



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

# **Porovnání efektu metody DNS a respirační fyzioterapie na vitální kapacitu plic u sportovců**

## **Comparison of the Effect of DNS Method and Respiratory Physiotherapy on the Vital Capacity of the Lungs in Athletes**

Bakalářská práce

Studijní program: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Tomáš Duda

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Zuzana Valentová

---

Kladno 2023

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Duda** Jméno: **Tomáš** Osobní číslo: **499476**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Fyzioterapie**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Porovnání efektu metody DNS a respirační fyzioterapie na vitální kapacitu plic u sportovců**

Název bakalářské práce anglicky:

**Comparison of the Effect of DNS Method and Respiratory Physiotherapy on the Vital Capacity of the Lungs in Athletes**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude porovnat a vyhodnotit efekt DNS metody a respirační fyzioterapie na vitální kapacitu plic u sportovců. Teoretická část bude obsahovat anatomii respiračního systému, fyziologii a kineziologii dýchání. V metodologické části budou popsány metody respirační fyzioterapie, rovněž se v této části práce bude blíže pojednávat o konceptu dynamické neuromuskulární stabilizace dle Prof. Koláře. Ve speciální části bude proveden vstupní kineziologický rozbor a spirometrické vyšetření všech probandů. Probandi budou rozděleni na dvě skupiny. První skupina bude rehabilitována pouze na základě DNS konceptu, druhá skupina podstoupí rehabilitaci s prvky respirační fyzioterapie. V závěru práce bude proveden výstupní kineziologický rozbor a spirometrické vyšetření. Na základě získaných dat bude porovnán a vyhodnocen efekt daných rehabilitačních přístupů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel, Rehabilitace v klinické praxi., ed. 2, Praha: Galén, 2020, 714 s., ISBN 978-80-7492-500-9
- [2] SMOLÍKOVÁ, Libuše a Miloš MÁČEK, Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace, Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010, ISBN 978-80-7013-527-3
- [3] ČIHÁK, Radomír, Anatomie, ed. Třetí, upravené a doplněné vydání, Praha: Grada, 2016, ISBN 978-80-247-3817-8

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Zuzana Valentová**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
děkan

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Porovnání efektu metody DNS a respirační fyzioterapie na vitální kapacitu plic u sportovců vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Kladně dne 17.05.2023

.....  
Tomáš Duda

## **PODĚKOVÁNÍ**

V této části bych chtěl poděkovat paní Mgr. Zuzaně Valentové za cenné rady, ochotu, trpělivost a vstřícnost při vedení této práce a za zprostředkování spirometrického vyšetření pro část probandů v Pneumologické ambulanci Oblastní nemocnice Kladno a.s., nemocnice Středočeského kraje. Dále bych chtěl poděkovat panu MUDr. Raedovi Quasemovi za zprostředkování spirometrického vyšetření pro zbylou část probandů v Plicní ordinaci Karlovy Vary. V neposlední řadě děkuji všem probandům za ochotu a vynaložené úsilí.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá porovnáním efektu dynamické neuromuskulární stabilizace a respirační fyzioterapie na vitální kapacitu plic u sportovců věnujících se fitness.

V přehledu současného stavu je popsána anatomie dýchacího systému a fyziologie dýchání, dále jednotlivé statické i dynamické ventilační parametry a spirometrie. Píše se zde také o dýchacích pohybech a svalech, které tyto pohyby zajišťují.

V kapitole metodika je charakterizován vybraný soubor probandů a jejich rozdělení do dvou skupin. Obsahuje popis vyšetřovacích postupů využitých ve speciální části. Dále jsou v této části blíže popsány vybrané rehabilitační metody využitě při terapii.

Speciální část obsahuje tabulky s daty ze vstupních a výstupních vyšetření všech probandů. Rovněž obsahuje popis terapií jednotlivých skupin a cvičební jednotky s popisem cviků.

Ve výsledcích jsou zaznamenány rozdíly hodnot ze vstupního a výstupního vyšetření. Na základě těchto hodnot jsou porovnány efekty terapií. Vyšší efekt na vitální kapacitu plic, ale i ostatních měřených ventilačních parametrů je zjištěn u metody DNS.

## **Klíčová slova**

dynamická neuromuskulární stabilizace, respirační fyzioterapie, vitální kapacita plic, dechový stereotyp, spirometrie

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with the comparison of the effect of dynamic neuromuscular stabilization and respiratory physiotherapy on the vital capacity of the lungs in fitness athletes.

A review of the current state of the field describes the anatomy of the respiratory system and respiratory physiology, as well as individual static and dynamic ventilatory parameters and spirometry. Respiratory movements and the muscles that provide these movements are also discussed.

In the chapter "methods", the chosen set of probands is characterized and how they were divided into two groups. It includes a description of the examination procedures used in the special section. Furthermore, this section describes in more detail the selected rehabilitation methods used in the therapy.

The special part contains charts with the data from the initial and final examinations of all probands. It also contains a description of the therapies of each group and the exercise units with a description of the exercises.

The differences between the values from the initial and final examinations are recorded in the results. Based on these values, the effects of the therapies are compared. A higher effect on the vital capacity of the lungs and other measured ventilation parameters is found with the DNS method.

## **Keywords**

dynamic neuromuscular stabilization, respiratory physiotherapy, vital capacity of the lungs, breathing stereotype, spirometry

## Obsah

1	ÚVOD .....	10
2	CÍLE PRÁCE .....	11
3	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU .....	12
3.1	Anatomie dýchacího systému.....	12
3.2	Fyziologie dýchání .....	15
3.2.1	Výměna plynů mezi plícemi a atmosférou .....	15
3.2.2	Výměna plynů mezi plícemi a krví .....	16
3.2.3	Perfuze .....	16
3.2.4	Transport dýchacích plynů krví.....	17
3.2.5	Plicní objemy a kapacity .....	17
3.3	Dýchací pohyby .....	19
3.4	Dýchací svaly .....	20
3.4.1	Bránice.....	21
3.5	Spirometrie .....	22
4	METODIKA .....	24
4.1	Charakteristika vybraného souboru pacientů.....	24
4.2	Aplikované vyšetřovací postupy.....	24
4.2.1	Anamnéza.....	24
4.2.2	Aspekce.....	25
4.2.3	Palpace .....	25
4.2.4	Antropometrie .....	25
4.2.5	Vyšetření pohyblivosti páteře .....	26
4.2.6	Vyšetření zkrácených svalů .....	26

4.2.7	Spirometrie .....	26
4.3	Respirační fyzioterapie .....	27
4.3.1	Korekční fyzioterapie posturálního systému .....	28
4.3.2	Korekční reedukace motorických vzorů .....	29
4.3.3	Relaxační průprava .....	30
4.4	Dynamická neuromuskulární stabilizace .....	30
5	SPECIÁLNÍ ČÁST .....	33
5.1	Skupina A .....	33
5.1.1	Proband 1 .....	33
5.1.2	Proband 2 .....	36
5.1.3	Proband 3 .....	39
5.1.4	Proband 4 .....	42
5.1.5	Proband 5 .....	45
5.2	Skupina B .....	48
5.2.1	Proband 6 .....	48
5.2.2	Proband 7 .....	51
5.2.3	Proband 8 .....	54
5.2.4	Proband 9 .....	57
5.2.5	Proband 10 .....	60
5.3	Skupina A – cvičební jednotka .....	63
5.3.1	Nácvik dynamiky hrudního koše .....	63
5.3.2	Nácvik napřímení hrudní páteře .....	64
5.3.3	Nácvik posturálního dechového stereotypu a stabilizační funkce bránice	65



5.3.4	Poloha 3M vleže na zádech.....	66
5.3.5	Poloha 3M vleže na břicho.....	68
5.3.6	Poloha na čtyřech .....	68
5.3.7	Nízký šikmý sed .....	70
5.3.8	Vzpřímený sed.....	71
5.3.9	Medvěd .....	73
5.3.10	Dřep .....	74
5.4	Skupina B – cvičební jednotka .....	74
5.4.1	Nácvik dechového stereotypu.....	75
5.4.2	Dechová vlna.....	76
5.4.3	Nácvik lokalizovaného dýchání.....	77
5.4.4	Automobilizace hrudní páteře pomocí rolleru .....	78
5.4.5	Nácvik mobility hrudníku v poloze na čtyřech s oporou o lokty.....	79
5.4.6	Nácvik mobility v poloze na čtyřech.....	80
5.4.7	Nácvik mobility v kleku.....	81
6	VÝSLEDKY .....	83
7	DISKUZE .....	89
8	ZÁVĚR.....	94
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	95
10	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	97
11	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	100
12	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	102
13	SEZNAM PŘÍLOH.....	105

# 1 ÚVOD

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na fyzioterapii u sportovců. Právě sportovce jsem si vybral, jelikož mám kolem sebe velké množství lidí, kteří se věnují řadu let fitness. Práce s těmito lidmi mě velice naplňuje, jelikož jsou disciplinovaní a touží po nových poznatcích, které jim pomáhají se dále zdokonalovat.

V moderní době je fitness velice populární a tvoří významnou součást životního stylu mnoha lidí. Fitness je oblíbenou formou pravidelného pohybu, který je potřebný pro udržování fyzického i psychického zdraví. Ve fitness centrech se setkáme s mnoha lidmi s výbornou fyzickou kondicí. Při svých návštěvách jsem si nemohl nevšimnout, že i tito lidé, kteří jsou fyzicky zdatní neumí při cvičení správně pracovat se svým dechem. Tato skutečnost mě motivovala k zaměření se právě na zlepšení dechového stereotypu a tím i ventilačních parametrů u mladých aktivních sportovců.

Rád bych, aby tato práce sloužila k rozšíření povědomí ohledně této problematiky. Chtěl bych poukázat na důležitost efektivního využití správného dýchání, které může vést ke zlepšení celkové kondice, a tím i celkového výkonu.

## **2 CÍLE PRÁCE**

Cílem práce vyhodnotit a porovnat efekt dynamické neuromuskulární stabilizace a respirační fyzioterapie na vitální kapacitu plic u sportovců věnujících se fitness. Podcílem bude porovnat vliv těchto metod na další spirometrické parametry a mobilitu hrudníku.

## 3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

### 3.1 Anatomie dýchacího systému

Dýchací cesty dělíme na horní a dolní dýchací cesty. Mezi horní dýchací cesty patří nosní dutina (cavitas nasi) a nosohltan (nasopharynx). Mezi dolní dýchací cesty řadíme hrtan (larynx), průdušnici (trachea), průdušky (bronchi) a plíce (pulmones). Dýchací cesty jsou převážně trubicovité orgány, jejichž vnitřní povrch je pokryt řasinkovým epitelem. Díky pohybu řasinek a tenké vrstvě hlenu dochází k očišťování povrchu dýchacích cest od nečistot a jejich zvlhčování. Stěna těchto orgánů je vyztužena chrupavkami a kostmi, což zabraňuje kolabování dutin a trubic a zajišťuje trvalé nepřerušované proudění plynů [1; 2].

Zevní nos (nasus externus) je výběžek obličeje ve tvaru trojboké pyramidy, který kryje nosní dutinu. Je dělen na kořen nosu, nosní hřbet, nosní hrot a nosní křídla. Nosní křídla obkružují párové vstupní otvory do zevního nosu – nozdry. Nozdry jsou od sebe odděleny sagitální ploténkou, nosní přepážkou (septum nasi). Oporu zevního nosu tvoří okraje kostěného hruškovitého otvoru, nosní kosti a hyalinní nosní chrupavky [2; 3].

Nosní dutina se nachází za zevním nosem. Je rozdělena přepážkou na dvě poloviny. Obě poloviny ohraničují mimo nosní přepážku také stěny: strop, spodina a laterální stěna. Strop nosní dutiny je tvořen z nosní kosti (os nasale), čelní kosti (os frontale), těla kosti klínové (corpus ossis sphenoidalis) a dírkovanou ploténkou čichové kosti. Spodina je tvořena z tvrdého a měkkého patra (palatum durum et molle). Laterální stěna je tvořena převážně z horní čelisti (maxilla). Jsou na ni připojeny tři nosní skořepy (conchae nasales), které člení nosní dutinu na tři nosní průchody: horní, střední a dolní. V zadní části přechází nosní dutina do nosohltanu (pars nasalis pharyngis) dvěma průchody (choanae). Do dutiny nosní ústí vedlejší nosní dutiny. Tyto dutiny jsou uloženy

v některých lebečních kostech. Jedná se o dutinu horní čelisti, největší z vedlejších dutin, dutinu čelní, dutinu klínovou a dutiny kosti čichové. Sliznice nosní dutiny je silně prokrvena a je tvořena víceřadým cylindrickým epitelem s řasinkami, pohárkovými buňkami a žlázkami tvořícími hlen. Řasinky kmitáním odstraňují přebytečný hlen. Na stropu nosní dutiny se sliznice liší stavbou. Jedná se o čichovou oblast, která obsahuje čichové buňky. Nosní dutina má funkci čištění, zvlhčování, ale také zahřívání vdechovaného vzduchu [1; 2; 3].

Nosní část hltanu se nachází za nosní dutinou. Její funkcí je převod nosem vdechnutého vzduchu přes ústní část hltanu do hrtanu. Vzduch, který je vdechnut ústy je přiváděn bez úpravy v nosní dutině přímo do hrtanu [1].

Hrtan je nepárový dutý orgán jehož funkcí je dýchání (respirace) a tvorba zvuků (fonace). Jeho podklad je tvořen chrupavkami, vazy a svaly. Hrtan je spojen s hltanem a zavěšen vazivovou membránou na jazylce (os hyoideum). Mezi chrupavky tvořící skelet hrtanu patří štítná chrupavka (cartilago thyroidea), chrupavka prstencová (cartilago cricoidea), dvě chrupavky hlasivkové (cartilagine arytenoideae) a další menší chrupavky. Tyto chrupavky jsou spojeny pomocí kloubů a vazů. Pohyb chrupavek zajišťují příčně pruhované svaly, které mění napětí vazů a šířku štěrbin mezi nimi. Všechny tyto svaly jsou párové a tvoří přední, postranní a zadní skupinu. Svaly hrtanu jsou inervovány z bloudivého nervu (nervus vagus). Hrtanová dutina je vystlána sliznicí. Hrtanová dutina začíná v horní části jako vchod hrtanu, který je uzavřen hrtanovou příklopkou (epiglottis). Dále se dělí do tří částí: předsíň, dolní část a střední zúžení – hlasivka (glottis). Hlasivka je prostor hrtanu, který ohraničují předsíňové řasy (plicae vestibulares) a hlasové řasy (plicae vocales), jejichž podkladem jsou hlasové vazy. Hlasové řasy tvoří hlasivkovou štěrbinu. V této štěrbině vzniká hlasový tón při rozechvění hlasových řas vydechovaným vzduchem [1; 2; 3].

Průdušnice je chrupavčitá trubice navazující na hrtan. Začíná ve výši šestého krčního obratle a prochází přes horní hrudní aperturu (apertura thoracis superior) do hrudníku. Ve výši čtvrtého hrudního obratle dochází k rozvidlení na dvě průdušky. Stěnu průdušnice vyztužuje patnáct až dvacet hyalinních chrupavek ve tvaru podkovy, které mají otevřenou zadní stranu a jsou spojovány vazy. Zadní stěnu tvoří hladká svalovina a vazivo. Sliznice průdušnice je krytá víceřadým cylindrickým epitelem s řasinkami [2; 3].

