmatu a snížit počet exacerbace (Elnaggar & Shendy, 2016; Hassan et al., 2012). Výsledky nejsou jednoznačné, například výzkum Cowie et al. (2008) neprokazuje výrazný rozdíl v účinnosti BBT oproti jiným dechovým a relaxačním technikám. Současné důkazy jsou smíšené, ale naznačují, že BBT může být pro některé pacienty prospěšná, zejména v kombinací s tradiční farmakologickou léčbou. Nicméně, většina studii naznačuje, že BBT snižuje příznaky dušnost a může zlepšit kontrolu nad astmatickými záchvaty a zlepšit kvalitu života, ale nemá žádný vliv na zlepšení kvality průdušek. Dále Courtney et Cohen (2008) upozorňují, že neexistuje solidní výzkum, který by jednoznačně podporoval teoretické základy této techniky.

Studie Vagedes et al. (2021), zkoumající efektivitu metody Buteyko u dětí s astmatem. Tato studie nezaznamenala významné snížení potřeby medikace medikace. Oproti tomu studie Prassana et al. (2015), která byla provedená mezi dospělou populaci zaznamenala snížení potřeby medikace.

Metodologické rozdíly mezi studiemi a variabilita v technikách, stejně jako subjektivní hodnocení kontrolní pauzy, přispívají k různorodým výsledkům. Je nutné si uvědomit, že astma je zánětlivé onemocnění dýchacích cest, nikoliv pouze porucha dechového vzoru způsobená hyperventilací a následnou hypokapnií.

Studie na využití jógových technik poukazují na zlepšení dechové kapacity, snížení stresu a úzkosti. Výsledky studie Yadav et al., (2021)ukázaly zlepšení ve spirometrických výsledcích u astmatických dětí, které praktikovaly jógové techniky. Studie Das et al., (2022) naznačuje zlepšení kvality života, ale podrobně nepopisuje rozdíl mezi dospělými a dětmi.

Studie Yadav et al. (2024) ukazuje, že děti cvičící Baramari pránájámu měly lepší kontrolu astmatu.

Papworthova metoda, která zahrnuje trénink relaxace, dýchání a edukaci, může vést ke snížení respiračních symptomů a zlepšit kvalitu života pacientů s astmatem. Počet studii, které by jednoznačně po prokázaly efektivitu této metody, je omezený.

Ke komplexní léčbě astmatu neodmyslitelně patří pohybová aktivita, která je často zanedbávaná, z důvodu obavy ze strany rodičů a v dnešní době i pohodlností dětí. Systematický přehled Kuder et al., (2021) ukázal, že přiměřená fyzická aktivita zlepšuje kontrolu astmatu, plicní funkce a přispívá ke zlepšení psychické stránky pacienta. Fyzická aktivita snižuje pravděpodobnost vzniku obezity a minimalizuje nebezpečí vyčlenění z kolektivu a ovlivňuje psychomotorický vývoj (Kolář, 2020).

Za nezbytnou součásti léčby trénink respiračních svalů, kdy trénink nádechových svalů může snížit pocit dušnost a redukovat použití záchranné medikace (Shei et al., 2016; Yang et al., 2016). Nejpřínosnější však je trénink jak výdechových, tak nádechových svalů. Studie Elnaggar et al. (2023), zjistila, že kombinace IMT a EMT vedla ke zlepšení plicní funkce a lepší kontrole astmatu než pouze trénink nádechových svalů.

Se zahleněním a následnou expektorací může pomoci autogenní drenáž, ACBT nebo oscilační PEP pomůcky jako pari O-PEP, Acapella (Neumannová et al., 2018).

Edukace a aktivní zapojení rodičů jsou nezbytné pro účinnou léčbu astmatu u dětí (Teřl et al., 2015).

V neposlední řadě bychom neměli zapomínat na důležitost stravy a roli vitamínu, zejména vitamínu D, který je v poslední době zkoumán jako faktor komplexně ovlivňující průběh onemocnění. Dostatečná hladina vitamínu D vede k poklesu hladiny IgE a tím ovlivňuje atopii jako jeden z faktorů vzniku asthma bronchiale, stabilizuje buněčné membrány žírných buněk, tlumí zánět a v neposlední řadě zvyšuje sílu kosterních svalů, které jsou důležité pro správné dýchání. U dětí s astmatem a obezitou je pravděpodobnější, že budou mít výrazně sníženou hladinu kalcidiolu oproti doporučovaným 100 nmol/l a je doporučováno výrazné navýšení dávek vzhledem k jeho ukládání a deaktivaci v tukových buňkách (O'Sullivan et al., 2024).

11 ZÁVĚR

Poruchy dechového vzoru, jako je hyperventilace, dýchání ústy, inspirační postavení hrudníku, špatné zapojení dýchacích svalů nebo nedostatečné rozvíjení hrudníku, jsou mezi astmatiky běžné a představují dodatečnou zátěž, která sníží efektivitu dýchání a podporuje vznik nevhodných posturálních změn. Cílem této bakalářské práce bylo poukázat na poruchy dechového vzoru u dětí s bronchiálním astmatem, jelikož incidence tohoto onemocnění v dětské populaci výrazně stoupá. Zaměřila jsem se na děti, protože v dětském věku je snazší upravit správný dechový vzorec a předejít tak celoživotním komplikacím.

V rámci práce byly prezentovány alternativní techniky reedukace dechového vzoru, které mohou pomoci v léčbě astmatu. Analýza výsledků studií naznačuje, že tyto metody mohou přinést určité výhody, zejména v kontrole bronchiálního astmatu a zlepšení emocionální funkcí. Celkově, ačkoliv tyto alternativní dechové techniky mohou poskytnout určité úlevy a zlepšit kontrolu astmatu a kvalitu života, je důležité je využívat jako doplněk k farmakologické léčbě spolu s respirační fyzioterapii. Některé studie zabývající se Buteyko dýchací technikou dokonce naznačují, že by tato technika mohla vést ke krátkodobému snížení používání bronchodilatancí, avšak kvalita a rozsah dostupných studií je omezená. Podobně to je i u ostatních metod popsaných v práci, proto je potřebný další solidní výzkum s vyšším počtem pacientů, delším pozorovacím obdobím a s různorodou věkovou skupinou, které by podpořily jejích zařazení do standartních léčebných protokolů. Za hlavní omezení pokládám to, že většina výzkumu byla prováděná mezí dospělými pacienty.

Astma a s ním spojená psychosociální zátěž mohou ovlivnit fyzický stav pacienta. Proto tato práce dále zdůrazňuje, že léčba astmatu by měla být multidisciplinární a měla by zahrnovat dobrou spolupráci mezi dítětem, rodičem, lékařem, fyzioterapeutem a také psychologem. V praxi bychom se neměli omezovat pouze na jednu metodu léčby, ale měla by to být komplexní intervence v rámci respirační fyzioterapie a pohybové aktivity, podpořená správnou životosprávou, přiměřenou suplementací a zajištěním psychické pohody dítěte.

12 SOUHRN

Tato bakalářská práce se věnuje komplexní problematikou onemocnění asthma bronchiale s důrazem na dětskou populaci. Hlavním cílem je poskytnout informace o poruchách dechového vzoru u pacientů s astmatem a jejich vlivu na kontrolu astmatu.

Práce je strukturovaná do dvou základních části – teoretické a praktické. Teoretická část vysvětluje patofyziologii a popisuje rizikové faktory astmatu. Zaměřuje se na mechaniku dýchání a poruchy dechového vzoru, které se mohou vyskytnout u osob trpících astmatem. V práci jsou představeny metody reedukace dechového vzoru, hlavně alternativní metody, ke kterým patří Buteyko dechová technika, Papworthova metoda a jógové dechové techniky. Dále jsou stručně představeny další metody respirační fyzioterapie, které se běžně používají při léčbě astmatu. Součástí teoretické části je také odstavec o významu výživy ve vztahu s astmatem.

Praktická část obsahuje kazuistiku pacientky s bronchiálním astmatem v dětském věku. Zahrnuje anamnézu a klinické vyšetření pacientky, při kterém byly identifikovány poruchy dechového vzoru, svalové dysbalance, vadné držení těla a mírná skolióza. Tyto problémy byly klíčové, pro sestavení krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu se zaměřením především na korekci dechového vzoru.

13 SUMMARY

This bachelor thesis deals with the complex issue of bronchial asthma with a focus on the paediatric population. The main aim is to provide information on breathing pattern disorders in asthma patients and their impact on asthma control.

The thesis is divided into two main parts - theoretical and practical. The theoretical part explains the pathophysiology and describes the risk factors of asthma. It focuses on the mechanics of breathing and breathing pattern disorders that can occur in asthma patients. Methods of breathing pattern re-education are presented, mainly alternative methods, including the Buteyko Breathing techinque, the Papworth method and yogic breathing techniques. Other methods of respiratory physiotherapy commonly used in the treatment of asthma are also briefly presented. The theoretical section also includes a section on the importance of diet in relation to asthma.

The practical part includes a case report of a patient with childhood bronchial asthma. It includes the patient's history and clinical examination, which revealed breathing pattern disturbances, muscle imbalances, poor posture and mild scoliosis. These problems were key to the development of a short- and long-term rehabilitation plan, focusing primarily on breathing pattern correction.

14 REFERENČNÍ SEZNAM

Abdelbasset, W. K., Alsubaie, S. F., Tantawy, S. A., Abo Elyazed, T. I., & Kamel, D. M. (2018). Evaluating pulmonary function, aerobic capacity, and pediatric quality of life following a 10-week aerobic exercise training in school-aged asthmatics: a randomized controlled trial. *Patient Preference and Adherence*,*Volume 12*, 1015–1023. https://doi.org/10.2147/PPA.S159622

Alwarith, J., Kahleova, H., Crosby, L., Brooks, A., Brandon, L., Levin, S. M., & Barnard, N. D. (2020). The role of nutrition in asthma prevention and treatment. *Nutrition Reviews*, *78*(11), 928–938. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa005

American Academy of Pediatrics. (2022). Pediatric asthma: A clinical support chart. American Academy of Pediatrics.

Araújo, B. C. L., de Magalhães Simões, S., de Gois-Santos, V. T., & Martins-Filho, P. R. S. (2020). Association Between Mouth Breathing and Asthma: a Systematic Review and Meta-analysis. *Current Allergy and Asthma Reports*, *20*(7), 24. https://doi.org/10.1007/s11882-020-00921-9

Bailey, N. W., Bridgman, T. K., Marx, W., & Fitzgerald, P. B. (2016). Asthma and Mindfulness: an Increase in Mindfulness as the Mechanism of Action Behind Breathing Retraining Techniques? *Mindfulness*, *7*(6), 1249–1255. https://doi.org/10.1007/s12671-016-0551-7

Bara, I., Ozier, A., Tunon de Lara, J.-M., Marthan, R., & Berger, P. (2010). Pathophysiology of bronchial smooth muscle remodelling in asthma. *European Respiratory Journal*, *36*(5), 1174–1184. https://doi.org/10.1183/09031936.00019810

Barker, N. J., Jones, M., O'Connell, N. E., & Everard, M. L. (2013). Breathing exercises for dysfunctional breathing/hyperventilation syndrome in children. In N. J. Barker. (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/10.1002/14651858.CD010376.pub2

Barker, N., Thevasagayam, R., Ugonna, K., & Kirkby, J. (2020). Pediatric Dysfunctional Breathing: Proposed Components, Mechanisms, Diagnosis, and Management. *Frontiers in Pediatrics*, *8*. https://doi.org/10.3389/fped.2020.00379

Bárková, V., Mazánková, D., & Vašut, K. (2022). Inhalation technique and correct use of inhaler devices in the treatment of asthma bronchiale and chronic obstructive pulmonary disease I. - liquid form inhalers. *Praktické Lékárenství*, *18*(1), 21–26. https://doi.org/10.36290/lek.2022.003

Barnes, P. J. (2004). New drugs for asthma. *Nature Reviews Drug Discovery*, *3*(10), 831–844. https://doi.org/10.1038/nrd1524

Bédard, A., Northstone, K., Henderson, A. J., & Shaheen, S. O. (2017). Maternal intake of sugar during pregnancy and childhood respiratory and atopic outcomes. *European Respiratory Journal*, *50*(1), 1700073. https://doi.org/10.1183/13993003.00073-2017

Belli, J. F. C., Chaves, T. C., de Oliveira, A. S., & Grossi, D. B. (2009). Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. *European Journal of Pediatrics*, *168*(10), 1207–1216. https://doi.org/10.1007/s00431-008-0911-y

Bisgaard, H., Stokholm, J., Chawes, B. L., Vissing, N. H., Bjarnadóttir, E., Schoos, A.-M. M., Wolsk, H. M., Pedersen, T. M., Vinding, R. K., Thorsteinsdóttir, S., Følsgaard, N. V., Fink, N. R., Thorsen, J., Pedersen, A. G., Waage, J., Rasmussen, M. A., Stark, K. D., Olsen, S. F., & Bønnelykke, K. (2016). Fish Oil–Derived Fatty Acids in Pregnancy and Wheeze and Asthma in Offspring. *New England Journal of Medicine*, *375*(26), 2530–2539. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1503734

Bonini, M., & Hull, J. (2020). Pharmacological treatment of astma-related issues in athletes. In J. Dickinson & J. Hull (Eds.), Complete giude to respiratory care in athletes (pp. 75–85). New York: Routledge.

Boulding, R., Stacey, R., Niven, R., & Fowler, S. J. (2016). Dysfunctional breathing: a review of the literature and proposal for classification. *European Respiratory Review*, *25*(141), 287–294. https://doi.org/10.1183/16000617.0088-2015

Bruton, A., & Lewith, G. T. (2005). The Buteyko breathing technique for asthma: A review. *Complementary Therapies in Medicine*, *13*(1), 41–46. https://doi.org/10.1016/j.ctim.2005.01.003

Buteyko, K. P. (1990). Experience of application in medical practice (AB Association, Trans.). *Moscow: Patriot*.