Průdušky jsou rozvětvený systém trubic navazujících na průdušnici. Průdušky mají podobnou stavbu jako průdušnice. Postupně se větví a tvoří průduškový strom (arbor bronchialis). Průduškový strom se skládá z hlavních průdušek (bronchi principales), lalokových průdušek (bronchi lobares) a segmentových průdušek (bronchi segmentales). Hlavní průdušky jsou dvě: levá a pravá. Levá hlavní průduška je delší, užší a prohnutější. Pravá hlavní průduška je kratší, širší a téměř rovná. Další větve tvoří lalokové průdušky, které jsou již zanořeny do plicní tkáně a jsou tři vpravo a dvě vlevo. Segmentové průdušky prochází do plicní tkáně, kde tvoří společně s větvemi plicní tepny (arteria pulmonalis) bronchopulmonální segmenty. V těchto segmentech se průdušky postupně větví až na nejmenší větvičky – průdušinky (bronchioli), které již nemají chrupavkovou výztuhu, ale zesílenou síťově uspořádanou hladkou svalovinu [2; 3].

Plíce jsou párové orgány dýchací soustavy tvaru kužele, ve kterých dochází k výměně plynů mezi vzduchem a krví. Jsou uloženy ve dvou pleurálních dutinách, které zcela vyplňují. Pravá plíce se dělí na tři laloky: horní, střední a dolní a levá plíce dva laloky: horní a dolní. Jsou od sebe odděleny mezilalokovými rýhami. Laloky se dále dělí na menší části – bronchopulmonální segmenty. Průduškový strom dále v plicích pokračuje jako sklípkový strom (arbor alveolaris), který je zakončen plicními sklípkami (alveoli pulmonis). Stěna

plicních sklípků je vystlána pneumocyty. Vnitřní povrch sklípků je pokryt surfaktantem, který snižuje povrchové napětí a tím brání kolapsu plic. Povrch plic je pokryt poplicnicí (pleura visceralis). Poplicnice společně s pohrudnicí jsou lesklé blány, které tvoří výstelku hrudní dutiny. Mezi těmito listy je pohrudniční dutina (cavitas pleuralis). Rozpínání plic je závislé na rozšiřování hrudníku pomocí dýchacích svalů, jelikož při dýchacích pohybech hrudní dutiny a bránice vzniká podtlak v pohrudniční dutině, čímž se roztahují plíce [2; 3].

### **3.2 Fyziologie dýchání**

Hlavní funkcí dýchací soustavy je dýchání, což je výměna kyslíku a oxidu uhličitého mezi vnějším prostředím a buňkami organismu. Tento proces se rozlišuje na ventilaci (vnější dýchání) a respiraci (vnitřní dýchání). Ventilace je výměna mezi vzduchem v atmosféře a v plicních sklípcích. Respirace je výměna mezi plicními sklípkami a krví, dále mezi krví a tkáněmi. Tkáně kyslík využívají k energetickým procesům, které potřebují k tvorbě energie a tudíž i ke své existenci. Při klidovém metabolismu tkáně potřebují přívod 250 ml O<sub>2</sub> a odvod 200 ml CO<sub>2</sub> za minutu. Dýchání je životně důležitý děj, při jehož přerušení na dobu delší než několik minut by došlo k trvalým následkům až smrti. Při přerušení dýchání přetrvává v těle zásoba kyslíku v dýchací soustavě a krvi. Tato zásoba činí přibližně 1 litr po klidném výdechu a přibližně 2 litry po hlubokém nádechu [4; 5; 6].

#### **3.2.1 Výměna plynů mezi plícemi a atmosférou**

Podkladem pro plicní ventilaci jsou změny objemu hrudníku a plic v průběhu dechového cyklu a Boyleův-Marriotův zákon. Boyleův-Marriotův zákon říká, že při zvětšení objemu vyplněného plynem klesá tlak plynu. Naopak při zmenšení objemu vyplněného plynem tlak plynu stoupá. V klidové fázi dechového cyklu, tedy ve fázi po ukončení výdechu a před

začátkem fáze nádechu, je tlak v alveolách roven tlaku atmosféry. Nedochozí tedy k výměně plynů. Při inspiriu se objem plic zvětšuje, z čehož vyplývá, že tlak plynu v alveolách klesá a je tedy nižší než tlak plynu v atmosféře. Plyn vždy proudí po tlakovém gradientu. Při nádechu tedy plyn proudí do alveol. Při expiriu je tento děj opačný. Objem plic se zmenšuje, tlak plynu v alveolách stoupá a vzduch jde po tlakovém gradientu z plic do atmosféry [4].

### **3.2.2 Výměna plynů mezi plícemi a krví**

Tento proces se odehrává mezi alveolami a plicními kapilárami přes alveokapilární membránu za pomoci prosté difúze. Difúze je děj, při kterém přechází molekuly kyslíku a oxidu uhličitého po koncentračním gradientu z místa vyšší koncentrace do místa s nižší koncentrací. Difúzi ovlivňuje velikost tlakového gradientu, ale také velikost difúzní plochy a rozpustnosti plynu. Kyslík do krve protékající v plicních kapilárách proniká, jelikož parciální tlak v alveolech je vždy vyšší než ve smíšené žilní krvi. Oxid uhličitý má naopak ve smíšené žilní krvi v kapilárách parciální tlak vyšší, a tím se dostává do alveol [4; 5].

### **3.2.3 Perfuze**

Pro výměnu dýchacích plynů je nezbytný průtok krve plícemi. Plíce mají dva krevní oběhy: nutritivní a funkční. Nutritivní oběh je součástí systémového oběhu a zajišťuje výživu bronchů, vaziva plic a viscerální pleury. Funkční oběh (malý plicní oběh) odvádí plicními tepnami smíšenou venózní krev vypuzenou z pravé srdeční komory do plic. Tepny se v plicích dále větví a rozpadají až na hustou síť kapilár, která ovinuje alveoly. Mezi alveolami a plicními kapilárami dochází k výměně plynů. Krev dále odtéká plicními žilami do levé síně srdeční. Perfuze plic je stejná, jako minutový srdeční výdej. Z toho vyplývá, že plícemi za stejnou dobu proteče tolik krve, kolik proteče systémovým oběhem. Tato hodnota



v klidu za normálních podmínek činí 5–6 l/min. Perfuze musí být adekvátní ventilaci a potřebám tkání [4; 5; 6].

#### **3.2.4 Transport dýchacích plynů krví**

Krev přenáší dýchací plyny mezi plícemi a tkáněmi. Kyslík se může přenášet tím, že se v krvi rozpustí, toto množství je ale velmi malé (cca 1 %). Daleko více kyslík krví putuje za pomoci chemického navázání na hemoglobin. Fyziologicky je koncentrace hemoglobinu v krvi 150 g/l. Při této koncentraci hemoglobinu je v jednom litru krve cca 200 ml kyslíku. Oxid uhličitý je sice daleko více rozpustný v krvi než kyslík, přesto se také z většiny (90 %) transportuje jiným způsobem. Oxid uhličitý je v krvi za pomoci enzymu karboanhydrázy konvertován a následně odveden jako bikarbonát [4; 6].

#### **3.2.5 Plicní objemy a kapacity**

Základní metoda pro měření plicní ventilace je spirometrie. Jedná se o funkční vyšetření plic, při kterém za pomoci spirometru měříme ventilační parametry, které dělíme na statické a dynamické. Statické parametry jsou základní ventilační hodnoty, tedy objemy a kapacity plic. Dynamické parametry se dají označit jako funkční zdatnost dýchacího systému. Pro jejich stanovení je za potřebí změření objemu v čase, tedy průtoku [4].

Statické dechové parametry:

- Dechový objem (VT) je objem vdechnutého vzduchu (cca 0,5 l) při klidovém dýchání.
- Inspirační rezervní objem (IRV) je objem vzduchu (3 l–3,3 l), který lze nadechnout maximálním úsilím nad hodnotu VT.
- Expirační rezervní objem (ERV) je objem vzduchu (cca 1 l), který lze vydechnout maximálním úsilím po klidovém výdechu.

- Reziduální objem (RV) je objem vzduchu (cca 1,2 l), který zbyde po maximálním výdechu v plicích.
- Inspirační kapacita (IC) je součtem dechového objemu a inspiračního rezervního objemu. Jedná se o největší možný objem vzduchu (3,5 l–3,8 l), který lze nadechnout po předchozím klidovém výdechu.
- Funkční reziduální kapacita (FRC) je součtem expiračního rezervního objemu a reziduálního objemu. Jedná se o objem vzduchu (cca 2,2 l), který zůstává v plicích po klidovém výdechu.
- Vitální kapacita (VC) je součtem VT, IRV a ERV. Jedná se o objem vzduchu (4,5 l–4,8 l), který lze vydechnout maximálním úsilím po maximálním nádechu.
- Celková plicní kapacita (TLC) je součet všech objemů (VC, RV). Jedná se o celkový objem (cca 6 l) vzduchu v plicích po maximálním nádechu [4; 5].

#### Dynamické ventilační parametry:

- Usilovná vitální kapacita (FVC) je objem vzduchu vydechnutý maximálním úsilím a maximální rychlostí po maximálním nádechu. U zdravého člověka je tento objem přibližně stejný jako VC.
- Usilovný výdech vitální kapacity za 1 vteřinu (FEV<sub>1</sub>) je objem vzduchu vydechnutý v první vteřině maximálním úsilím po maximálním nádechu.
- Střední výdechová rychlost (FEF<sub>25-75</sub>) je objem vzduchu vydechnutý maximálním úsilím po maximálním nádechu za jednu vteřinu, který se stanovuje ze střední části křivky usilovného výdechu, tedy mezi 25 % a 75 % FVC. Tento parametr slouží jako indikátor obstrukce dýchacích cest.

- Minutová ventilace (MV) je objem vzduchu, který nadechneme a následně vydechneme za jednu minutu klidného dýchání (cca 8 l/min).
- Maximální minutová ventilace (MVV) je objem vzduchu, který nadechneme a následně vydechneme za jednu minutu dýchání maximálním úsilím (až 200 l/min).
- Maximální výdechový proud vzduchu (PEF) je maximální výdechový průtok dosažený při výdechu maximálním úsilím [4; 5].

Jednotlivé objemy uvedeny výše jsou orientační. V populaci se mohou hodnoty měnit o  $\pm 30\%$  v závislosti na řadě faktorů. Mezi faktory ovlivňující dechové parametry se řadí například: věk, tělesná výška a hmotnost, pohlaví, fyzická zdatnost a chorobné stavy [5; 6].

### 3.3 Dýchací pohyby

Dýchací pohyby zajišťují plicní ventilaci, ale mají také vliv na posturální funkci. Jedná se o rytmicky se opakující cyklus, který má dvě fáze: inspirium (nádech) a expirium (výdech). Vliv na tyto pohyby má nejen sklon žeber a sternum, které svojí tuhostí ovlivňuje pružnost hrudníku, ale také dynamika páteře [7].

Dýchací pohyby probíhají ve třech sektorech: břišním (dolním), dolním hrudním (středním) a horním hrudním (horním). Hrudní sektory se dělí kvůli odlišnému pohybu horních a spodních žeber. Vzhledem k rozdílným osám rotací dochází u horních žeber k pohybu více kraniálně, kdežto spodní žebra se rozvíjí laterálně. Jako břišní sektor chápeme prostor mezi bránicí a pánevním dnem. Dolní hrudní sektor je pak prostor mezi bránicí a pátým hrudním obratlem. Horní hrudní sektor je prostor od pátého hrudního obratle po spodní krční páteř [7].

Inspirium začíná v břišním sektoru. Dochází zde ke zvyšování nitrobřišního tlaku vlivem aktivního klesání bránice. Vyklenuje se břišní stěna a spodní žebra s páteří přecházejí do inspiračního postavení, kdy se žebra elevují a rozvíjí laterálně a páteř do mírné retroflexe. Na vzniku nitrobřišního tlaku se podílí bránice, svaly pánevního dna, ale také břišní svaly. Ačkoli jsou břišní svaly a bránice antagonisté, jsou zároveň i synergisté. Břišní svaly při inspiriu brání přílišnému vyklenutí břišní stěny jejich izometrickou aktivací. Nedílnou součástí vzniku nitrobřišního tlaku jsou potom dále svaly pánevního dna, které zabraňují svou aktivitou vytlačení útrobu z pánve a tím tvoří opornou bázi. V hrudní dutině tlak naopak klesá, dochází k proudění vzduchu do plic a dutina se zvětšuje. Fáze nádechu dále pokračuje v dolním hrudním sektoru, kde také dochází k inspiračnímu postavení spodních žebere vlivem interkostálních svalů a tím se také elevují a rozvíjí laterálně. Konec této fáze nastává v horním hrudním sektoru. Zde dochází k elevaci horních žebere a hrudník se rozšiřuje [1; 7; 8].

Expirium probíhá stejně jako inspirium od břišního sektoru. Napětí inspiračních svalů klesá a bránice stoupá, čímž se hrudní dutina zmenšuje a vzduch proudí z plic ven. Při výdechu je třeba omezovat tendence k flekčnímu postavení páteře [7].

### **3.4 Dýchací svaly**

Dýchací svalstvo lze podle jeho funkce dělit na inspirační (zajišťující elevaci žebere) a expirační (zajišťující depresi žebere a sternu). Tyto dvě skupiny dále dělíme na primární svaly a svaly pomocné, které se zapojují pouze při hlubokém nebo usilovném dýchání [8].

Dělení dýchacích svalů:

- Primární inspirační svaly: mm. intercostales externi, mm. levatores costarum a především m. diaphragma;
- pomocné inspirační svaly: svaly šíjové (mm. scaleni, m. sternocleidomastoideus, mm. suprahyoidei et infrahyoidei), svaly hrudníku (mm. pectorales, m. serratus posterior superior, m. serratus anterior, m. latissimus dorsi) a svaly zádové (m. iliocostalis, m. erector spinae a krátké hluboké svaly zádové);
- primární expirační svaly: mm. intercostales interni, m. sternocostalis;
- pomocné expirační svaly: svaly břišní (m. transversus abdominis, mm. obliqui abdominis externi et interni, mm. recti abdominis, m. quadratus lumborum), svaly pánevního dna (m. levator ani, m. coccygeus) a svaly zádové (m. iliocostalis pars inferior, m. erector spinae, m. serratus posterior inferior) [7; 8].

*„O těchto svalech se soudí, že se aktivují poměrně málo, protože se výdech pokládá za více méně pasivní pohyb způsobený akumulovanou energií získanou při inspiraci elasticitou vazivových komponent roztaženého hrudníku. Při výdechu nosem, který klade vzduchu odpor, se výdechové svaly uplatňují více“ [7, s. 229].* Pomocné expirační svaly jsou silné a umožňují vynucený výdech a provedení Valsalvova manévru [8].