Cingi, C., Muluk, N. B., Cobanoglu, B., Çatli, T., & Dikici, O. (2015). Nasobronchial interaction. *World Journal of Clinical Cases*, *3*(6), 499. https://doi.org/10.12998/wjcc.v3.i6.499

Clemente-Suárez, V. J., Mielgo-Ayuso, J., Ramos-Campo, D. J., Beltran-Velasco, A. I., Martínez-Guardado, I., Navarro Jimenez, E., Redondo-Flórez, L., Yáñez-Sepúlveda, R., & Tornero-Aguilera, J. F. (2023). Basis of preventive and non-pharmacological interventions in asthma. *Frontiers in Public Health*, *11*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1172391

CliftonSmith, T., & Rowley, J. (2011). Breathing pattern disorders and physiotherapy: inspiration for our profession. *Physical Therapy Reviews*, *16*(1), 75–86. https://doi.org/10.1179/1743288X10Y.0000000025

Corrêa, E. C. R., & Bérzin, F. (2008). Mouth Breathing Syndrome: Cervical muscles recruitment during nasal inspiration before and after respiratory and postural exercises on Swiss

Ball. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *72*(9), 1335–1343. https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.05.012

Courtney, R. (2014). Buteyko breathing method. In L. Chaitow, D. Bradley, & C. Gilbert (Eds.), *Recognizing and treatment breathing disorder* (2nd ed., pp. 241–247). Elsevier.

Courtney, R. (2008). Strengths, weaknesses, and possibilities of the Buteyko breathing method. *Biofeedback*, *36*(2), 59–63.

Courtney, R. (2008). Strengths, weaknesses, and possibilities of the Buteyko breathing method. *Biofeedback*, *36*(2), 59–63.

Courtney, R., & Cohen, M. (2008). Investigating the Claims of Konstantin Buteyko, M.D., Ph.D.: The Relationship of Breath Holding Time to End Tidal CO_2 and Other Proposed Measures of Dysfunctional Breathing. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, *14*(2), 115–123. https://doi.org/10.1089/acm.2007.7204

Courtney, R., Cohen, M., & Reece, J. (2009). Comparison of the Manual Assessment of Respiratory Motion (MARM) and the Hi Lo Breathing Assessment in determining a simulated breathing pattern. *International Journal of Osteopathic Medicine*, *12*(3), 86–91. https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2008.10.002

Courtney, R., van Dixhoorn, J., & Cohen, M. (2008). Evaluation of Breathing Pattern: Comparison of a Manual Assessment of Respiratory Motion (MARM) and Respiratory Induction Plethysmography. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *33*(2), 91–100. https://doi.org/10.1007/s10484-008-9052-3

Courtney, R., van Dixhoorn, J., Greenwood, K. M., & Anthonissen, E. L. M. (2011). Medically Unexplained Dyspnea: Partly Moderated by Dysfunctional (Thoracic Dominant) Breathing Pattern. *Journal of Asthma*, *48*(3), 259–265. https://doi.org/10.3109/02770903.2011.554942

Cowie, R. L., Conley, D. P., Underwood, M. F., & Reader, P. G. (2008). A randomised controlled trial of the Buteyko technique as an adjunct to conventional management of asthma. *Respiratory Medicine*, *102*(5), 726–732. https://doi.org/10.1016/j.rmed.2007.12.012

Čumpelík, J. (2017). Vztah mezi posturou a dýcháním. *Umění fyzioterapie*, *2*(4), 53-63.

Dareh-deh, H. R., Hadadnezhad, M., Letafatkar, A., & Peolsson, A. (2022). Therapeutic routine with respiratory exercises improves posture, muscle activity, and respiratory pattern of patients with neck pain: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, *12*(1), 4149. https://doi.org/10.1038/s41598-022-08128-w

Das, R. R., Sankar, J., & Kabra, S. K. (2019). Role of Breathing Exercises and Yoga/Pranayama in Childhood Asthma: A Systematic Review. *Current Pediatric Reviews*, *15*(3), 175–183. https://doi.org/10.2174/1573396315666190121122452

Das, R. R., Sankar, J., & Kabra, S. K. (2022). Role of Breathing Exercises in Asthma—Yoga and Pranayama. *Indian Journal of Pediatrics*, *89*(2), 174–180. https://doi.org/10.1007/s12098-021-03998-w

De Troyer, A., & Boriek, A. M. (2011). Mechanics of the Respiratory Muscles. In *Comprehensive Physiology* (pp. 1273–1300). Wiley. https://doi.org/10.1002/cphy.c100009

Deenstra, D. D., van Helvoort, H. A. C., Djamin, R. S., van Zelst, C., in't Veen, J. C. C. M., Antons, J. C., Spruit, M. A., & van 't Hul, A. J. (2022). Prevalence of hyperventilation in patients with asthma. *Journal of Asthma*, *59*(8), 1560–1567. https://doi.org/10.1080/02770903.2021.1959926

Denlinger, L. C., Phillips, B. R., Ramratnam, S., Ross, K., Bhakta, N. R., Cardet, J. C., Castro, M., Peters, S. P., Phipatanakul, W., Aujla, S., Bacharier, L. B., Bleecker, E. R., Comhair, S. A. A., Coverstone, A., DeBoer, M., Erzurum, S. C., Fain, S. B., Fajt, M., Fitzpatrick, A. M., … Jarjour, N. N. (2017). Inflammatory and Comorbid Features of Patients with Severe Asthma and Frequent Exacerbations. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *195*(3), 302–313. https://doi.org/10.1164/rccm.201602-0419OC

Denton, E., Bondarenko, J. , & Hew, M. (2022). *Complex Breathlessness*. European Respiratory Society. https://doi.org/10.1183/2312508X.erm9722

Devereux, G., Turner, S. W., Craig, L. C. A., McNeill, G., Martindale, S., Harbour, P. J., Helms, P. J., & Seaton, A. (2006). Low Maternal Vitamin E Intake during Pregnancy Is Associated with Asthma in 5 – Year-Old Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *174*(5), 499–507. https://doi.org/10.1164/rccm.200512-1946OC

Dharmage, S. C., Perret, J. L., & Custovic, A. (2019). Epidemiology of Asthma in Children and Adults. *Frontiers in Pediatrics*, *7*. https://doi.org/10.3389/fped.2019.00246

DHD CliniFLO. (2024). Retrieved 8 April 2024 from https://respiration.cz/ostatni/58-dhd-cliniflo.html

Dlask, K., Blažek, D., & Baláčková, J. (2004). Obstrukce dolních dýchacích cest. *Pediatrie pro praxi, 2,* 80-82.

Dvořák, R. (2003). Základy kinezioterapie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Grada.

Eijkemans, M., Mommers, M., Draaisma, J. M. Th., Thijs, C., & Prins, M. H. (2012). Physical Activity and Asthma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, *7*(12), e50775. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050775

Elnaggar, R. K., & Shendy, M. A. (2016). Efficacy of noninvasive respiratory techniques in the treatment of children with bronchial asthma: a randomized controlled trial. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, *21*(1), 1–10. https://doi.org/10.4103/1110-6611.188025

Elnaggar, R. K., Osailan, A. M., & Elbanna, M. F. (2023). The rationale of applying inspiratory/expiratory muscle training within the same respiratory cycle in children with bronchial asthma: a placebo-controlled randomized clinical investigation. *Journal of Asthma*, *60*(5), 900–911. https://doi.org/10.1080/02770903.2022.2103708

Erdoğan Yüce, G., & Taşcı, S. (2020). Effect of pranayama breathing technique on asthma control, pulmonary function, and quality of life: A single-blind, randomized, controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, *38*, 101081. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2019.101081

Fainardi, V., Passadore, L., Labate, M., Pisi, G., & Esposito, S. (2022). An Overview of the Obese-Asthma Phenotype in Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(2), 636. https://doi.org/10.3390/ijerph19020636

Flowball. (2024). Retrieved 8 April 2024 from https://www.clarina.cz/thomann-flow-ball

Gaillard, E. A., Kuehni, C. E., Turner, S., Goutaki, M., Holden, K. A., de Jong, C. C. M., Lex, C., Lo, D. K. H., Lucas, J. S., Midulla, F., Mozun, R., Piacentini, G., Rigau, D., Rottier, B., Thomas, M., Tonia, T., Usemann, J., Yilmaz, O., Zacharasiewicz, A., & Moeller, A. (2021). European Respiratory Society clinical practice guidelines for the diagnosis of asthma in children aged 5–16 years. *European Respiratory Journal*, *58*(5), 2004173. https://doi.org/10.1183/13993003.04173-2020

Garagorri-Gutiérrez, D., & Leirós-Rodríguez, R. (2022). Effects of physiotherapy treatment in patients with bronchial asthma: A systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*, *38*(4), 493–503. https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1772420

Global Initiative for Asthma. (2023). *Global Strategy for Asthma Management and Prevention*.

Grammatopoulou, E. P., Skordilis, E. K., Stavrou, N., Myrianthefs, P., Karteroliotis, K., Baltopoulos, G., & Koutsouki, D. (2011). The Effect of Physiotherapy-Based Breathing Retraining on Asthma Control. *Journal of Asthma*, *48*(6), 593–601. https://doi.org/10.3109/02770903.2011.587583

Gutová, V. (2016). Dětské astma, rizika a možnosti prevence. *Pediatrie pro Praxi*, *17*(1), 7–12.

Hallani, M., Wheatley, J. R., & Amis, T. C. (2008). Enforced mouth breathing decreases lung function in mild asthmatics. *Respirology*, *13*(4), 553–558. https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2008.01300.x

Hansen-Honeycutt, J., Chapman, E. B., Nasypany, A., Baker, R. T., & May, J. (2016). A CLINICAL GUIDE TO THE ASSESSMENT AND TREATMENT OF BREATHING PATTERN DISORDERS IN THE PHYSICALLY ACTIVE: PART 2, A CASE SERIES. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *11*(6), 971–979.

Hellebrandová, L., & Šafářová, M. (2012). Ovlivnění ventilačních plicních parametrů koaktivací bránice s ostatními svaly trupu. *Rehabilitation & Physical Medicine*, *19*(1).

Holloway, E. A., & West, R. J. (2007). Integrated breathing and relaxation training (the Papworth method) for adults with asthma in primary care: a randomised controlled trial. *Thorax*, *62*(12), 1039–1042. https://doi.org/10.1136/thx.2006.076430

Holgate, S. T. (2010). A brief history of asthma and its mechanisms to modern concepts of disease pathogenesis. *Allergy, asthma & immunology research*, *2*(3), 165-171.

Holomichl, P. (2018). Sport a astma u dětí a adolescentů. *Pediatrie pro Praxi*, 12(2), 84–87.

Hruska, R. (2005). Zone of Apposition. Retrieved 3.4.2024 from The World Wide Web: https://www.posturalrestoration.com/resources/dyn/files/1051512z69443dbe/_fn/ZO A.pdf

Huggare a, J. Å. V., & Laine-Alava b, M. T. (1997). Nasorespiratory function and head posture. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *112*(5), 507–511. https://doi.org/10.1016/S0889-5406(97)70078-7

Chaitow, L., Bradley, D., & Gilbert, C. (2002). *Multidisciplinary approaches to breathing pattern disorders*. Churchil Livingstone.

Chapman, E. B., Hansen-Honeycutt, J., Nasypany, A., Baker, R. T., & May, J. (2016). A CLINICAL GUIDE TO THE ASSESSMENT AND TREATMENT OF BREATHING PATTERN DISORDERS IN THE PHYSICALLY ACTIVE: PART 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *11*(5), 803–809.

Chia, M. (2006). *Chi Nei Tsang: Chi Massage for the Vital Organs*. Destiny Books.

Chládková, J. (2011). Současný pohled na průduškovou obstrukci a astma u dětí. *Pediatrie pro Praxi*, *12*(1), 8–11.

Ionescu, M. F., Mani-Babu, S., Degani-Costa, L. H., Johnson, M., Paramasivan, C., Sylvester, K., & Fuld, J. (2021). Cardiopulmonary Exercise Testing in the Assessment of Dysfunctional Breathing. *Frontiers in Physiology*, *11*. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.620955

Izuhara, Y., Matsumoto, H., Nagasaki, T., Kanemitsu, Y., Murase, K., Ito, I., Oguma, T., Muro, S., Asai, K., Tabara, Y., Takahashi, K., Bessho, K., Sekine, A., Kosugi, S., Yamada, R., Nakayama, T., Matsuda, F., Niimi, A., Chin, K., & Mishima, M. (2016). Mouth breathing, another risk factor for asthma: the Nagahama Study. Allergy, 71(7), 1031–1036. https://doi.org/10.1111/all.12885

Jolliffe, D. A., Greenberg, L., Hooper, R. L., Griffiths, C. J., Camargo, C. A., Kerley, C. P., Jensen, M. E., Mauger, D., Stelmach, I., Urashima, M., & Martineau, A. R. (2017). Vitamin D supplementation to prevent asthma exacerbations: a systematic review and meta-analysis of individual participant data. *The Lancet Respiratory Medicine*, *5*(11), 881–890.

Kalíková, J. (2020). *Kvalita života dětí s astma bronchiale* [Bachelor's thesis, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií]. Theses.cz. https://theses.cz/id/8unsvd/

Kapandji, A. I. (2008). *The Physiology of the joints: The spinal column, pelvic, girdle and head* (6th ed.). Elsevier.

Kašák, V. (2018). *ASTHMA BRONCHIALE*. Maxdorf.

Kašák, V., & Kašáková, E. (2017). *Inhalační systémy v léčbě nemocí s chronickou bronchiální obstrukcí*. Maxdorf.

Kiesel, K., Rhodes, T., Mueller, J., Waninger, A., & Butler, R. (2017). DEVELOPMENT OF A SCREENING PROTOCOL TO IDENTIFY INDIVIDUALS WITH DYSFUNCTIONAL BREATHING. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *12*(5), 774–786.

Koblížek, V. (2005). Plicní hyperinflace a tolerance zátěže u pacientů s CHOPN. Význam a možnosti jejího ovlivnění. *Medicína Po Promoci.*, *6*(5), 81–86. https://www.medvik.cz/link/bmc05010882

Kociánová, J. (2017). Spirometrie–základní vyšetření funkce plic. *Vnitřní lékařství*, *63*(11), 889-894.

Kolář, P. (2009). *Analýza zobrazení pohybu bránice magnetickou rezonancí v kombinaci sespirometrickým vyšetřením"* [disertační práce]. Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství.

Kolář, P. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi* (2nd ed.). Praha: Galén.