#### **3.4.1 Bránice**

Je plochý kopulovitý sval, který rozděluje hrudní a břišní dutinu. Je inervována prostřednictvím n. phrenicus. Bránice je rozdělena na dvě klenby. Pravá klenba brániční sahá do výše čtvrtého mezižebří, kdežto levá klenba brániční sahá až do výše pátého mezižebří. Šlašitý střed bránice se nazývá centrum tendineum. Do tohoto středu se sbíhají svalové snopce ve třech

oddílech: pars lumbalis diaphragmatis (od bederní páteře), pars costalis (od žeber) a pars sternalis (od sternu). Toto dělení bránice na jednotlivé oddíly umožňuje lokalizované dýchání, kterého se dá využít při terapii. Bránice vykonává pohyb přirovnávající se k pohybu pístu. Při tomto pohybu tahem zvětšuje průměry hrudníku elevací spodních žeber a horních žeber a snižováním centra tendinea. Bránice je hlavní nádechový sval, ale má také významný vliv na posturální funkce, jelikož významně přispívá ke stabilizaci páteře vznikem výše zmíněného nitrobřišního tlaku [7; 8; 9].

### **3.5 Spirometrie**

Spirometrie je vyšetřovací metoda, která slouží k hodnocení funkce plic. Její využití spočívá v diagnostice ventilačních poruch, posouzení vývoje plicní funkce v jejich průběhu a reakce na terapii. Měří statické a dynamické ventilační parametry. Statické jsou objemy vzduchu, které může pacient nadechnout či vydechnout při klidovém dýchání. Při jejich měření není sledován poměr k času a neměří se zde průtok vzduchu. Jsou tedy měřeny při klidovém dýchání a nejsou závislé na síle výdechu. Dynamické ventilační parametry jsou měřeny při usilovném dýchání. U těchto parametrů je sledován jejich vztah k času, přičemž se měří objem či průtok za časovou jednotku. Při měření objemu je výsledek měření vyjádřen na křivce objem/čas a při měření průtoku na křivce průtok/objem [10].

Pro správné naměření spirometrie je nutné na vyšetření pacienta připravit. Před provedením samotného měření je pacient v klidu alespoň po dobu patnácti minut. Neměl by alespoň hodinu před měřením kouřit a neměl by být po náročném jídle. Pacient musí být náležitě poučen o prováděném výkonu. V rámci vyšetření je pacientovi změřena výška a tělesná hmotnost. Vyšetření se provádí vsedě, pacient do přístroje dýchá přes těsnící náustek s klipem na nose [10].

V praxi se měří statické i dynamické parametry v jednom měření. Zprvu pacient provede několik klidových dechů, následně provede klidový maximální výdech, na který naváže maximální usilovný nádech a maximální usilovný výdech. Tyto usilovné manévry se provádějí alespoň třikrát. Následné hodnocení dynamických parametrů je odečítáno z pokusu, při kterém pacient dosáhl největšího součtu hodnot FVC a FEV<sub>1</sub>. U statických parametrů se využívá vyšší z alespoň dvou reprodukovatelných hodnot VC a IC. Mimo naměřené hodnoty vyšetření také zahrnuje grafický záznam měření [10].

## **4 METODIKA**

### **4.1 Charakteristika vybraného souboru pacientů**

Na této bakalářské práci se podílelo celkem deset probandů. Pro homogenitu sledovaného souboru byli vybráni pro tuto bakalářskou práci sportovci věnující se fitness ve věku 18–23 let, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Skupina A byla rehabilitována na podkladě metody DNS. Skupina B podstoupila rehabilitaci s prvky respirační fyzioterapie. Všichni probandi byli pravidelně rehabilitováni jedenkrát týdně po dobu deseti týdnů v domácím prostředí. Rovněž byli instruováni cviky na samostatné domácí cvičení. Na začátku a na konci terapie byl všem probandům proveden kineziologický rozbor a spirometrické vyšetření. Probandi byli informováni o zpracování a zveřejnění jejich osobních dat a podepsali informovaný souhlas.

### **4.2 Aplikované vyšetřovací postupy**

#### **4.2.1 Anamnéza**

Základní vyšetření využitá v této bakalářské práci byla anamnéza. Byla využita k získání informací týkajících se zdravotního stavu probandů. Jelikož byl sledovaný soubor složen ze zdravých, pravidelně cvičících pacientů, kteří neměli žádné aktuální obtíže, nevycházela anamnéza z nynějšího onemocnění. V rámci osobní anamnézy byly pacientům kladeny dotazy ohledně prodělaných nemocí (především respiračního systému), úrazech a operacích v minulosti. Pozornost byla také zaměřena na nemoci nejbližších příbuzných pacientů v rámci rodinné anamnézy. Dále byli pacienti dotazováni na pracovní anamnézu a především na sportovní anamnézu. Ve sportovní anamnéze byly kladeny dotazy především ohledně délky a pravidelnosti navštěvování fitness, ale také ohledně dalších volnočasových sportovních aktivit, či sportovních aktivit v minulosti.



#### **4.2.2 Aspekce**

Postura probandů byla vyšetřena aspekci ve statické poloze ve stoji ze tří pohledů – zepředu, zezadu i z boku. Pozornost byla především kladena na pánev a horní polovinu těla. Hodnoceno bylo držení hlavy, postavení ramen, lopatek a klíčních kostí. Dále byla hodnocena symetrie hrudníku, zakřivení páteře a postavení pánve [11].

#### **4.2.3 Palpace**

Byla zaměřena na zhodnocení posunlivosti fascií v oblasti hrudníku a hrudní páteře, dále také palpační citlivosti a tonus svalů. Palpací bylo také vyšetřeno postavení pánve a žebra. Žebra byla vyšetřena fenoménem předbíhání dle Lewita.

Dále v rámci palpačního vyšetření byly vyšetřeny dýchací pohyby. Při tomto vyšetření byly pomocí přiložených rukou hodnoceny rozsahy pohybů jednotlivých dechových sektorů ve všech směrech (ventrální, laterální i dorzální) [7].

#### **4.2.4 Antropometrie**

Při vyšetření byly měřeny obvody hrudníku pro určení jeho pružnosti. Měření bylo provedeno třikrát, výsledná hodnota byla vypočtena z průměru naměřených hodnot. Obvody byly měřeny ve stoji přes dva body – mesosternale a xiphosternale při maximálním inspiriu a maximálním expiriu. Pružnost hrudníku byla následně určena amplitudou dopočítanou z rozdílu hodnot v inspiriu a expiriu [11].

#### **4.2.5 Vyšetření pohyblivosti páteře**

V rámci vyšetření pohyblivosti páteře byla provedena měření hodnotící její rozvíjení. První měřenou vzdáleností byla Thomayerova vzdálenost, díky které byla zhodnocena pohyblivost celé páteře. Následovala měření hodnotící jednotlivé úseky, mezi které byla zařazena Schoberova vzdálenost pro zhodnocení rozvíjení bederní páteře. Dále byla změřena Stiborova vzdálenost vypovídající o rozvíjení hrudní a bederní páteře. Rozvíjení hrudní páteře bylo hodnoceno pomocí Ottovy vzdálenosti reklináční a inklináční. Pozornost byla také kladena na rozvíjení krční páteře, které bylo zhodnoceno ze změřených Čepojevovy vzdálenosti. Byla rovněž provedena zkouška lateroflexe pro zhodnocení symetrie rozsahu úklonu [11].

#### **4.2.6 Vyšetření zkrácených svalů**

Vyšetření zkrácených svalových skupin bylo provedeno dle Jandy. Vzhledem k zaměření této bakalářské práce, byly hodnoceny především pomocné nádechové a pomocné výdechové svaly: mm. pectorales, m. sternocleidomastoideus, m. quadratus lumborum a paravertebrální zádové svaly. Dále bylo hodnoceno zkrácení svalů ovlivňujících konfiguraci a zakřivení krční páteře: m. levator scapulae, m. trapezius a bederní páteře: m. iliopsoas.

#### **4.2.7 Spirometrie**

Spirometrické vyšetření bylo použito ke změření statických a dynamických ventilačních parametrů probandů. Měření bylo uskutečněno na plicní ambulanci v Oblastní nemocnici Kladno a v Plicní ordinaci Karlovy Vary. Probandi byli požádáni, aby před vyšetřením nekouřili a nekonzumovali alkohol. Měření probíhala v přibližně stejnou denní dobu ve stejném zdravotnickém zařízení na stejném měřicím přístroji. Samotné spirometrické vyšetření probíhalo v sedě, pacienti měli připevněn kolíček na nose a dýchali ústy do spirometru skrze

náustek. Následně dýchali do spirometru dle pokynů zdravotní sestry – nejdříve klidné dýchání, po kterém následoval maximální klidový výdech a poté maximální usilovné nádechy a výdechy. Po dokončení měření byla data zpracována počítačem a výsledným vyhodnocením tohoto měření byl graf a konkrétní naměřené parametry.

### **4.3 Respirační fyzioterapie**

RFT je systém dechové rehabilitace, jehož metody jsou zaměřeny na snížení bronchiální obstrukce, zlepšení ventilačních parametrů a průchodnosti dýchacích cest, prevenci zhoršení funkce plic a zvýšení fyzické zdatnosti. Jejím cílem je za pomoci modifikovaného dýchání ovlivnit patologie v dechovém stereotypu pacienta. Tyto patologie často vznikají na základě plicních poruch, které ovlivňují kapacitu ventilace obstrukcí dýchacích cest a často také ztrátou elasticity plic. Tím vzniká nevýhodná dechová frekvence a zvýšený odpor dýchání. Vlivem těchto primárních poruch dochází také k ovlivnění respiračních svalů, což se projeví na posturální funkci [12].

Společně s RFT je základem rehabilitace pacientů s dechovými obtížemi také pohybová terapie. Cílem pohybové terapie je zlepšení fyzické zdatnosti a adaptace na fyzickou zátěž. V praxi se aplikuje v různých formách, ze kterých nejběžnější jsou dechová gymnastika, trénink tělesné zdatnosti a kondiční dechové a pohybové cvičení [12].

Další metodologické postupy RFT jsou na rozdíl od základních již zaměřeny na konkrétní symptomy v individuálních případech. Tyto metodiky se zaměřují na problematiku dechové symptomatologie (kašel, dušnost, bronchiální hypersekrece), techniky hygieny dýchacích cest, techniky pro inhalační léčbu [13].

Metodika RFT vychází z logické návaznosti jednotlivých cvičebních technik. Postup je stanoven na základě kineziologického vyšetření, při kterém je rolí fyzioterapeuta odhalit nežádoucí projevy způsobu dýchání a stanovení negativního vlivu těchto odchylek na pohybovou soustavu pacienta [13].

Mezi základní metodické postupy RFT patří:

- Korekční fyzioterapie posturálního systému;
- korekční reedukace motorických vzorů;
- dýchání a relaxační průprava [13].

#### **4.3.1 Korekční fyzioterapie posturálního systému**

Je stěžejní součástí RFT, která se zabývá svalovými dysbalancemi a kloubními problémy. Jejím úkolem je pozitivní ovlivnění pohybové soustavy, které vytváří podmínky pro fyziologický dechový stereotyp. Zřetel se klade na optimální funkci pohybové osy dýchání, která je tvořena pánví, páteří, hrudníkem a hlavou [13].

Korekce pohybové osy dýchání začíná od pánve. Páneve tvoří základnu, která přenáší pohyb dolních končetin do trupu. Vazy a svaly v oblasti tvoří při pohybu balanční rovnováhu mezi dolní a horní polovinou těla. Tyto mohutné svaly (především m. iliopsoas) mají přímý vliv na zakřivení bederní páteře. Pohyblivost bederní páteře se přímo promítá do pohyblivosti hrudní páteře, která má významný vliv na dechový stereotyp. Páneve tedy svou pohyblivostí ve vztahu k bederní páteři, se kterou tvoří pohybovou jednotku výrazně ovlivňuje funkci bránice. Pro korekci držení a pohybů pánve a bederní páteře se využívá fyziologická poloha vertikálního sedu, při které nedochází k omezení dýchání v žádném směru [13].

V rámci korekční fyzioterapie se také zaměřujeme na hrudní páteř, která společně se žebry a hrudní kostí tvoří značnou část hrudníku. Při snížení pohyblivosti hrudníku dochází k patologickým změnám, kdy nedochází k postupnému sekvenčnímu pohybu žeber, ale hrudník se pohybuje jako celek. Dochází k přetěžování dýchacích svalů, jehož důsledkem se začínají objevovat costovertebrální a costosternální blokády [13].

V poslední řadě se zaměřujeme na krční páteř. Při patologickém dechovém stereotypu dochází k přetěžování svalů šíje a krku. Tyto svaly ovlivňují zakřivení krční páteře a tím i bránici v její respirační i posturální funkci. Rovněž ovlivňují koordinaci claviculy při dechových pohybech hrudníku [13].

#### **4.3.2 Korekční reedukace motorických vzorů**

Tvoří součást RFT, jejíž metodika využívá k léčbě modifikované dýchání, ke kterému je přistupováno jako k pohybové funkci. Při reedukaci se soustředíme na jednotlivé svalové skupiny izolovaně, ale také na jejich zapojení v procesu dýchání. Zaměřujeme se jak na svaly inspirační, tak na svaly expirační. U inspiračních se snažíme o snížení jejich svalové aktivity. U svalů podporujících výdech se zaměřujeme na správnou časovou synergii [13].

Dechové cvičení začínáme technikou volního dýchání. Jedná se o kontrolované dýchání pacienta, při kterém se dodržuje základní dechový vzor. Ten se skládá z těchto fází:

- Nádech nosem se zavřenými ústy;
- pauza na konci nádechu;
- výdech ústy;
- pauza na konci výdechu [13].

Do rytmu dýchání pacienta při nácviku nezasahujeme. Můžeme však pacienta informovat, jak zlepšit techniku dýchání, aby se co nejvíce podobala fyziologickému. Při fyziologickém dýchání dochází k pohybům v oblasti hrudníku, břicha a zad, při kterých by nemělo docházet k substitučním pohybům ramenního pletence. Výdech ústy provádíme pomalu. Nejprve se jedná o pasivní děj, který následně přechází v aktivní modifikovaný výdech řízený svalovou aktivitou břišních svalů. Při korekci se zároveň zaměřujeme na rychlost nádechu, přičemž jeho zpomalení může u některých pacientů zvýšit inspirační objem [13].

Při nácviku dýchání využíváme techniku kontrolovaného dýchání. Při této technice pacient provádí uvolněný nádech a pasivní výdech. Dbá při tom na ovlivnění rytmu dýchání a soustředí dechové pohyby hrudníku do oblasti plexus solaris, přičemž by nemělo docházet k aktivaci břišních svalů [13].

#### **4.3.3 Relaxační průprava**

Je součástí RFT, ve které pomocí relaxačních technik působíme na svalové a kloubní uvolnění. Zaměřuje se na uvolnění hypertonie svalů hrudníku a dalších respiračních svalů, ale také na uvolnění kůže a podkoží. Kůži a podkožní vazivo protahujeme prostřednictvím přesouvání kožní řasy. Lze také použít mobilizační facilitaci pomocí soft míčků, která je z hlediska RFT pouze pomocnou technikou na facilitaci a relaxaci měkkých tkání. Přetížená svalová vlákna uvolňujeme pomocí postizometrické relaxace (PIR). PIR zmírní negativní vliv bolestivých bodů (trigger points) a svaly připraví na pohybovou aktivitu [13].