Koucký, V. (2023). *Doporučený postup pro provedení a interpretaci spirometrie v předškolním věku*. ČPFS. Dostupné na www.plicnilekarstvi.cz

Kuder, M. M., Clark, M., Cooley, C., Prieto-Centurion, V., Danley, A., Riley, I., Siddiqi, A., Weller, K., Kitsiou, S., & Nyenhuis, S. M. (2021). A Systematic Review of the Effect of Physical Activity on Asthma Outcomes. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, *9*(9), 3407-3421.e8. https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.04.048

Lack, S., Brown, R., & Kinser, P. A. (2020). An Integrative Review of Yoga and Mindfulness-Based Approaches for Children and Adolescents with Asthma. *Journal of Pediatric Nursing*, *52*, 76–81. https://doi.org/10.1016/j.pedn.2020.03.006

Lang, J. E. (2012). Obesity, Nutrition, and Asthma in Children. *Pediatric Allergy, Immunology, and Pulmonology*, *25*(2), 64–75. https://doi.org/10.1089/ped.2011.0137

Leonés-Macías, E., Torres-Sánchez, I., Cabrera-Martos, I., Ortiz-Rubio, A., López-López, L., & Valenza, M. C. (2018). Effects of manual therapy on the diaphragm in asthmatic patients: A randomized pilot study. *International Journal of Osteopathic Medicine*, *29*, 26–31. https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2018.07.006

Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba*. Sdělovací technika.

Lewitová, C. M. H. (2017). Dech. *Umění Fyzioterapie*, *4*.

Ley, R. (1999). The Modification of Breathing Behavior. *Behavior Modification*, *23*(3), 441–479. https://doi.org/10.1177/0145445599233006

Liebsch, C., & Wilke, H.-J. (2018). Basic Biomechanics of the Thoracic Spine and Rib Cage. In *Biomechanics of the Spine* (pp. 35–50). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812851-0.00003-3

Lörinczi, F., Vanderka, M., Lörincziová, D., & Kushkestani, M. (2024). Nose vs. mouth breathing–acute effect of different breathing regimens on muscular endurance. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *16*(1), 42. https://doi.org/10.1186/s13102-024-00840-6

Lundberg, J. O. N., & Weitzberg, E. (1999). Nasal nitric oxide in man. *Thorax*, *54*(10), 947–952. https://doi.org/10.1136/thx.54.10.947

Máček, M. (2001). Pohybová aktivita při chronických chorobách dýchacího ústrojí u dětí a dospělých. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, *10*, 1–10.

Malden, S., Gillespie, J., Hughes, A., Gibson, A., Farooq, A., Martin, A., Summerbell, C., & Reilly, J. J. (2021). Obesity in young children and its relationship with diagnosis of asthma, vitamin D deficiency, iron deficiency, specific allergies and flat-footedness: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, *22*(3). https://doi.org/10.1111/obr.13129

McKeown, P. (2004). *Close Your Mouth* (1st ed.). Asthma Care

McKeown, P., & Macaluso, M. (2017, September 3). *Mouth Breathing: Physical, Mental, Emotional Consequences*. https://www.oralhealthgroup.com/features/mouth-breathing-physical-mental-emotional-consequences/

Medeiros da Fonsêca, J. D., Aliverti, A., Benício, K., de Farias Sales, V. S., Fontes Silva da Cunha Lima, L., Resqueti, V. R., & de Freitas Fregonezi, G. A. (2022). Breathing pattern and muscle activity using different inspiratory resistance devices in children with mouth breathing syndrome. *ERJ Open Research*, *8*(2), 00480–02021. https://doi.org/10.1183/23120541.00480-2021

Medeiros da Fonsêca, J. D., Aliverti, A., Benício, K., de Farias Sales, V. S., Fontes Silva da Cunha Lima, L., Resqueti, V. R., & de Freitas Fregonezi, G. A. (2022). Breathing pattern and muscle activity using different inspiratory resistance devices in children with mouth breathing syndrome. *ERJ Open Research*, *8*(2), 00480–02021. https://doi.org/10.1183/23120541.00480-2021

Mulholland, A., Ainsworth, A., & Pillarisetti, N. (2018). Tools in Asthma Evaluation and Management: When and How to Use Them? *The Indian Journal of Pediatrics*, *85*(8), 651–657. https://doi.org/10.1007/s12098-017-2462-6

Neuman, Å., Hohmann, C., Orsini, N., Pershagen, G., Eller, E., Kjaer, H. F., Gehring, U., Granell, R., Henderson, J., Heinrich, J., Lau, S., Nieuwenhuijsen, M., Sunyer, J., Tischer, C., Torrent, M., Wahn, U., Wijga, A. H., Wickman, M., Keil, T., & Bergström, A. (2012). Maternal Smoking in Pregnancy and Asthma in Preschool Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *186*(10), 1037–1043. https://doi.org/10.1164/rccm.201203-0501OC

Neumannová, K. (2017). Trénink dýchacích svalů jako součást komplexní léčby poruch dýchání. *Umění fyzioterapie*, 4.

Neumannová, K. (2010). *Vliv dechové rehabilitace na rozvíjení hrudníku, ventilační parametry a vybrané kineziologické ukazatele u nemocných s asthma bronchiale a s chronickou obstrukční plicní nemocí* [disertace]. Univerzita Palackého, Doktorský studijní program.

Neumannová, K. (2011). Rozvíjení hrudníku, ventilační parametry a vybrané kineziologické ukazatele u nemocných s asthma bronchiale a chronickou obstrukční plicní nemocí. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, *18*(3), 132–137.

Neumannová, K., Kolek, V., Zatoukal, J., & Klimešová, I. (2018). *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc* (2nd ed.). Mladá fronta.

Neumannová, K., Zatloukal, J., & Koblížek, V. (2019). DOPORUČENÝ POSTUP PLICNÍ REHABILITACE. Česká Pneumologická a Ftizeologická Společnost: České Lékařské Společnosti J.E. Purkyně. Retrieved April 8 2024 from http://www.unifycr.cz/obrazkysoubory/doporuateny-postup-plicn-rehabilitace-a0eee.pdf?redir.

Nivethitha, L., Mooventhan, A., & Manjunath, N. K. (2016). Effects of Various Prāṇāyāma on Cardiovascular and Autonomic Variables. *Ancient Science of Life*, *36*(2), 72–77. https://doi.org/10.4103/asl.ASL_178_16

Novotná, B., & Nováka, J. (2012). *Alergie a astma: v těhotenství: prevence v dětství*. Grada.

O'Sullivan, B., Ounpraseuth, S., James, L., Majure, M., Lang, J., Hu, Z., Simon, A., Bickel, S., Ely, B., Faricy, L. E., Garza, M., Greer, M., Hsia, D., Jefferson, A., Knight, L., Lee, J., Liptzin, D., Haktanir Abul, M., Perry, T. T., … Snowden, J. (2024). Vitamin D Oral Replacement in Children With Obesity Related Asthma: VDORA1 Randomized Clinical Trial. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, *115*(2), 231–238. https://doi.org/10.1002/cpt.3086

Okuro, R. T., Morcillo, A. M., Ribeiro, M. Â. G. O., Sakano, E., Conti, P. B. M., & Ribeiro, J. D. (2011). Respiração bucal e anteriorização da cabeça: efeitos na biomecânica respiratória e na capacidade de exercício em crianças. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, *37*(4), 471–479. https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000400009

Opat, A. J., Cohen, M. M., Bailey, M. J., & Abramson, M. J. (2000). A Clinical Trial of the Buteyko Breathing Technique in Asthma as Taught by a Video. *Journal of Asthma*, *37*(7), 557–564. https://doi.org/10.3109/02770900009090810

Ošťádal, O., Burianová, K., & Zdařilová, E. (2008). *Léčebná rehabilitace a rehabilitace v pneumologii.* Univerzita Palackého v Olomouci.

Oudjedi, A., & Said Aissa, K. (2020). Associations between obesity, asthma and physical activity in children and adolescents. *Apunts Sports Medicine*, *55*(205), 39–48. https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2020.02.003

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

Perri, M. (2007). Rehabilitation of Breathing Pattern Disorders. In Liebenson Craig (Ed.), *Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual* (2nd ed., pp. 93–109). Lippincott Williams & Wilkins.

Perri, M. A., & Halford, E. (2004). Pain and faulty breathing: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *8*(4), 297–306. https://doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00085-8

Petrů, V. (2008). Co víme o dětském astmatu?. *Pediatrie pro praxi*, 9(3), 148-152.

Petruson, B., & Theman, K. (1996). Reduced Nocturnal Asthma by Improved Nasal Breathing. *Acta Oto-Laryngologica*, *116*(3), 490–492. https://doi.org/10.3109/00016489609137878

Pettas, D., Nousias, S., Zacharaki, E. I., & Moustakas, K. (2019, October). Recognition of breathing activity and medication adherence using LSTM neural networks. In *2019 IEEE 19th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE)* (pp. 941-946). IEEE.

Phulgirkar, P., Sahasrabudhe, P., Shayam, A., & Sancheti, P. (2023). Reference Values of Chest Expansion among Healthy Children: A Cross-sectional Study. *Journal of Pediatric Pulmonology*, *2*(3), 83–87. https://doi.org/10.4103/jopp.jopp_46_23

Pianosi, P. T., Huebner, M., Zhang, Z., & McGrath, P. J. (2014). Dalhousie Dyspnea and Perceived Exertion Scales: Psychophysical properties in children and adolescents. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, *199*, 34–40. https://doi.org/10.1016/j.resp.2014.04.003

Pohunek, P., & Svobodová, T. (2007). *Průduškové astma v dětském věku: průvodce ošetřujícího lékaře*. Maxdorf.

Prasanna, K., Sowmiya, K., & Dhileeban, C. (2015). Effect of Buteyko breathing exercise in newly diagnosed asthmatic patients. *International Journal of Medicine and Public Health*, *5*(1), 77. https://doi.org/10.4103/2230-8598.151267

Prem, V., Sahoo, R. C., & Adhikari, P. (2013). Effect of diaphragmatic breathing exercise on quality of life in subjects with asthma: A systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*, *29*(4), 271–277. https://doi.org/10.3109/09593985.2012.731626

Pryor, J. A., & Prasad, S. A. (2008). *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: Adults and paediatrics* (4th ed.). Churchill Livingstone.

Reyes-Angel, J., Kaviany, P., Rastogi, D., & Forno, E. (2022). Obesity-related asthma in children and adolescents. *The Lancet Child & Adolescent Health*, *6*(10), 713–724. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00185-7

Reyes-Angel, J., Kaviany, P., Rastogi, D., & Forno, E. (2022). Obesity-related asthma in children and adolescents. *The Lancet Child & Adolescent Health*, *6*(10), 713–724. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00185-7

Ritz, T., Steptoe, A., DeWilde, S., & Costa, M. (2000). Emotions and stress increase respiratory resistance in asthma. *Psychosomatic medicine*, *62*(3), 401-412.

Riverin, B. D., Maguire, J. L., & Li, P. (2015). Vitamin D Supplementation for Childhood Asthma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*, *10*(8), e0136841. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136841

Ruth, A. (2014). The Buteyko breathing technique in effective asthma management. *Nursing in General Practice,* March, 12-14.

Salajka, F. (2006). *Hodnocení kvality života u nemocných s bronchiální obstrukcí*. Grada.

Santino, T. A., Chaves, G. S., Freitas, D. A., Fregonezi, G. A., & Mendonça, K. M. (2020). Breathing exercises for adults with asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2020*(3). https://doi.org/10.1002/14651858.CD001277.pub4

Saxena, T., & Saxena, M. (2009). The effect of various breathing exercises (pranayama) in patients with bronchial asthma of mild to moderate severity. *International Journal of Yoga*, *2*(1), 22. https://doi.org/10.4103/0973-6131.53838

Shei, R.J., Paris, H. L. R., Wilhite, D. P., Chapman, R. F., & Mickleborough, T. D. (2016). The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. *The Physician and Sportsmedicine*, *44*(4), 327–334. https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1176546

Silveira, W. da, Mello, F. C. de Q., Guimarães, F. S., & Menezes, S. L. S. de. (2010). Alterações posturais e função pulmonar de crianças respiradoras bucais. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *76*(6), 683–686. https://doi.org/10.1590/S1808-86942010000600002

Sinyor, B., & Concepcion Perez, L. (2023). Pathophysiology Of Asthma. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Slavíková, J., & Šviglerová, J. (2012). *Fyziologie dýchání*. Karolinum.

Smolíková, L. (2001). Inhalační léčba a inhalátory doma. *Pediatrie pro Praxi*, *3*, 129–133

Smolíková, L., & Máček, M. (2010). *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.

Smolíková, L., & Máček, M. (2022). Rehabilitace v pediatrii, specifika respiračních onemocnění. In *Léčebná rehabiliace v pediatrii* (2nd ed., pp. 7–53). Raabe.

Stern, J., Pier, J., & Litonjua, A. A. (2020). Asthma epidemiology and risk factors. *Seminars in Immunopathology*, *42*(1), 5–15. https://doi.org/10.1007/s00281-020-00785-1

Telles, S., & Singh, N. (2014). A review of the use of yoga in breathing disorders. In L. Chaitow, D. Bradley, & C. Gilbert (Eds.), *Recognizing and treating breathing disorders* (2nd ed., pp. 275–282). Elsevier.

Teřl, M., & Rybníček, O. (2008). *Asthma bronchiale v příčinách a klinických obrazech* (2nd ed.). GEUM.

Teřl, M., Čáp, P., Dvořáková, R., Kašák, V., Kočí, T., Novotná, B., ... & Pohunek, P. (2015). Doporučený postup diagnostiky a léčby bronchiálního astmatu. *Semily: Geum*.

Thomas, M., & Bruton, A. (2014). Breathing exercises for asthma. *Breathe*, *10*(4), 312–322. https://doi.org/10.1183/20734735.008414

Todd, S., Walsted, E. S., Grillo, L., Livingston, R., Menzies-Gow, A., & Hull, J. H. (2018). Novel assessment tool to detect breathing pattern disorder in patients with refractory asthma. *Respirology*, *23*(3), 284–290. https://doi.org/10.1111/resp.13173

Trevisan, M. E., Boufleur, J., Soares, J. C., Haygert, C. J. P., Ries, L. G. K., & Corrêa, E. C. R. (2015). Diaphragmatic amplitude and accessory inspiratory muscle activity in nasal and mouth-breathing adults: A cross-sectional study. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *25*(3), 463–468. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2015.03.006

Turzíková, J. (2012). Novinky v přístupu k dětskému pacientovi s alergickou rýmou a asthma bronchiale. *Pediatrie pro Praxi*, *13*(2), 88–94.