#### **4.4 Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Metoda DNS podle Koláře má za cíl ovlivnění funkce svalu v jeho posturálně lokomoční funkci. Na rozdíl od jiných metod nevychází pouze z principu aktivace svalu v rámci jeho anatomické funkce, ale také z jeho zapojení do biomechanických řetězců. Správné zapojení v těchto řetězcích zajistí, že při

aktivaci určité svalové skupiny dojde zároveň ke koaktivaci svalů, které tento pohyb stabilizují. Může se tedy stát, že i když sval ve své anatomické funkci dosahuje normálních hodnot dle svalového testu, jeho zapojení do biomechanických řetězců (posturálních funkcí) je nedostatečné a v této funkci selhává. V takovém případě hovoříme o posturální instabilitě. Přítomnost posturální instability může mít následky ve formě chronického přetěžování měkkých tkání a vzniku hybných poruch. Abychom se vyvarovali tomuto přetížení, je zapotřebí, aby se při svalové aktivitě segment stabilizoval v centrovaném postavení kloubu. Toho dosáhneme za předpokladu, že jsou svaly v celém biomechanickém řetězci v rovnováze [12].

Při rehabilitaci pacientů s posturální instabilitou vždy začínáme ovlivněním trupové stabilizace, tedy hlubokého stabilizačního systému páteře. Ovlivnění HSSP musí předcházet cvičení ve vývojových řadách, jelikož pro pohyb končetin je nutná jeho stabilita [12].

Základním předpokladem pro stabilitu páteře je ovlivnění dynamiky hrudního koše. Cílem je odstranit souhyb hrudníku při napřímení páteře během dechového stereotypu a uvolnit tak jeho inspirační postavení. V případě, kdy dochází k tomuto souhybu dochází ke zkracování pomocných dýchacích svalů, zejména mm. scaleni, mm. pectorales a horních fixátorů lopatek. Je rovněž důležité zaměřit se na uvolnění tuhosti hrudníku, aby se mohly při aktivaci bránice rozšiřovat mezižeberní prostory [12].

Dalším předpokladem pro stabilitu páteře je její napřímení. Pro napřímení hrudní páteře je nezbytné dosažení izolovaného pohybu jednotlivých segmentů [12].

Pro stabilizaci páteře je rovněž důležitý nácvik dechového stereotypu a stabilizační funkce bránice. Cílem je zapojit bránici do dýchání a tím

i do stabilizační funkce. Pro správné zapojení bránice je důležité napřímení páteře a kaudální postavení hrudníku. Při správném zapojení se žebra pohybují laterálně, rozšiřuje se dolní hrudní apertura a sternum se pohybuje ventrálně. Břišní stěna se musí rozšiřovat do všech směrů (dopředu, do stran i dozadu) [12].

Ve chvíli, kdy si pacient osvojí práci s trupovou stabilizací a posturálním dechovým stereotypem, lze nácviky provádět v náročnějších polohách. Tyto polohy však musí být přizpůsobeny schopnostem pacienta. V případě, kdy by poloha byla příliš náročná, mohlo by docházet k narušení trupové stability a správného dechového stereotypu [12].

Po ovlivnění HSSP se naváže cvičením posturálních funkcí ve vývojových řadách. Toto cvičení je odvozeno ze základních lokomočních poloh posturálního vývoje a poloh převodních, které umožňují přechod z jedné polohy do následující. Obdobně jako u nácviku stabilizace v náročnějších polohách i zde je zapotřebí postupovat od méně náročných poloh po polohy s vyššími nároky. V případě, kdy pacient zvládá i posturálně náročné polohy, lze obtížnost umocnit odporem, či případně labilní opěrnou plochou [12].



## 5 SPECIÁLNÍ ČÁST

### 5.1 Skupina A

#### 5.1.1 Proband 1

Tabulka 1: Proband 1 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 1	pohlaví: žena	výška: 164 cm	hmotnost: 64 kg	věk: 18 let
OA	lehká forma asthma bronchiale; poranění zápěstí (2020); operace neguje			
RA	neguje			
PA	studentka střední školy; fitness trenérka			
SA	fitness aktivně 4 roky; cvičí šestkrát týdně			

Tabulka 2: Proband 1 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
hlava v mírném předsunu; mírná protrakce ramen; zvětšená bederní lordóza; anteverze pánve	hlava bez předsunu

Tabulka 3: Proband 1 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
fenomén předbíhání žeber negativní; hypertonus paravertebrálních zádoových svalů; mírně omezené rozvíjení žeber ve dolním hrudním sektoru bilat.	dechový stereotyp fyziologický

Tabulka 4: Proband 1 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	101	88
	max. výdech [cm]	93	80
	amplituda [cm]	8	8
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	102	89
	max. výdech [cm]	93	80
	amplituda [cm]	9	9

Tabulka 5: Proband 1 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	5		6	
Stiborův příznak [cm]	9		11	
Čepojevův příznak [cm]	2		2	
Ottův příznak inklinální [cm]	2,5		2,5	
Ottův příznak reklinální [cm]	3		3	
zkouška lateroflexe [cm]	L 21	P 20	L 21	P 21
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 6: Proband 1 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	0	1
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	1	1
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	1	1	1	1
m. trapezius	0	0	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	0	0	0	0
m. levator scapulae	1	1	1	1
paravertebrální zádové svaly	1		1	

Tabulka 7: Proband 1 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	4,66	4,91
FEV1 [l]	4,02	4,06
FVC [l]	4,37	4,91
PEF [l/s]	7,24	7,72

### 5.1.2 Proband 2

Tabulka 8: Proband 2 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
<b>proband 2</b>	pohlaví: muž	výška: 183 cm	hmotnost: 87 kg	věk: 21 let
<b>OA</b>	běžné dětské nemoci; otřes mozku (2018); operace neguje			
<b>RA</b>	otec diabetes mellitus II. typu; prarodiče nádorové onemocnění			
<b>PA</b>	student; influencer na instagramu			
<b>SA</b>	fitness aktivně 3 roky; cvičí; před fitness 8 let florbal			

Tabulka 9: Proband 2 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
mírná protrakce ramen; vyhlazená hrudní kyfóza; asymetrické postavení ramen – pravé rameno výše; pravá klíční kost výše; zvýšená bederní lordóza	postavení ramen symetrické

Tabulka 10: Proband 2 - palpáce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
omezená posunlivost fascií v oblasti hrudní páteře; fenomén předbíhání žeber negativní; hypertonus pravartetrálních zádoých svalů; hypertonus m. trapezius bilat.; dechový stereotyp fyziologický	snížený tonus m. trapezius bilat

Tabulka 11: Proband 2 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	Xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	115	107
	max. výdech [cm]	106	98
	amplituda [cm]	9	9
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	116	107
	max. výdech [cm]	106	98
	amplituda [cm]	10	9

Tabulka 12: Proband 2 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	6		6	
Stiborův příznak [cm]	11		12	
Čepojevův příznak [cm]	1,5		2	
Ottův příznak inklinální [cm]	3		3,5	
Ottův příznak reklinální [cm]	3		3,5	
zkouška lateroflexe [cm]	L 24	P 24	L 24	P 24
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 13: Proband 2 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	0	0
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	1	1	0	0
m. trapezius	0	1	0	1
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	1	1	1	1
m. levator scapulae	1	1	1	1
paravertebrální zádové svaly	0		0	

Tabulka 14: Proband 2 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIRE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	6,06	6,07
FEV1 [l]	4,80	5,07
FVC [l]	6,06	6,07
PEF [l/s]	6,48	7,21

### 5.1.3 Proband 3

Tabulka 15: Proband 3 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 3	pohlaví: muž	výška: 165 cm	hmotnost: 67 kg	věk: 20 let
OA	běžné dětské nemoci; distorze kotníku (2018); žádné prodělané operace			
RA	otec hypertenze; prarodiče diabetes mellitus II. typu			
PA	student; recepční v posilovně			
SA	fitness aktivně 4 roky; cvičí pětkrát týdně			

Tabulka 16: Proband 3 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
hlava v předsunu; protrakce ramen; asymetrické postavení ramen – pravé rameno výše; vklesnutí levé klíční kosti; zvětšená bederní lordóza	beze změny

Tabulka 17: Proband 3 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
omezená posunlivost fascií v oblasti hrudní páteře; fenomén předbíhání žeber negativní; výrazný hypertonus mm. scaleni; m. trapezius a paravertebrálních zádových svalů při dechovém stereotypu výraznější pohyb sternu ventrálně	beze změny

Tabulka 18: Proband 3 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	105	93
	max. výdech [cm]	94	83
	amplituda [cm]	11	10
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	105	93
	max. výdech [cm]	94	82
	amplituda [cm]	11	11

Tabulka 19: Proband 3 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	5		5,5	
Stiborův příznak [cm]	14		14	
Čepojevův příznak [cm]	1,5		2	
Ottův příznak inklinální [cm]	2,5		3	
Ottův příznak reklinální [cm]	3		3	
zkouška lateroflexe [cm]	L 24	P 23	L 24	P 23
Thomayerův příznak [cm]	0		0	



Tabulka 20: Proband 3 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	2	1	2
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	1	1
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	1	1	1	1
m. trapezius	1	2	0	2
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	1	1	1	1
m. levator scapulae	1	2	1	2
paravertebrální zádové svaly	0		0	

Tabulka 21: Proband 3 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	4,57	4,98
FEV1 [l]	2,73	3,8
FVC [l]	4,57	4,95
PEF [l/s]	2,86	4,54

#### 5.1.4 Proband 4

Tabulka 22: Proband 4 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 4	pohlaví: muž	výška: 177 cm	hmotnost: 78 kg	věk: 21 let
OA	2013 operace apendixu; běžné dětské nemoci; 2015 fraktura zápěstí			
RA	otec srdeční arytmie; matka nádorové onemocnění			
PA	policista			
SA	fitness aktivně 5 let; cvičí čtyřikrát týdně; ve volném čase cyklistika			

Tabulka 23: Proband 4 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
mírný předsun hlavy; asymetrické postavení ramen – levé rameno výše; levá klíční kost výše; pectus excavatum; asymetrie břišní stěny; zvětšená bederní lordóza s anteverzí pánve	břišní stěna symetrická

Tabulka 24: Proband 4 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
omezená posunlivost fascií v oblasti hrudní páteře i hrudníku; fenomén předbíhání žeber negativní; hypertonus m. trapezius bilat. omezená aktivita v dolním hrudním sektoru – omezený rozvoj všemi směry; dominuje aktivita horního hrudního sektoru	aktivita dolního hrudního sektoru vyšší; rozvíjení mírně zvýšené všemi směry; stále spíše dominuje horní hrudní sektor

Tabulka 25: Proband 4 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	110	101
	max. výdech [cm]	101	95
	amplituda [cm]	9	6
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	110	102
	max. výdech [cm]	99	94
	amplituda [cm]	11	8

Tabulka 26: Proband 4 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	5		5	
Stiborův příznak [cm]	11		12	
Čepojevův příznak [cm]	2		3	
Ottův příznak inklinální [cm]	2		3	
Ottův příznak reklinální [cm]	3		3	
zkouška lateroflexe [cm]	L 22	P 21	L 22	P 21
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 27: Proband 4 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	1	1
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	0	0	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	0	0	0	0
m. trapezius	1	1	1	1
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	1	2	1	1
m. levator scapulae	1	1	1	1
paravertebrální zádové svaly	1		1	

Tabulka 28: Proband 4: výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	5,39	5,64
FEV1 [l]	4,15	4,35
FVC [l]	5,39	5,64
PEF [l/s]	7,65	8,49

### 5.1.5 Proband 5

Tabulka 29: Proband 5 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 5	pohlaví: muž	výška: 182 cm	hmotnost: 76 kg	věk: 23 let
OA	vrozená malformace žeber – chybění 12. pravého žebra; běžné dětské nemoci; operace neguje			
RA	otec vysoký cholesterol, IM; matka osteoporóza			
PA	elektrikář			
SA	fitness aktivně 11 let; cvičí třikrát týdně; dříve rekreačně tenis, basketbal; pravidelný strečink			

Tabulka 30: Proband 5 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
mírný předsun hlavy; mírná protrakce ramen; asymetrická břišní stěna – chybění 12. žebra pravostranně; zvýšená bederní lordóza; anteverze pánve	ramena bez protrakce

Tabulka 31: Proband 5 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
fenomén předbíhání žeber negativní; hypertonus m. trapezius bilat. omezený rozvoj ve spodním hrudním sektoru laterálně vpravo	beze změny

Tabulka 32: Proband 5 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	107	97
	max. výdech [cm]	99	90
	amplituda [cm]	8	7
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	105	100
	max. výdech [cm]	95	91
	amplituda [cm]	10	9

Tabulka 33: Proband 5 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	6		6	
Stiborův příznak [cm]	11		12	
Čepojevův příznak [cm]	2		3	
Ottův příznak inklinální [cm]	3		4	
Ottův příznak reklinální [cm]	3		3	
zkouška lateroflexe [cm]	L 24	P 25	L 24	P 25
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 34: Proband 5 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	1	1
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	0	0	0	0
m. trapezius	1	0	1	1
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	0	1	0	1
m. levator scapulae	1	0	0	0
paravertbrální zádové svaly	1		0	

Tabulka 35: Proband 5 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIRE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	5,88	6,47
FEV1 [l]	4,72	5,08
FVC [l]	5,85	6,47
PEF [l/s]	7,16	7,27

## 5.2 Skupina B

### 5.2.1 Proband 6

Tabulka 36: Proband 6 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
<b>proband 6</b>	pohlaví: muž	výška: 182 cm	hmotnost: 79 kg	věk: 22 let
<b>OA</b>	v dětství asthma bronchiale se silnými projevy, dvakrát zlomenina pravého kotníku (2019; 2020); sezonní alergie			
<b>RA</b>	otec srdeční arytmie; matka Crohnova nemoc			
<b>PA</b>	student; barman			
<b>SA</b>	fitness aktivně 5 let; cvičí čtyřikrát týdně; rekreačně tenis			

Tabulka 37: Proband 6 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
mírný předsun hlavy; asymetrické postavení ramen – levé rameno výše; vyhlazená hrudní kyfóza a bederní lordóza	hlava bez předsunu

Tabulka 38: Proband 6 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
fenomén předbíhání žeber negativní; hypertonus paravertebrálních zádoových svalů; hypertonus m. trapezius bilat.; omezená aktivita v dolním hrudním sektoru – omezený rozvoj všemi směry; dominuje aktivita horního hrudního sektoru	snížený hypertonus m. trapezius bilat; aktivita spodního hrudního sektoru zvýšena; rozvoj mírně zvýšen všemi směry



Tabulka 39: Proband 6 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	104	98
	max. výdech [cm]	96	92
	amplituda [cm]	8	6
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	106	99
	max. výdech [cm]	96	91
	amplituda [cm]	10	8

Tabulka 40: Proband 6 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	4,5		5	
Stiborův příznak [cm]	10		12	
Čepojevův příznak [cm]	2		2	
Ottův příznak inklinální [cm]	3		4	
Ottův příznak reklinální [cm]	3		3	
zkouška lateroflexe [cm]	L 25	P 25	L 25	P 25
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 41: Proband 6 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	0	0
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	0	0	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	0	0	0	0
m. trapezius	0	1	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	1	1	1	0
m. levator scapulae	0	1	0	0
paravertebrální zádové svaly	1		1	

Tabulka 42: Proband 6 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIRE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	5,26	5,43
FEV1 [l]	4,17	4,14
FVC [l]	4,73	5,41
PEF [l/s]	7,54	7,66

## 5.2.2 Proband 7

Tabulka 43: Proband 7 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 7	pohlaví: muž	výška: 181 cm	hmotnost: 90 kg	věk: 23 let
OA	v dětství asthma bronchiale; v mladším věku třikrát zlomená pravá klíční kost; žádné operace			
RA	otec hypertenze; matka hypertenze; prarodiče diabetes mellitus II. typu			
PA	student; barman			
SA	fitness aktivně 2 roky; cvičí čtyřikrát týdně; dříve 10 let hrál házenou			

Tabulka 44: Proband 7 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
předsun hlavy protrakce ramen; asymetrické postavení ramen – pravé rameno výše; pravá klíční kost výše; pravá lopatka výše; zvětšená bederní lordóza s anteverzí pánve	předsun hlavy mírnější; protrakce ramen mírnější

Tabulka 45: Proband 7 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
fenomén předbíhání žeber negativní; palpační citlivost pravé klíční kosti; hypertonus m. trapezius bilat.; hypertonus mm. scaleni; dominantní dýchání do břišního sektoru	snížený hypertonus mm. scaleni a m. trapezius bilat.

Tabulka 46: Proband 7 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	107	104
	max. výdech [cm]	98	97
	amplituda [cm]	9	7
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	108	104
	max. výdech [cm]	98	96
	amplituda [cm]	10	8

Tabulka 47: Proband 7 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	4		5	
Stiborův příznak [cm]	12		13	
Čepojevův příznak [cm]	2		2	
Ottův příznak inklinální [cm]	3		3,5	
Ottův příznak reklinační [cm]	3,5		3,5	
zkouška lateroflexe [cm]	L 23	P 24	23	23
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 48: Proband 7 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	1	0
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	1	1	0	0
m. trapezius	1	0	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	2	1	1	1
m. levator scapulae	1	0	0	0
paravertebrální zádové svaly	1		0	

Tabulka 49: Proband 7 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIRE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	4,84	4,85
FEV1 [l]	4,05	3,97
FVC[l]	4,78	4,75
PEF [l/s]	7,20	7,86

### 5.2.3 Proband 8

Tabulka 50: Proband 8 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 8	pohlaví: muž	výška: 183 cm	hmotnost: 77 kg	věk: 21 let
OA	mitrální regurgitace; občasné extra systoly - bez obtíží; sezonní alergie			
RA	neguje			
PA	student			
SA	fitness aktivně 10 let; cvičí čtyřikrát týdně; hokej a florbal 12 let			

Tabulka 51: Proband 8 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
předsun hlavy; mírná protrakce ramen; pectus excavatus; asymetrické postavení ramen – levé rameno výše; levá klíční kost výše; scapula alata bilaterálně ; asymetrie břišní stěny – vkleslá vpravo	mírnější předsun hlavy; ramena bez protrakce; břišní stěna symetrická

Tabulka 52: Proband 8 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
fenomén předbíhání žeber negativní; hypertonus m. trapezius bilat.; hypertonus paravertebrálních zádových svalů; omezený rozvoj ve spodním hrudním sektoru všemi směry	snížený hypertonus m. trapezius vpravo; méně omezený rozvoj spodního hrudního sketoru směrem laterálním a ventrálním

Tabulka 53: Proband 8 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	104	97
	max. výdech [cm]	96	91
	amplituda [cm]	8	6
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	104	97
	max. výdech [cm]	95	89
	amplituda [cm]	9	8

Tabulka 54: Proband 8 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	6		6	
Stiborův příznak [cm]	13,5		13,5	
Čepojevův příznak [cm]	1,5		2	
Ottův příznak inklinální [cm]	3,5		4	
Ottův příznak reklinální [cm]	2,5		3	
zkouška lateroflexe [cm]	L 22	P 23	L 22	P 23
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 55: Proband 8 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	0	1
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	1	1	0	0
m. trapezius	1	1	0	1
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	1	2	1	1
m. levator scapulae	0	1	0	0
paravertebrální zádové svaly	1		1	

Tabulka 56: Proband 8 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIRE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	5,33	4,95
FEV1 [l]	4,76	4,42
FVC [l]	5,33	4,95
PEF [l/s]	7,92	7,48



## 5.2.4 Proband 9

Tabulka 57: Proband 9 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 9	pohlaví: muž	výška: 176 cm	hmotnost: 97 kg	věk: 23 let
OA	v dětství asthma bronchiale; hypertenze; v dětství odstranění krčních mandlí; 2012 vyražení zubů nárazem			
RA	matka i otec hypertenze			
PA	student			
SA	fitness aktivně 3 roky; cvičí čtyřikrát týdně; dříve 8 let házená			

Tabulka 58: Proband 9 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
předsun hlavy s mírným úklonem doprava; protrakce ramen; asymetrické postavení ramen – levé rameno výše; levá lopatka výše; zvětšená hrudní kyfóza	mírnější předsun hlavy; mírnější protrakce ramen

Tabulka 59: Proband 9 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
fenomén předbíhání žeber negativní; omezená pohyblivost fascií v oblasti hrudní páteře; hypertonus paravertebrálních zádoových svalů; hypertonus m. trapezius bilat.; hypertonus mm. scalenii bilat.; omezený rozvoj spodního hrudního sektoru dorzálně	zvýšená pohyblivost fascií v oblasti hrudní páteře; snížený tonus m. trapezius bilat; snížený hypertonus mm. scalenii bilat.

Tabulka 60: Proband 9 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	126	117
	max. výdech [cm]	118	109
	amplituda [cm]	8	8
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	122	115
	max. výdech [cm]	112	106
	amplituda [cm]	10	9

Tabulka 61: Proband 9 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	5		6	
Stiborův příznak [cm]	12		12	
Čepojevův příznak [cm]	3		3	
Ottův příznak inklinální [cm]	2,5		3,5	
Ottův příznak reklinální [cm]	3,5		3,5	
zkouška lateroflexe [cm]	L 26	P 26	L 26	P 26
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 62: Proband 9 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	1	1	0
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	1	1	1	1
m. trapezius	1	1	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	1	1	1	0
m. levator scapulae	1	0	0	0
paravertebrální zádové svaly	1		1	

Tabulka 63: Proband 9 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	6,58	6,77
FEV1 [l]	4,94	5,26
FVC [l]	6,58	6,77
PEF [l/s]	9,01	9,15

### 5.2.5 Proband 10

Tabulka 64: Proband 10 - anamnéza [vlastní zdroj]

ANAMNÉZA				
proband 10	pohlaví: muž	výška: 176 cm	hmotnost: 87 kg	věk: 23 let
OA	ruptura LCA na pravém kolenu s následnou operací 2022			
RA	matka i otec hypertenze			
PA	student; finanční kontrolor			
SA	fitness 2 roky; cvičí třikrát týdně; házená aktivně 15 let; rekreačně fotbal a basketbal			

Tabulka 65: Proband 10 - aspekce [vlastní zdroj]

ASPEKCE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
předsun hlavy; mírná protrakce ramen; asymetrické postavení ramen – pravé rameno mírně výše; pravá lopatka výše; scapula alata bilaterálně	předsun hlavy mírnější; ramena bez protrakce; postavení ramen symetrické

Tabulka 66: Proband 10 - palpce [vlastní zdroj]

PALPACE	
VSTUPNÍ	VÝSTUPNÍ
fenomén předbíhání žeber negativní; hypertonus m. trapezius bilat; omezený rozvoj v horním hrudním i spodním hrudním sektoru; dominantní dýchání v břišním sektoru	snížený hypertonus m. trapezius bilat.

Tabulka 67: Proband 10 - obvody [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU		mesosternale	xiphosternale
VSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	108	104
	max. výdech [cm]	102	99
	amplituda [cm]	6	5
VÝSTUPNÍ HODNOTY	max. nádech [cm]	103	100
	max. výdech [cm]	95	93
	amplituda [cm]	8	7

Tabulka 68: Proband 10 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ POHYBLIVOSTI PÁTEŘE	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
Schoberův příznak [cm]	6		7	
Stiborův příznak [cm]	13		13	
Čepojevův příznak [cm]	2		3	
Ottův příznak inklinální [cm]	3		3,5	
Ottův příznak reklinální [cm]	3		3,5	
zkouška lateroflexe [cm]	L 22	P 22	L 22	P 22
Thomayerův příznak [cm]	0		0	

Tabulka 69: Proband 10 - svalové zkrácení [vlastní zdroj]

VYŠETŘENÍ SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ	VSTUPNÍ HODNOTY		VÝSTUPNÍ HODNOTY	
	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	1	0	0	0
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	1	1	0	0
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	1	1	0	0
m. trapezius	1	0	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
m. iliopsoas	1	2	1	1
m. levator scapulae	1	0	1	0
paravertebrální zádové svaly	1		0	

Tabulka 70: Proband 10 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETIE	VSTUPNÍ HODNOTY	VÝSTUPNÍ HODNOTY
VC [l]	5,10	4,90
FEV1 [l]	3,93	3,92
FVC [l]	4,36	4,53
PEF [l/s]	5,73	8,16

### **5.3 Skupina A – cvičební jednotka**

Skupina A byla rehabilitována pomocí metody DNS. Cvičení v samotných vývojových řadách předcházely nácviky dynamiky hrudního koše, napřímení páteře a nácvik posturálního dechového stereotypu. Tyto nácviky probandům sloužily k naučení správného zapojení HSSP. Poté co byla práce s HSSP probandy osvojena, bylo do cvičební jednotky zařazeno také cvičení ve vývojových řadách. Cvičení bylo odstupňováno od nejjednodušších pozic po pozice s vyšší obtížností. V těchto pozicích se z počátku cvičilo pouze staticky, později byla pro modifikaci přidána také dynamická složka. Cviky rovněž byly modifikovány přidáním odporu pomocí therabandu, či jejich provedením na labilní podložce. Počet opakování jednotlivých cviků byl přizpůsoben individuálním schopnostem probandů. Cvik byl prováděn pouze po takovou dobu, kdy byl proband schopen stabilizovat danou polohu a u modifikovaných poloh také izolovaný pohyb končetin.

#### **5.3.1 Nácvik dynamiky hrudního koše**

Výchozí poloha: leh na zádech; páteř v napřímení; DKK ve flexi v kolenním kloubu a kyčelním kloubu a mírné abdukci v kyčelním kloubu; chodidla položena na podložce; HKK volně položeny podél těla [12]

Provedení: Terapeut pasivně nastaví hrudník do kaudálního postavení a následně klade mírný odpor na spodní žebra. Proband nadechuje proti odporu se snahou maximálního rozšíření dolní hrudní apertury. Odpor může být kladený také pomocí therabandu [12].



Obrázek 1: Návčik dynamiky hrudníku - inspirium [vlastní zdroj]



Obrázek 2: Návčik dynamiky hrudníku - exspirium [vlastní zdroj]

### 5.3.2 Návčik napřimení hrudní páteře

Výchozí poloha: leh na bříše; lokty v úrovni hlavy v semiflexi; opora o mediální epikondyly předloktí, dlaně na podložce; DKK volně položené na podložce [12]

Provedení: Proband zatlačí předloktí do podložky a zvedá hlavu. Pohyb vychází ze střední hrudní páteře. Krční páteř zůstává v napřimení a nedochází k záklonu hlavy. Lopatky přiléhají k hrudníku a pohybují se do abdukce [12].



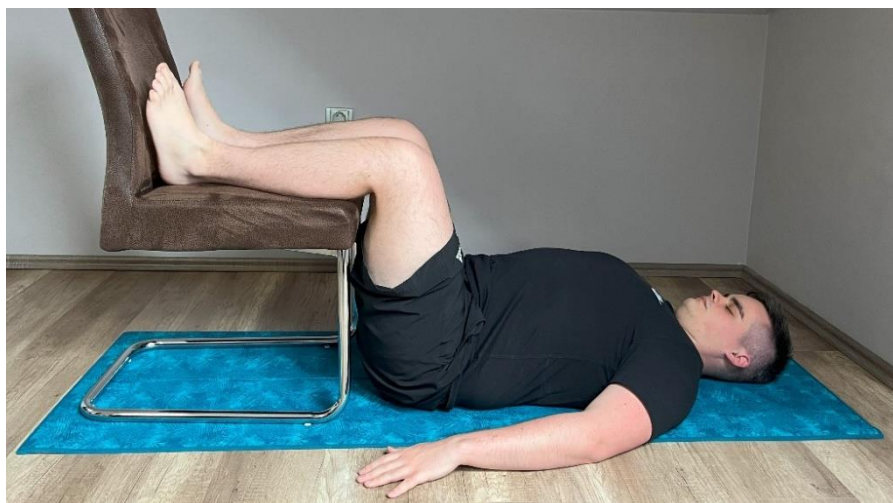


Obrázek 3: Návčik napřimení hrudní páteře [vlastní páteře]

### 5.3.3 Návčik posturálního dechového stereotypu a stabilizační funkce bránice

Výchozí poloha: leh na zádech; DKK v abdukci na šíři ramen v kyčelním kloubu a ve flexi 90° v kyčelním i kolenním kloubu; pro oporu položeny na židli; HKK volně položeny vedle těla [12]

Provedení: Proband dýchá při zvýšeném nitrobřišním tlaku. Terapeut prsty klade tlak dorzálním směrem v oblasti třísel nad hlavicemi kyčelních kloubů. Proband proti tomuto odporu tlačí břišní stěnu a pravidelně dýchá. Nesmí uvolnit aktivitu dolní části břišní stěny a rozšiřuje dolní hrudní aperturu do všech směrů. Při návčiku nesmí dojít k migraci umbilicu kraniálně [12].



Obrázek 4: Návčik posturálního dechového stereotypu [vlastní zdroj]

#### 5.3.4 Poloha 3M vleže na zádech

Výchozí poloha: lež na zádech; DKK v abdukci na šíři ramen a mírné zevní rotaci v kyčelním kloubu a dále ve flexi 90° v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu; HKK volně položeny vedle těla

Provedení: Obdobně jako u předchozího cviku pacient dbá na udržení kaudálního nastavení hrudníku, nitrobřišního tlaku a napřímení páteře.

Cvik lze modifikovat zapojením končetin. Při modifikaci proband zvedne HKK vzhůru směrem ke stropu a za stálého udržení nitrobřišního tlaku provádí izolovaný pohyb v ramenním kloubu směrem za hlavu. Lze také provádět izolovaný pohyb DKK, udržujeme výchozí postavení v kolenním a hlezenním kloubu, dochází pouze k extenzi v kloubu kyčelním. Končetiny v krajní poloze nepokládáme na podložku. Pohyby dolních i horních končetin lze kombinovat, ale pouze za předpokladu, kdy je pacient schopen udržet správné postavení hrudníku a nitrobřišní tlak.