Vagedes, J., Helmert, E., Kuderer, S., Vagedes, K., Wildhaber, J., & Andrasik, F. (2021). The Buteyko breathing technique in children with asthma: a randomized controlled pilot study. *Complementary Therapies in Medicine*, *56*, 102582.

Vahlkvist, S., Jürgensen, L., Hell, T. D., Petersen, T. H., & Kofoed, P. (2023). Dysfunctional breathing and its impact on asthma control in children and adolescents. *Pediatric Allergy and Immunology*, *34*(1). https://doi.org/10.1111/pai.13909

van Dixhoorn, J., & White, A. (2005). Relaxation therapy for rehabilitation and prevention in ischaemic heart disease: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, *12*(3), 193–202. https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000166451.38593.de

Vasileiadis, I., Alevrakis, E., Ampelioti, S., Vagionas, D., Rovina, N., & Koutsoukou, A. (2019). Acid-Base Disturbances in Patients with Asthma: A Literature Review and Comments on Their Pathophysiology. *Journal of Clinical Medicine*, *8*(4), 563. https://doi.org/10.3390/jcm8040563

Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Triton.

Verhasselt, V., Milcent, V., Cazareth, J., Kanda, A., Fleury, S., Dombrowicz, D., Glaichenhaus, N., & Julia, V. (2008). Breast milk–mediated transfer of an antigen induces tolerance and protection from allergic asthma. *Nature Medicine*, *14*(2), 170–175. https://doi.org/10.1038/nm1718

Weiss, S. T., Mirzakhani, H., Carey, V. J., O'Connor, G. T., Zeiger, R. S., Bacharier, L. B., Stokes, J., & Litonjua, A. A. (2024). Prenatal vitamin D supplementation to prevent childhood asthma: 15-year results from the Vitamin D Antenatal Asthma Reduction Trial (VDAART). *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, *153*(2), 378–388. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2023.10.003

Wilson, S. H., Cooke, N. T., Edwards, R. H., & Spiro, S. G. (1984). Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax*, *39*(7), 535–538. https://doi.org/10.1136/thx.39.7.535

Wolsk, H. M., Chawes, B. L., Litonjua, A. A., Hollis, B. W., Waage, J., Stokholm, J., Bønnelykke, K., Bisgaard, H., & Weiss, S. T. (2017). Prenatal vitamin D supplementation reduces risk of asthma/recurrent wheeze in early childhood: A combined analysis of two randomized controlled trials. *PLOS ONE*, *12*(10), e0186657. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186657

Wright, A. L., Stern, D. A., Kauffmann, F., & Martinez, F. D. (2006). Factors influencing gender differences in the diagnosis and treatment of asthma in childhood: The Tucson Children's Respiratory Study. *Pediatric Pulmonology*, *41*(4), 318–325. https://doi.org/10.1002/ppul.20373

Yadav, P., Jain, P. K., Sharma, B. S., & Sharma, M. (2021). Yoga Therapy as an Adjuvant in Management of Asthma. *Indian Journal of Pediatrics*, *88*(11), 1127–1134. https://doi.org/10.1007/s12098-021-03675-y

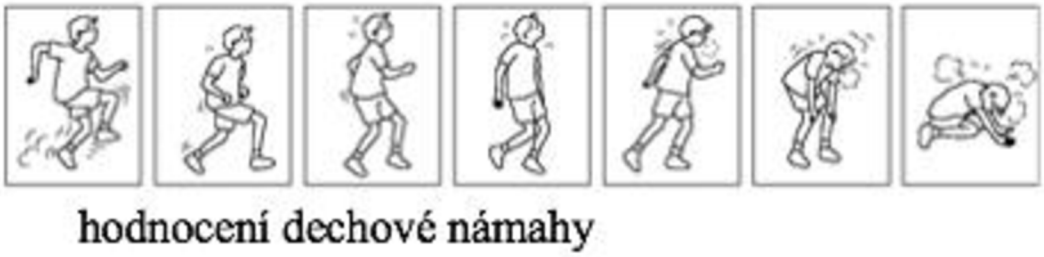
Yi, L. C., Jardim, J. R., Inoue, D. P., & Pignatari, S. S. N. (2008). Relação entre a excursão do músculo diafragma e as curvaturas da coluna vertebral em crianças respiradoras bucais. *Jornal de Pediatria*, *84*(2), 171–177. https://doi.org/10.1590/S0021-75572008000200014

Zatloukal, J., Mayer, M., Neumannová, K., Dvořák, R., & Loš'táková, V. (2011). Mechanika dýchání a její terapeutické ovlivnění u pacientů s plicní formou sarkoidózy. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, *4*, 167–172.

Zhong, Z., Chen, M., Dai, S., Wang, Y., Yao, J., Shentu, H., Huang, J., Yu, C., Zhang, H., Wang, T., & Ren, W. (2023). Association of cesarean section with asthma in children/adolescents: a systematic review and meta-analysis based on cohort studies. *BMC Pediatrics*, 23(1), 571. https://doi.org/10.1186/s12887-023-04396-1

15 PŘÍLOHY

15.1 Příloha 1 Dalhousie škála



hodnocení dechové námahy

hodnocení tlaku (tísně) na hrudi

hodnocení uzavření hrdla

hodnocení únavy nohou

(Pianosi et al., 2014).

15.2 Příloha 2 Dotazník PAQLQ

JAK MOC TI ASTMA BĚHEM POSLEDNÍHO TÝDNE **VADILO** PŘI NÁSLEDUJÍCÍCH VĚCECH:

	Hodně moc mi to vadilo	Moc mi to vadilo	Dost mi to vadilo	Poněkud mi to vadilo	Trošku mi to vadilo	Skoro vůbec mi to nevadilo	Nevadilo mi to
1. POHYB (např. běh, plavání, sportování, chůze do kopce nebo do schodů, jízda na kole)?	1	2	3	4	5	6	7
2. POBYT SE ZVÍŘATY (např. hraní si s domácími zvířaty, péče o zvířata)?	1	2	3	4	5	6	7
3. ČINNOSTI S KAMARÁDY A RODINOU (např. hrát si o přestávce, něco dělat s kamarády a rodinou)?	1	2	3	4	5	6	7
4. KAŠEL	1	2	3	4	5	6	7

JAK ČASTO SES CELKOVĚ V PRŮBĚHU MINULÉHO TÝDNE:

	Pořád	Skoro pořád	Dost často	Někdy	Jednou za čas	Skoro nikdy	Nikdy
5. Cítil/a OTRÁVENÝ/Á NEBO NAŠTVANÝ/Á, protože máš astma?	1	2	3	4	5	6	7
6. Cítil/a UNAVENÝ/Á, protože máš astma?	1	2	3	4	5	6	7
7. TRÁPIL/A NEBO MĚL/A STAROSTI, protože máš astma?	1	2	3	4	5	6	7

PAQLQ(S)-SA - Czech Republic/Czech - Version of 16 Jun 17 - Mapi.
ID058553 / PAQLQ(S)-SA_AU1.0_cos-CZdot

JAK MOC TI BĚHEM MINULÉHO TÝDNE **VADILY?**

	Hodně moc mi to vadilo	Moc mi to vadilo	Dost mi to vadilo	Poněkud mi to vadilo	Trošku mi to vadilo	Skoro vůbec mi to nevadilo	Nevadilo mi to
8. ASTMATICKÉ ZÁCHVATY?	1	2	3	4	5	6	7