Obrázek 5: Poloha 3M VNZ [vlastní zdroj]



Obrázek 6: Poloha 3M VNZ - izolovaný pohyb DK [vlastní zdroj]



Obrázek 7: Poloha 3M VNZ - izolovaný pohyb HK [vlastní zdroj]



Obrázek 8: Poloha 3M VNZ - izolovaný pohyb HK i DK [vlastní zdroj]

### 5.3.5 Poloha 3M vleže na břiše

Výchozí poloha: leh na břiše; lokty v úrovni hlavy v semiflexi; opora o mediální epikondyly předloktí a symfýzu; dlaně na podložce; prsty roztažené a rovnoměrně zatížené; DKK v mírné abdukci kyčelního kloubu; nárt položen na podložce

Provedení: Proband zatlačí dlaně a předloktí do podložky a napřimuje krční a střední hrudní páteř. Lopatky přiléhají k hrudníku a pohybují se do abdukce. Proband při provedení cviku udržuje nitrobřišní tlak a rozšiřuje dolní hrudní aperturu.



Obrázek 9: Poloha 3M VNB [vlastní zdroj]

### 5.3.6 Poloha na čtyřech

Výchozí poloha: centrovaná poloha na čtyřech; DKK: kyčelní klouby na šíři ramen; kolenní kloub je pod kyčelním kloubem; bérce volně sbíhají k sobě; nártý položené na podložce; HKK: ramenní klouby v mírné protrakci; loketní klouby v mírné semiflexi; dlaně jsou pod ramenními klouby; prsty jsou roztažené a celá ruka je rovnoměrně zatížena; páteř je v napřimení; lopatky

Provedení: Proband při provedení udržuje nitrobřišní tlak a rozšiřuje dolní hrudní aperturu za stálého udržení výchozí centrované polohy.

Při modifikaci cviku se proband zapře o špičky nohou a zvedne kolena nad podložku. Snaží se udržet centrovanou výchozí polohu a opět rozšiřovat dolní hrudní aperturu a udržovat nitrobřišní tlak. Při modifikaci lze rovněž zapojit izolovaný pohyb v ramenním kloubu do ventrální flexe či abdukce.



Obrázek 10: Poloha na čtyřech [vlastní zdroj]



Obrázek 11: Modifikovaná poloha na čtyřech [vlastní zdroj]

### 5.3.7 Nízký šikmý sed

Výchozí poloha: sed s oporou o loket; DKK: spodní DK v mírné flexi kyčelního kloubu, flexi kolenního kloubu, nárt volně na podložce; horní DK mírná zevní rotace a mírná flexe v kyčelním kloubu, flexe v kolenním kloubu, chodidlo opřené o podložku; HKK: spodní HK v abdukci ramenního kloubu, flexe loketního kloubu, dlaň opřená o podložku; horní HK mírná flexe v ramenním kloubu a loketním kloubu; páteř v napřímení

Provedení: Proband při provedení udržuje nitrobřišní tlak a rozšiřuje dolní hrudní aperturu za stálého udržení výchozí centrované polohy.

Cvik lze provést také ve vysokém šikmém sedu, kde není opora o loket, ale pouze o dlaň.



Obrázek 12: Nízký šikmý sed [vlastní zdroj]



Obrázek 13: Vysoký šikmý sed [vlastní zdroj]

### 5.3.8 Vzpřímený sed

Výchozí poloha: sed; DKK: flexe v kyčelním a kolenním kloubu, chodidla opřena o podložku; HKK: podél těla, loketní kloub v semiflexi, dlaň opřena o podložku; páteř v napřímění

Provedení: Proband při provedení udržuje nitrobřišní tlak a rozšiřuje dolní hrudní aperturu za stálého udržení výchozí centrované polohy. Při modifikaci cviku provádí proband flexi v ramenním kloubu. V této poloze lze rovněž zapojit rotace trupu.



Obrázek 14: Vzpřímený sed [vlastní zdroj]



Obrázek 15: Modifikovaný vzpřímený sed [vlastní zdroj]





Obrázek 16: Modifikovaný vzpřímený sed s rotací [vlastní zdroj]

### 5.3.9 Medvěď

Výchozí poloha: poloha na čtyřech; DKK na šíři ramen; flexe v kyčelním a kolenním kloubu; opora na špičce chodidla; pata ve vzduchu; HKK loket v semiflexi; opora o dlaně; dlaně před rameny; prsty roztažené; páteř v napřimení

Provedení: Proband při provedení udržuje nitrobřišní tlak a rozšiřuje dolní hrudní aperturu za stálého udržení výchozí centrované polohy.



Obrázek 17: Medvěď [vlastní zdroj]

### 5.3.10 Dřep

Výchozí poloha: dřep; DKK na širší pánve; flexe v kyčelním i kolenním kloubu; kolena mírně vytočená zevně; špička chodidla pod kolenem; HKK ve flexi v ramenním kloubu; semiflexe v loketním kloubu; páteř v napřímení

Provedení: Proband při provedení udržuje nitrobřišní tlak a rozšiřuje dolní hrudní aperturu za stálého udržení výchozí centrované polohy. Cvik lze ztížit provedením na nestabilní podložce.



Obrázek 18: Dřep [vlastní zdroj]

## 5.4 Skupina B – cvičební jednotka

Skupina B podstoupila rehabilitaci s prvky RFT. Na začátek každé terapie byly zařazeny techniky měkkých tkání dle Lewita, které byly zaměřeny zlepšení posunlivosti kůže, podkoží a fascií v oblasti hrudníku a hrudní páteře. Dále byla využívána metoda PIR pro uvolnění přetížených svalových skupin. Tyto techniky byly dále doplněny hrudní sestavou míčkové facilitace dle Zdeny Jebavé. Terapie byla následně věnována nácviku správného dechového

stereotypu v různých polohách a cvikům na zvýšení mobility hrudníku a protažení svalů.

#### **5.4.1 Nácvik dechového stereotypu**

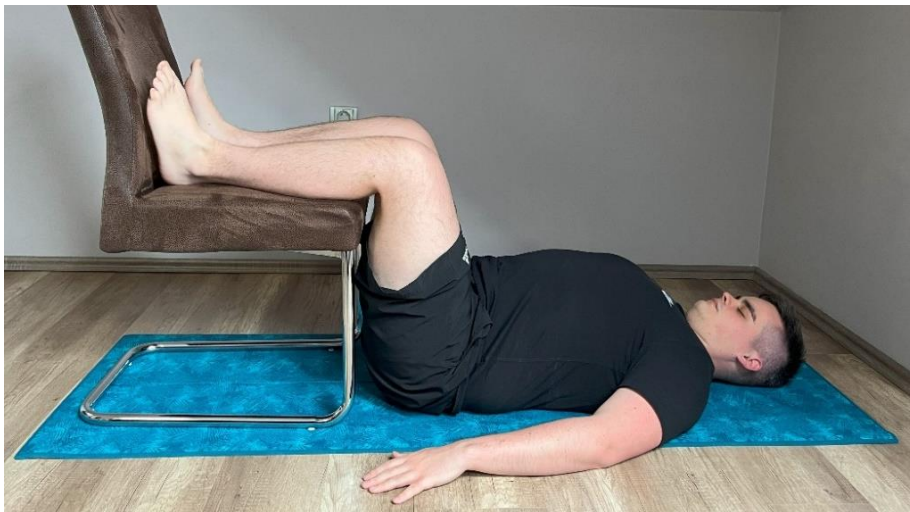
Výchozí poloha první varianta: lež na zádech; DKK: flexe 90° v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu s oporou o židli; HKK: volně podél těla; páteř v napřimení

Výchozí poloha druhá varianta: poloha: na čtyřech; DKK: kyčelní klouby na šíři ramen; kolenní kloub je pod kyčelním kloubem; bérce volně sbíhají k sobě; nártý položené na podložce; HKK: ramenní klouby v mírné protrakci; loketní klouby v mírné semiflexi; dlaně opřeny o podložku pod ramenními klouby; páteř v napřimení; hrudník nastaven paralelně s pánví

Provedení: Pacient provádí nácvik fyziologického dýchání. Při tomto nácviku dýchá jeho přirozeným rytmem a nedýchá usilovně. Pacient dýchá dle základního dechového vzoru, tedy nádech nosem, po kterém následuje krátká pauza a pomalý pasivní výdech ústy, po kterém také následuje krátká pauza. Při nádechu dbáme, aby se hrudník rozvíjel všemi směry (předozadně a laterálně). Sternum se pohybuje ventrálně. Nádech se dostává i do břicha a až do oblasti třísel. Při nácviku by nemělo docházet k pohybu hrudníku a ramenních kloubů kraniálně. Rozvíjení nádechu dorzálním směrem je při lehu na zádech omezené. Proband nácvik provádí v obou variantách. Nácvik v každé poloze provádí opakuje třikrát po dobu přibližně jedné minuty.



Obrázek 19: Nácvik dechového stereotypu - poloha na čtyřech [vlastní zdroj]



Obrázek 20: Nácvik dechového stereotypu - horizontální sed [vlastní zdroj]

#### 5.4.2 Dechová vlna

Výchozí poloha: leh na zádech; DKK: flexe v kyčelním a kolenním kloubu; chodidla opřena o podložku; HKK: volně podél těla; páteř v napřímení

Provedení: Proband provádí pozvolný nádech nosem, při kterém se jako první nádech dostává do břišního sektoru, následně do spodního hrudního sektoru a až nakonec do horního hrudního sektoru. Hrudník se při nádechu rozvíjí do všech stran a neměl by se pohybovat kraniálně. Následuje volný pasivní výdech,

který také postupuje od břišního sektoru přes spodní hrudní sektor a je zakončen v horním hrudním sektoru. Proband dechovou vlnu opakuje desetkrát.



Obrázek 19: Návčik dechové vlny VNZ [vlastní zdroj]

#### 5.4.3 Návčik lokalizovaného dýchání

Výchozí poloha: leh na zádech; DKK: flexe v kyčelním a kolenním kloubu; chodidla opřena o podložku; HKK: přiloženy na jeden ze tří sektorů, do kterého proband nadechuje; při horním hrudním dýchání do oblasti pod klíčními kostmi; při dolním hrudním dýchání oboustranně poslední tři žebra; při břišním dýchání na břišní stěnu v oblasti umbilicu

Provedení: Proband se snaží rozvíjet jednotlivé sektory hrudníku. Nádech směřuje pod ruce, kterými vytváří tlak. Tlak je na začátku nádechu největší a do maximálního nádechu se postupně zmírňuje. Následně proband provádí maximální výdech, při kterém tlak opět postupně zvyšuje. Cvik je proveden v každém ze tří sektorů v počtu deseti opakování.



Obrázek 20: Návčik lokalizovaného dýchání [vlastní zdroj]

#### 5.4.4 Automobilizace hrudní páteře pomocí rolleru

Výchozí poloha: leh na zádech; roller v oblasti Th páteře pod lopatkami; DKK: flexe v kyčelním a kolenním kloubu; chodidla opřena o podložku; HKK: ruce založeny v týl

Provedení: Proband se zprvu nadechne a s následným plynulým výdechem provádí flexi hrudní a krční páteře, přičemž posouvá lokty před sebe a k sobě. V této pozici se nadechne a s výdechem provádí mírnou extenzi v hrudní páteři přes roller, přičemž otevírá hrudník a posouvá lokty do stran. Takto cvik opakuje celkem desetkrát.



Obrázek 21: Automobilizace hrudníku – flexe [vlastní zdroj]



Obrázek 22: Automobilizace hrudníku – extenze [vlastní zdroj]

#### 5.4.5 Návčik mobility hrudníku v poloze na čtyřech s oporou o lokty

Výchozí poloha: na čtyřech s oporou o lokty; DKK: flexe v kyčelním a kolenním kloubu; kolenní kloub pod kyčelním; bérce volně sbíhají; chodidla opřena o podložku; HKK: flexe v ramenním a loketním kloubu; předloktí opřeno o podložku; páteř v napřímění

Provedení: Proband se nadechne a s výdechem provádí rotaci hrudníku, přičemž zvedá loket od podložky směrem vzhůru. Následně se s nádechem vrací do výchozí polohy a s dalším výdechem provede rotaci hrudníku na druhé straně. Cvik opakuje desetkrát na každou stranu.



Obrázek 23: Poloha na čtyřech s oporou o lokty [vlastní zdroj]

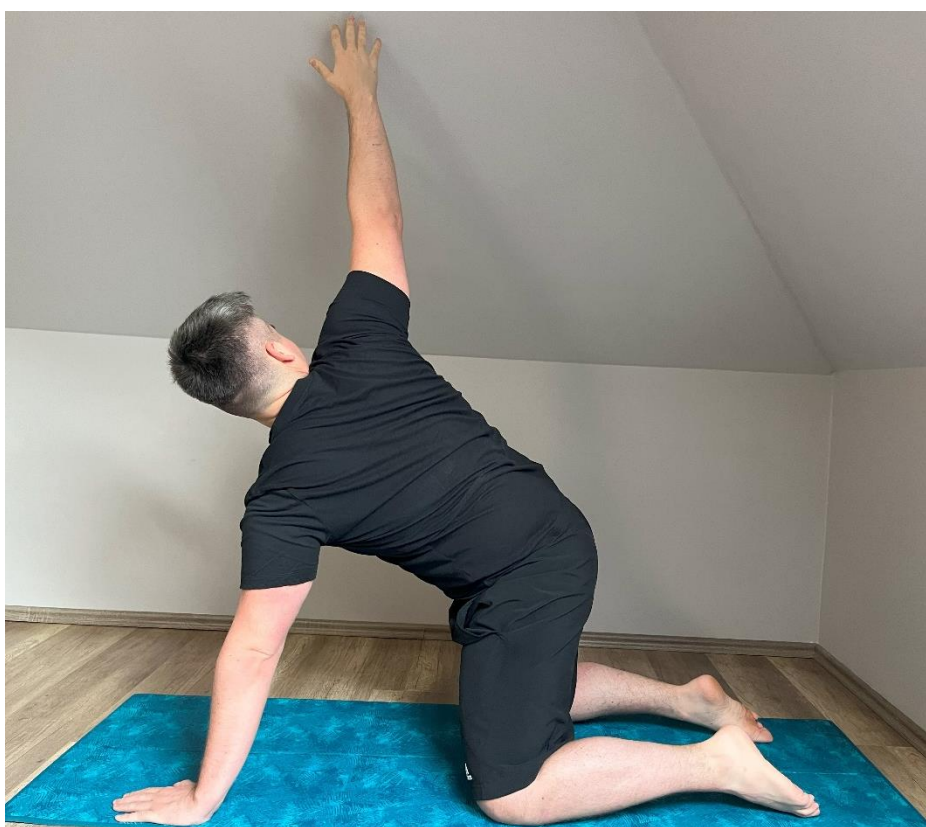


Obrázek 24: Poloha na čtyřech s oporou o lokty - rotace [vlastní zdroj]

#### 5.4.6 Návčik mobility v poloze na čtyřech

Výchozí poloha: na čtyřech; DKK: flexe v kyčelním a kolenním kloubu; kolenní kloub pod kyčelním; bérce volně sbíhají; chodidla opřena o podložku; HKK: ramenní klouby v mírné protrakci; loketní klouby v mírné semiflexi; dlaně opřeny o podložku

Provedení: Proband se nadechne a s výdechem provádí rotaci hrudníku a hlavy společně s extendovanou horní končetinou směrem vzhůru. V této pozici se nadechne a s výdechem rotuje zpět, podsouvá extendovanou horní končetinu pod trupem. Horní končetina je opřena ramenem a dorzálním stranou předloktí o podložku. S nádechem se vrací do výchozí polohy a cvik následně provádí na druhou stranu. Cvik opakuje desetkrát na každou stranu.



Obrázek 25: Návčik mobility v poloze na čtyřech – natažení vzhůru [vlastní zdroj]





Obrázek 26: Nácvik mobility v poloze na čtyřech - podvoléknutí ruky [vlastní zdroj]

#### 5.4.7 Nácvik mobility v kleku

Výchozí poloha: klek na jedné noze; DKK: jedna DK v nákroku s flexí v kyčelním a kolenním kloubu s oporou o chodidlo; druhá DK v extenzi kyčelního kloubu a kolenem v semiflexi; bérce druhé DK volně sbíhá a nárt volně položen na podložce; HKK: rozpažené HKK se zevní rotací v ramenním kloubu; loketní kloub v extenzi; dlaně v neutrálním postavení

Provedení: Proband se nadechne a s výdechem otáčí horní polovinu těla směrem vzad za HK na straně nakročené DK. V této poloze se nadechne a s výdechem se opět otáčí za též nataženou HK směrem vpřed. V krajní poloze se za touto nataženou HK vytahuje, přenáší váhu vpřed a prohlubuje extenzi kyčelního kloubu na zadní DK. S nádechem se opět vrací do výchozí polohy a cvik opakuje desetkrát na stejné straně, poté vymění postavení DKK a provádí cvik na druhou stranu opět desetkrát.



Obrázek 27: Nácvik mobility v kleku - rotace vzad [vlastní zdroj]



Obrázek 28: Nácvik mobility v kleku - rotace vpřed [vlastní zdroj]

## 6 VÝSLEDKY

Porovnáním vstupních a výstupních hodnot antropometrického měření bylo zjištěno, že u všech probandů došlo ke zlepšení pružnosti hrudníku alespoň přes jeden měřený obvod. (viz tabulky 71 a 72).

Tabulka 71: výsledky - obvody hrudníku skupina A [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU SKUPINA A		
obvod přes	mesosternale [cm]	xiphosternale [cm]
proband 1	+1	+1
proband 2	+1	0
proband 3	0	+1
proband 4	+2	+2
proband 5	+2	+2

Legenda: + [zlepšení v cm]; 0 [beze změny]

Ve skupině A bylo zvýšení amplitudy zaznamenáno přes oba měřené obvody u tří probandů, u zbylých dvou bylo naměřeno zlepšení pouze v jednom měřeném obvodu (viz tabulka 71). U této skupiny došlo k průměrnému nárůstu amplitudy o 1,2 cm v obvodu přes mesosternale i xiphosternale.

Tabulka 72: výsledky - obvody hrudníku skupina B [vlastní zdroj]

OBVODY HRUDNÍKU SKUPINA B		
obvod přes	mesosternale [cm]	xiphosternale [cm]
proband 6	+2	+1
proband 7	+1	+1
proband 8	+1	+2
proband 9	+2	+1
proband 10	+2	+2

Legenda: + [zlepšení v cm]; 0 [beze změny]

Ve skupině B bylo na rozdíl od skupiny A zaznamenáno navýšení amplitudy přes oba měřené obvody u všech pěti probandů (viz tabulka 72). U této skupiny amplituda průměrně vzrostla o 1,6 cm v obvodu přes mesosternale a o 1,4 cm v obvodu přes xiphosternale.

Z výsledků bylo možné usoudit, že obě metody byly efektivní na zvýšení pružnosti hrudníku. Nepatrně většího efektu se však dostavilo u skupiny B. V obvodu přes mesosternale došlo průměrně k většímu nárůstu o 0,4 cm a přes xiphosternale o 0,2 cm.

Tabulka 73: výsledky - pohyblivost páteře skupina A [vlastní zdroj]

POHYBLIVOST PÁTEŘE SKUPINA A							
příznak	Schober	Stibor	Čepojev	Ottův index	Thomayer	lateroflexe	
proband 1	+1	+2	0	0	0	L 0	P +1
proband 2	0	+1	+0,5	+1	0	L 0	P 0
proband 3	+0,5	0	+0,5	+0,5	0	L 0	P 0
proband 4	0	+1	+1	+1	0	L 0	P 0
proband 5	0	+1	+1	+1	0	L 0	P 0

Legenda: + [zlepšení v cm]; 0 [beze změny]

Pohyblivost páteře skupiny A se zvýšila u všech probandů (viz tabulka 73). Největší navýšení bylo naměřeno u Stiborovy vzdálenosti, která průměrně vzrostla o 1 cm. Zároveň u probandů byla zvýšena pohyblivost krční a hrudní páteře. Čepojevova vzdálenost se zvýšila průměrně o 0,6 cm, Ottův index o 0,7 cm. K nejmenšímu navýšení pohyblivosti došlo u bederní páteře. Schoberova vzdálenost vzrostla v průměru o 0,3 cm. U probandky č. 1 došlo ke zlepšení lateroflexe na pravé straně o 1 cm. Lateroflexe probandky tudíž u výstupního vyšetření byla oboustranně symetrická.

Tabulka 74: výsledky - pohyblivost páteře skupina B [vlastní zdroj]

POHYBLIVOST PÁTEŘE SKUPINA B							
příznak	Schober	Stibor	Čepojev	Ottův index	Thomayer	lateroflexe	
proband 6	+0,5	+2	0	+1	0	L 0	P 0
proband 7	+1	+1	0	+0,5	0	L 0	P -1
proband 8	0	0	+0,5	+1	0	L 0	P 0
proband 9	+1	0	0	+1	0	L 0	P 0
proband 10	+1	0	+1	+1	0	L 0	P 0

Legenda: + [zlepšení v cm]; 0 [beze změny]; - [zhoršení v cm]

Pohyblivost páteře skupiny B se taktéž zvýšila u všech probandů (viz tabulka 74). K nejvyššímu navýšení pohyblivosti došlo v oblasti hrudní páteře, jelikož Ottův index průměrně vzrostl o 0,9 cm. V oblasti bederní páteře (Schoberova vzdálenost) došlo také k navýšení pohyblivosti, a to v průměru o 0,7 cm. Stiborova vzdálenost se pak u této skupiny průměrně zvětšila o 0,6 cm. Nejmenší zvýšení pohyblivosti bylo zaznamenáno v oblasti krční páteře, Čepojevova vzdálenost vzrostla průměrně o 0,3 cm. Ačkoliv u probanda č. 7 došlo k zhoršení lateroflexe na pravé straně, došlo k symetrizaci s druhou stranou.

Obě metody měly vliv na zvýšení pohyblivosti páteře, avšak efekty se liší v jednotlivých úsecích. Skupina A dosáhla v průměru lepších výsledků v měření Stiborovy vzdálenosti o 0,4 cm a Čepojevovy vzdálenosti o 0,3 cm. Skupina B dosáhla v průměru lepších výsledků v měření Ottova indexu o 0,2 cm a Schoberovy vzdálenosti o 0,4 cm.

Tabulka 75: výsledky - svalové zkrácení skupina A [vlastní zdroj]

SVALOVÉ ZKRÁCENÍ SKUPINA A	proband 1		proband 2		proband 3		proband 4		proband 5	
	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	-1	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	0	0	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0
m. trapezius	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	+1
m. quadratus lumborum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m. iliopsoas	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
m. levator scapulae	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
paravertebrální zádové svaly	0		0		0		0		-1	

Legenda: + [zvýšený stupeň svalového zkrácení]; - [snížený stupeň svalového zkrácení]; 0 [beze změny]

Z porovnání naměřených hodnot vyšetření svalového zkrácení skupiny A bylo patrné, že u většiny probandů nedošlo k téměř žádnému ovlivnění svalového zkrácení (viz tabulka 75). Největší zlepšení lze pozorovat u probanda č. 2, jehož výsledky mohly být zkreslující, jelikož zařadil pravidelný strečink do svého tréninkového plánu. U probanda č. 5 došlo ke zvýšení svalového zkrácení o 1 stupeň m. trapezius na levé straně.

U skupiny B došlo k výraznému ovlivnění stupně svalového zkrácení, které se snížilo u všech probandů u několika svalových skupin (viz tabulka 76).

Výsledky jednoznačně ukazují, že rehabilitace s prvky RFT měla větší efekt na ovlivnění svalového zkrácení.

Tabulka 76: výsledky - svalové zkrácení skupina B [vlastní zdroj]

SVALOVÉ ZKRÁCENÍ SKUPINA B	proband 6		proband 7		proband 8		proband 9		proband 10	
	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L
m. sternocleidomastoideus	-1	-1	0	-1	-1	0	0	-1	-1	0
m. pectoralis major: část sternální horní, dolní, střední	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
m. pectoralis major: část klavikulární a m. pectoralis minor	0	0	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1
m. trapezius	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m. iliopsoas	0	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	-1
m. levator scapulae	0	-1	-1	0	0	-1	-1	0	0	0
paravertebrální zádové svaly	0		-1		0		0		-1	

Legenda: - [snížený stupeň svalového zkrácení]; 0 [beze změny]

Tabulka 77: výsledky - měření spirometrie skupina A [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETRIE SKUPINA A				
měřená hodnota	VC [l]	FEV <sub>1</sub> [l]	FVC [l]	PEF [l/s]
proband 1	+0,25	+0,04	+0,54	+0,48
proband 2	+0,01	+0,27	+0,01	+0,73
proband 3	+0,41	+1,07	+0,38	+1,68
proband 4	+0,25	+0,2	+0,25	+0,84
proband 5	+0,59	+0,36	+0,62	+0,11

Legenda: + [zlepšení]; - [zhoršení]

Po porovnání vstupních a výstupních hodnot spirometrického měření (viz tabulka 77) bylo zjištěno, že u skupiny A se zlepšila vitální kapacita u všech probandů. Zlepšení VC probanda č. 2 bylo pouze o zanedbatelnou hodnotu. Průměrně se vitální kapacita plic u skupiny A zvýšila o 0,30 l. Zlepšení bylo také zaznamenáno i u ostatních měřených parametrů. Hodnoty FEV<sub>1</sub> se průměrně zvýšily o 0,39 l, FVC o 0,36 l a PEF o 0,77 l.

Tabulka 78: výsledky - měření spirometrie skupina B [vlastní zdroj]

VÝSLEDKY SPIROMETRIE SKUPINA B				
měřená hodnota	VC [l]	FEV <sub>1</sub> [l]	FVC [l]	PEF [l/s]
proband 6	+0,17	-0,03	+0,68	+0,12
proband 7	+0,01	-0,08	-0,03	+0,66
proband 8	-0,38	-0,34	-0,38	-0,44
proband 9	+0,19	+0,32	+0,19	+0,14
proband 10	-0,20	-0,01	+0,17	+2,43

Legenda: + [zlepšení]; - [zhoršení]

Ve skupině B bylo zjištěno (viz tabulka 78) zlepšení vitální kapacity plic pouze u tří probandů z pěti, z čehož u probanda č. 7 šlo o zanedbatelnou hodnotu. U probandů č. 8 a 10 došlo k poklesu vitální kapacity plic. V průměru se tedy vitální kapacita plic u skupiny B zhoršila o 0,04 l. Narůst hodnoty FEV<sub>1</sub> byl zaznamenán pouze u probanda č. 9, avšak u probandů č. 6, 7 a 10 tento parametr klesl o zanedbatelné hodnoty. Výrazné zhoršení bylo zaznamenáno u probanda č. 8. Průměrná hodnota FEV<sub>1</sub> klesla o 0,03 l. Hodnoty FVC vzrostly u tří probandů z pěti. U probanda č. 7 bylo opět zaznamenáno zhoršení pouze o zanedbatelnou hodnotu. Výrazné zhoršení bylo možno opět pozorovat

u probanda č. 8. Průměrně však FVC vzrostlo o 0,13 l. Parametr PEF narostl u čtyř probandů z pěti, kdy jediné zhoršení bylo zaznamenáno u probanda č. 8. Tento parametr průměrně vzrostl o 0,58 l.

Z výsledků vyplynulo, že u skupiny A došlo k výraznějšímu zlepšení ve všech měřených ventilačních parametrech. Rehabilitace na podkladě metody DNS byla tedy efektivnější, než rehabilitace s prvky RFT.



## 7 DISKUZE

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na ovlivnění vitální kapacity plic u sportovců pomocí dvou různých terapeutických přístupů. Porovnáním vstupních a výstupních hodnot spirometrie bylo zjištěno, že na zvýšení vitální kapacity plic i všechny ostatní měřené parametry měla větší efekt metoda DNS. Překvapujícím zjištěním byl efekt na vitální kapacitu plic u druhé skupiny, který nabral sice zanedbatelných, ale přesto záporných průměrných hodnot.

Výsledky skupiny B ovlivnily především naměřené hodnoty u probanda č. 8., které mohly být zkresleny výstupním měřením spirometrie. V době výstupního vyšetření probanda sužovala sezonní alergie. Avšak i za předpokladu, kdy by byly výsledky probanda č. 8 zkreslující a jeho hodnoty nebyly zařazeny do průměrného hodnocení, efekt by stále byl výraznější u skupiny A.

Vlivem alergické rýmy na dysfunkci periferních dýchacích cest se zabývá ve studii Haccuria A. a kol. Tato studie poskytuje důkazy o dysfunkci periferních dýchacích cest u pacientů s alergickou rinitidou zcela podobné té, která byla popsána u astmatu [14].

Zlepšením ventilační parametrů pomocí metody DNS se také zabývá Mohammad Rahimi N. a kol. Ve studii zkoumají vliv této metody na parametry FVC, FEV<sub>1</sub>, MVV a FEV<sub>1</sub>/FVC. Výsledky této studie ukazují, že metoda DNS vedla k významnému zlepšení v těchto parametrech a je prokazatelně účinná ve zlepšení dechových funkcí. K tomuto závěru dospěla i tato práce, kdy u skupina A cvičící podle metody DNS došlo k významnému zlepšení všech ventilačních parametrů [15].

Spirometrie byla vybrána jako objektivní ukazatel rozdílů vstupních a výstupních hodnot. Ačkoliv je spirometrie objektivní hodnotící metoda, mohly její výsledky být ovlivněny řadou různých faktorů.

Pro řadu probandů bylo vstupní spirometrické měření první zkušeností se spirometrií. Ačkoliv byli edukováni, jak měření probíhá, u mnohých probandů se muselo vstupní měření opakovat, jelikož dýchací manévry neprováděli správným způsobem. U výstupního měření spirometrie po předchozí zkušenosti se již povedlo měření vždy provést na první pokus. Zároveň je spirometrie také závislá na úsilí pacienta. Jelikož se probandi u výstupního měření usilovně snažili o zlepšení, dalo by se předpokládat, že nově nabyté zkušenosti s tímto měřením a jeho správné provedení by se společně se zvýšeným úsilím mohlo promítnout do výsledků měření.

Výsledky také mohl ovlivnit faktor motivace. Metoda DNS probandy daleko více oslovila. Probandi si metodu oblíbili a cvičili ji i ve volném čase pravidelně a snažili se v této metodě co nejvíce zdokonalit. U druhé skupiny nebyla zpětná vazba natolik pozitivní a faktor motivace zde chyběl. Skupina A tedy vložila do terapie vyšší úsilí o čemž také vypovídají výsledky.