JAK ČASTO TĚ CELKOVĚ V PRŮBĚHU MINULÉHO TÝDNE:

	Pořád	Skoro pořád	Dost často	Někdy	Jednou za čas	Skoro nikdy	Nikdy
9. ROZZLOBILO, že máš astma?	1	2	3	4	5	6	7

JAK MOC TI BĚHEM MINULÉHO TÝDNE **VADILO?**

	Hodně moc mi to vadilo	Moc mi to vadilo	Dost mi to vadilo	Poněkud mi to vadilo	Trošku mi to vadilo	Skoro vůbec mi to nevadilo	Nevadilo mi to
10. PÍSKÁNÍ V HRUDNÍKU	1	2	3	4	5	6	7

JAK ČASTO SES CELKOVĚ V PRŮBĚHU MINULÉHO TÝDNE:

	Pořád	Skoro pořád	Dost často	Někdy	Jednou za čas	Skoro nikdy	Nikdy
11. Cítil/a PODRÁŽDĚNÝ/Á nebo NERVÓZNÍ, protože máš astma?	1	2	3	4	5	6	7

JAK MOC TI BĚHEM MINULÉHO TÝDNE **VADILO?**

	Hodně moc mi to vadilo	Moc mi to vadilo	Dost mi to vadilo	Poněkud mi to vadilo	Trošku mi to vadilo	Skoro vůbec mi to nevadilo	Nevadilo mi to
12. SEVŘENÍ HRUDNÍKU	1	2	3	4	5	6	7

JAK ČASTO SES CELKOVĚ V PRŮBĚHU MINULÉHO TÝDNE:

	Pořád	Skoro pořád	Dost často	Někdy	Jednou za čas	Skoro nikdy	Nikdy
13. Cítil/a JINÝ/Á nebo ODSTRČENÝ/Á, protože máš astma?	1	2	3	4	5	6	7

JAK MOC TI BĚHEM MINULÉHO TÝDNE **VADILO?**

	Hodně moc mi to vadilo	Moc mi to vadilo	Dost mi to vadilo	Poněkud mi to vadilo	Trošku mi to vadilo	Skoro vůbec mi to nevadilo	Nevadilo mi to
14. že se ti TĚŽKO DÝCHALO	1	2	3	4	5	6	7

JAK ČASTO SES CELKOVĚ V PRŮBĚHU MINULÉHO TÝDNE:

	Pořád	Skoro pořád	Dost často	Někdy	Jednou za čas	Skoro nikdy	Nikdy
15. Cítil/a OTRÁVENÝ/Á NEBO NAŠTVANÝ/Á, PROTOŽE JSI NESTAČIL/A OSTATNÍM?	1	2	3	4	5	6	7
16. Kvůli astmatu V NOCI BUDIL/A?	1	2	3	4	5	6	7
17. Cítil/a kvůli astmatu NESVŮJ/NESVÁ NEBO V NEPOHODĚ?	1	2	3	4	5	6	7
18. Nemohl/a kvůli astmatu POPADNOUT DECH?	1	2	3	4	5	6	7
19. Měl/a pocit, že kvůli astmatu NESTAČÍŠ OSTATNÍM?	1	2	3	4	5	6	7
20. Měl/a kvůli astmatu V NOCI POTÍŽE SE SPANÍM?	1	2	3	4	5	6	7

JAK ČASTO SES CELKOVĚ V PRŮBĚHU MINULÉHO TÝDNE:

	Pořád	Skoro pořád	Dost často	Někdy	Jednou za čas	Skoro nikdy	Nikdy
21. POLEKAL/A ASTMATICKÉHO ZÁCHVATU?	1	2	3	4	5	6	7

VZPOMEŇ SI NA VŠECHNY ČINNOSTI, KTERÉ JSI DĚLAL/A BĚHEM MINULÉHO TÝDNE:

	Hodně moc mi to vadilo	Moc mi to vadilo	Dost mi to vadilo	Poněkud mi to vadilo	Trošku mi to vadilo	Skoro vůbec mi to nevadilo	Nevadilo mi to
22. Jak moc ti během těchto činností astma vadilo?	1	2	3	4	5	6	7

JAK ČASTO TI CELKOVĚ V PRŮBĚHU MINULÉHO TÝDNE:

	Pořád	Skoro pořád	Dost často	Někdy	Jednou za čas	Skoro nikdy	Nikdy
23. Dělalo potíže ZHLUBOKA SE NADECHNOUT?	1	2	3	4	5	6	7

24. Sestřička v ambulanci, kterou navštěvuji, mě poučila o používání inhalátoru.

a) Ano, zvládnu to sám/a
b) Zvládnu to s pomocí rodičů
c) Rodiče připraví inhalátor za mě
d) Sestra mě nepoučila

25. Sestřička mi odpoví na všechny otázky, které se týkají astmatu.

a) Ano, vždy b) Většinou ano c) Většinou ne d) Ne, nikdy

26. Sestřička se ke mně chová přátelsky, je na mě hodná.

a) Ano, vždy b) Většinou ano c) Většinou ne d) Ne, nikdy

27. Sestřička mě poučila o tom, jaké zásady musím dodržovat při sportu. *(například před sportem se postupně rozcvičit, dýchat nosem, používat šálu v chladném prostředí, o vhodných a nevhodných sportovních aktivitách)*

a) Ano, poučila mě b) Ne, nepoučila mě

28. Kolik je Ti let? *(napiš odpověď)*.....

29. Jaké je Tvé pohlaví? a) Dívka b) Chlapec

30. Jak dlouho se léčíš s astmatem?

a) méně než 1 rok b) 1 rok – 5 let c) 6 – 10 let d) 11 let a více

PAQLQ(S)-SA - Czech Republic/Czech - Version of 16 Jun 17 - Mapi ID058553 / PAQLQ(S)-SA_AU1.0_ces-CZ.doc

(Kalíková, 2020)

15.3 Příloha 3 Vyplněný dotazník kontroly astmatu ACT

Dotazník ACT vyplněný online na https://www.asthmacontroltest.com/

2. Jak moc ti astma vadí, když běháš, cvičíš nebo hraješ sportovní hry?

2/3

Trochu mi vadí, ale je to v pořádku.

3. Kašleš kvůli astmatu?

2/3

Ano, někdy

4. Budíš se v noci kvůli astmatu?

3/3

Ne, nikdy.

5. Kolik dnů celkem během posledních 4 týdnů mělo Vaše dítě během dne nějaké příznaky astmatu?

4/5

1-3 dny

6. Kolik dnů celkem během posledních 4 týdnů Vaše dítě ve dne kvůli astmatu těžce dýchalo (sípalo)?

4/5

1-3 dny

7. Kolik dnů celkem během posledních 4 týdnů se Vaše dítě kvůli astmatu v noci probudilo?

5/5

Nikdy

15.4 Informovaný souhlas rodiče

Informovaný souhlas

Název studie (projektu): Bakalářská práce– Dechový vzor u dětí s onemocněním asthma bronchiale

Jméno: E. M.

Datum narození: 20. 1. 2015

Účastník byl do studie zařazen pod číslem: 1.

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis zákonného zástupce:

Datum: 15.4.2024

Podpis autora práce:

Datum: 15.4.2024