Dalším faktorem mohl být vytrvalostní trénink probandů. Durmic T. a kol. ve své studii zjistili, že parametry FEV<sub>1</sub>, VC a FVC jsou významně vyšší u vytrvalostních sportovců než u sportovců silových. Ještě významnější narůst lze sledovat u parametru PEF. Dále bylo zjištěno, že u silových sportovců se tyto parametry neliší od nesportující populace [16].

Na základě této studie tedy lze předpokládat, že vytrvalostní fyzická aktivita probandů mohla ovlivnit výsledky. Toto bylo možné sledovat především u probanda č. 10, který se mimo fitness pravidelně věnuje házené. U tohoto probanda vzrostla hodnota PEF až o 2,43 l (viz tabulka 78). Výrazné navýšení

všech parametrů a především PEF lze také sledovat u probanda č. 3, který se v rámci fitness věnuje také běhání na běžeckém páse a chůzi do schodů. Nárůst hodnot u těchto probandů může být zkreslující a nemusí se jednat pouze o efekt terapie. Vytrvalostní trénink je za běžných podmínek také součástí SA probanda č. 8, který hraje hokej a florbal. Tento proband však v období průběhu terapií vytrvalostního tréninku zanechal z důvodu nedostatku času pro tyto volnočasové aktivity. Lze tedy předpokládat, že úbytek vytrvalostního tréninku mohl přispět k celkovému zhoršení ventilačních parametrů.

Drumic T. a kol. ve své studii rovněž uvádí, že mimo faktory jako je věk, tělesná výška, tělesná váha a pohlaví, by pro predikci výsledků testů funkce plic mohly být významné také parametry jako hmotnost bez tuku či obvod pasu [15]. Maiolo a kol. ve své studii zjistili, že rozložení tuku v horní polovině těla může negativně ovlivňovat funkce dýchacích cest. Tuk svou akumulací v hrudní a břišní dutině má vliv na dýchací pohyby, poddajnost plic a snižuje inspirační kapacitu. Nabytí svalové hmoty v této části těla pak může vést k navýšení ventilačních parametrů [17].

Podle studií může hmotnost tuku v těle ovlivňovat plicní objemy. I tento faktor se mohl promítnout do výsledků, jelikož někteří probandi v období psaní této práce dodržovali dietní stravu za účelem snížení co největšího množství tělesného tuku.

Pro dosažení vyšších účinků terapie by bylo možné využít respirační trenažery (např. Treshold PEP, POWERbreathe či Airofit PRO) pro posílení nádechových a výdechových svalů.

Illi, S.K., Held, U., Frank, I. a kol. se ve svém systematickém přehledu a metaanalýze zabývají porovnáním dvou různých typů tréninku dýchacích svalů u zdravých jedinců. Prvním je posilování dýchacích svalů pomocí odporu

– RMST (respiratory muscle strength training) a druhým vytrvalostní trénink dýchacích svalů – RMET (respiratory muscle endurance training). RMST se provádí za pomoci dýchání proti vnějšímu inspiračnímu nebo expiračnímu odporu. Zahrnuje silové nízko rychlostní kontrakce dýchacích svalů a bylo prokázáno, že zvyšuje dechovou sílu. Naproti tomu RMET se provádí pomocí tzv. „normocapnic hyperpnoe“, což je trénink kontrakce inspiračních a expiračních svalů nízkou silou a vysokou rychlostí, které vede k zlepšení dechové vytrvalosti. Analýza na základě 46 studií odhaluje, že RMST i RMET zvyšují výkonnost při cvičení bez signifikantních rozdílů. Analýza dále ukazuje, že k největšímu navýšení výkonnosti dochází u kombinace inspiračního i expiračního RMST, ale toto tvrzení je podloženo pouze šesti studii [18].

Tímto tématem se také zabývá HajGhanbari a kol. v systematickém přehledu s metaanalýzou, která zahrnovala 21 studií. Došli k závěru, že silový trénink respiračních svalů může mít pozitivní vliv na sportovní výkon, vytrvalost a svalovou sílu dýchacích svalů. Z hlediska spirometrie však metaanalýza zaznamenala nevýznamný nárůst u parametrů FEV<sub>1</sub> a FVC [19].

Pro navýšení efektu terapie by bylo možné využít výše zmíněný dechový trenažer Airofit PRO. Tento dechový trenažer mě zaujal, jelikož dokáže měřit ventilační kapacity a také inspirační a expirační síly. Je také snadný pro použití a především poskytuje neustálou zpětnou vazbu prostřednictvím mobilní aplikace. V této aplikaci jsou zaznamenána měřená data z přístroje a lze tedy jednoduše sledovat pokrok v čase. Přístroj umožňuje individuální nastavení odporu, lze ho tedy využít u sportovců, ale i u pacientů s chronickými respiračními onemocněními [20].

Tato práce se také zabývala zvýšením pružnosti hrudníku. Mobilita hrudníku se zlepšila u všech probandů ve skupině A i B. Dalo by se očekávat, že se zvýšená

mobilita má pozitivní efekt na ventilační parametry. Nutno zmínit, že tento parametr mohl být ovlivněn odchylkami při měření.

Lanza Fde C. a kol. ve studii zkoumají korelaci mezi pohyblivostí hrudní stěny, silou dýchacích svalů a objemem plic u zdravých jedinců. Studie dochází k závěru, že pohyblivost hrudníku u zdravých osob souvisí se silou dýchacích svalů a plicními funkcemi. Čím větší tedy je mobilita hrudníku, tím vyšší je i maximální inspirační tlak, maximální expirační tlak a objem plic [21].

Touto problematikou se také zabývá ve studii Mohammad Rahimi N. a kol. Studie zkoumá účinky DNS na mobilitu hrudníku a vytrvalost extenzorů trupu. Výsledky této studie vypovídají o výrazném zlepšení mobility hrudníku v oblasti dolní i horní hrudní stěny a také zlepšení vytrvalosti svalů trupu [22].

Závěrem bych vzhledem k výsledkům v praxi volil u této skupiny sportovců spíše metodu DNS. Mimo fakt, že tato metoda dosáhla lepších výsledků, byla pro sportovce zajímavější a cvičili ji s daleko větší oblibou. Zároveň metoda DNS posiluje hluboký stabilizační systém, což by také mohlo vést ke zvýšení výkonnosti v tomto sportu. Tímto směrem bych na tuto práci chtěl v budoucnosti navázat.

## 8 ZÁVĚR

Tato práce se zabývala porovnáním efektů dvou terapeutických metod u sportovců věnujících se fitness. Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit a porovnat efekt těchto dvou metod na vitální kapacitu plic. Dalším cílem této práce bylo porovnat efekty těchto dvou metod na další měřené ventilační parametry a také na mobilitu hrudníku.

Z výsledků vyplynulo, že vyšší efekt na vitální kapacitu plic měla metoda DNS. Výraznějšího efektu se u této metody dostavilo i v dalších měřených ventilačních parametrech. Na mobilitu hrudníku měla vyšší účinek RFT, avšak i metoda DNS zde dosáhla pozitivních výsledků.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace

ERV - expirační rezervní objem

FEF<sub>25-75</sub> - střední výdechová rychlost

FEV<sub>1</sub> - usilovný výdech vitální kapacity za 1 vteřinu

FRC - funkční reziduální kapacita

FVC - usilovná vitální kapacita

HK – horní končetina

HKK – horní končetiny

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

IC - inspirační kapacita

IRV - inspirační rezervní objem

L – vlevo/levý(á)

m. – musculus

mm. – musculi

MV - minutová ventilace

MVV - maximální minutová ventilace

n. – nervus

OA – osobní anamnéza

P – vpravo/pravý(á)

PA – pracovní anamnéza

PEF – maximální výdechový proud vzduchu

PIR – postizometrická relaxace

RA – rodinná anamnéza

RFT – respirační fyzioterapie

RMET – trénink vytrvalosti dýchacího svalstva

RMST – tréninky síly dýchacího svalstva

RV - reziduální objem

SA – sportovní anamnéza

TLC - celková plicní kapacita

VC - vitální kapacita

VT - dechový objem



## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
2. KACHLÍK, David. *Anatomie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-4058-7.
3. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4788-0.
4. SLAVÍKOVÁ, Jana a Jitka ŠVÍGLEROVÁ. *Fyziologie dýchání*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2065-7.
5. KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie. 2.*, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-247-1963-4.
6. MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 2.*, dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3918-2.
7. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
8. KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. *The physiology of the joints. Volume 3, The spinal column, pelvic girdle and head. 6th ed.* Autor úvodu Gérard SAILLANT, přeložil Louis HONORÉ. [Edinburgh]: Elsevier, c2008. ISBN 978-81-312-2102-0.
9. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.
10. KOCIÁNOVÁ, Jana. Spirometrie - základní vyšetření funkce plic. *Vnitřní Lékařství* [online]. 2017, 63(11), 889-894 [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2017/11/18.pdf>

11. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-393-7.
12. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, [2020]. ISBN 978-80-7492-500-9.
13. SMOLÍKOVÁ, Libuše a Miloš MÁČEK. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-527-3.
14. HACCURIA, A., A. VAN MUYLEM, A. MALINOVSKI, V. DOAN a A. MICHILS. Small airways dysfunction: the link between allergic rhinitis and allergic asthma. *European Respiratory Journal* [online]. 2018 51(2):1701749 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: doi:10.1183/13993003.01749-2017
15. MOHAMMAD RAHIMI, N., R. MAHDAVINEZHAD, S. R. ATTARZADEH HOSSEINI a H. NEGAHBAN. Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization Breathing Exercises on Some Spirometry Indices of Sedentary Students With Poor Posture. *Physical Treatments* [online]. 2019 9(3), 169-176 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: doi:10.32598/ptj.9.3.169
16. DURMIC, Tijana, Biljana POPOVIC, Mirjana ZLATKOVIC SVENDA et. al. The training type influence on male elite athletes' ventilatory function. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* [online]. 2017 3(1) [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: doi:10.1136/bmjsem-2017-000240
17. MAIOLO, C, E I MOHAMED a M G CARBONELLI. Body composition and respiratory function. *Acta Diabetol* [online]. 2003(40), 32-38 [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: doi: 10.1007/s00592-003-0023-0.
18. ILLI, Sabine K., Ulrike HELD, Irène FRANK a et al. Effect of Respiratory Muscle Training on Exercise Performance in Healthy Individuals. *Sports*

*Medicine* [online]. 2012(42), 707-724 [cit. 2023-05-12]. Dostupné z:  
doi:10.1007/BF03262290

19. HAJGHANBARI, B., C. YAMABAYASHI, T. R. BUNA, et al. Effects of Respiratory Muscle Training on Performance in Athletes: A Systematic Review With Meta-Analyses. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2013(27(6), 1643-1663 [cit. 2023-05-13]. Dostupné z:  
doi:10.1519/JSC.0b013e318269f73f
20. STAVROU, V. T., K. N. TOURLAKOPOULOS, Z. DANIL a K. I. GOURGOULIANIS. Respiratory Muscle Strength: New Technology for Easy Assessment. *Cureus* [online]. 2021 13(5):e14803 [cit. 2023-05-14].  
Dostupné z: doi:10.7759/cureus.14803
21. LANZA FDE, C., A. A. DE CAMARGO, L. R. ARCHIJA, J. P. SELMAN, C. MALAGUTI a S. DAL CORSO. Chest wall mobility is related to respiratory muscle strength and lung volumes in healthy subjects. *Respiratory Care* [online]. 2013 58(12), 2107-2112 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: doi:10.4187/respcare.02415
22. MOHAMMAD RAHIMI, N., R. MAHDAVINEJAD, S. R. ATTARZADEH HOSSEINI a H. NEGAHBAN. Efficacy of Dynamic Neuromuscular Stabilization Breathing Exercises on Chest Mobility, Trunk Muscles, and Thoracic Kyphosis: A Randomized Controlled 6-Week Trial. *Rehabilitation Journal* [online]. 2020 (18 (3), 329-336 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: doi:10.32598/irj.18.3.969.1

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Návčik dynamiky hrudníku - inspirium [vlastní zdroj] .....	64
Obrázek 2: Návčik dynamiky hrudníku - expirium [vlastní zdroj].....	64
Obrázek 3: Návčik napřímení hrudní páteře [vlastní páteře] .....	65
Obrázek 4: Návčik posturálního dechového stereotypu [vlastní zdroj] .....	65
Obrázek 5: Poloha 3M VNZ [vlastní zdroj] .....	66
Obrázek 6: Poloha 3M VNZ - izolovaný pohyb DK[vlastní zdroj] .....	67
Obrázek 7: Poloha 3M VNZ - izolovaný pohyb HK [vlastní zdroj].....	67
Obrázek 8: Poloha 3M VNZ - izolovaný pohyb HK i DK [vlastní zdroj].....	67
Obrázek 9: Poloha 3M VNB [vlastní zdroj] .....	68
Obrázek 10: Poloha na čtyřech [vlastní zdroj] .....	69
Obrázek 11: Modifikovaná poloha na čtyřech [vlastní zdroj].....	69
Obrázek 12: Nízký šikmý sed [vlastní zdroj] .....	70
Obrázek 13: Vysoký šikmý sed [vlastní zdroj].....	71
Obrázek 14: Vzpřímený sed [vlastní zdroj].....	72
Obrázek 15: Modifikovaný vzpřímený sed [vlastní zdroj] .....	72
Obrázek 16: Modifikovaný vzpřímený sed s rotací [vlastní zdroj].....	73
Obrázek 17: Medvěd [vlastní zdroj] .....	73
Obrázek 18: Dřep [vlastní zdroj] .....	74
Obrázek 19: Návčik dechového stereotypu - horizontální sed [vlastní zdroj]	76
Obrázek 20: Návčik dechového stereotypu - poloha na čtyřech [vlastní zdroj] .....	76
Obrázek 21: Návčik dechové vlny VNZ [vlastní zdroj].....	77
Obrázek 22: Návčik lokalizovaného dýchání [vlastní zdroj] .....	77
Obrázek 23: Automobilizace hrudníku – flexe [vlastní zdroj] .....	78
Obrázek 24: Automobilizace hrudníku – extenze [vlastní zdroj].....	78
Obrázek 25: Poloha na čtyřech s oporou o lokty [vlastní zdroj].....	79
Obrázek 26: Poloha na čtyřech s oporou o lokty - rotace [vlastní zdroj] .....	79

Obrázek 27: Návčik mobility v poloze na čtyřech – natažení vzhůru [vlastní zdroj].....	80
Obrázek 28: Návčik mobility v poloze na čtyřech - podvléknutí ruky [vlastní zdroj].....	81
Obrázek 29: Návčik mobility v kleku - rotace vzad [vlastní zdroj] .....	82
Obrázek 30: Návčik mobility v kleku - rotace vpřed [vlastní zdroj] .....	82

## 12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Proband 1 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	33
Tabulka 2: Proband 1 - aspekce [vlastní zdroj] .....	33
Tabulka 3: Proband 1 - palpce [vlastní zdroj].....	33
Tabulka 4: Proband 1 - obvody [vlastní zdroj].....	34
Tabulka 5: Proband 1 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	34
Tabulka 6: Proband 1 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	35
Tabulka 7: Proband 1 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	35
Tabulka 8: Proband 2 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	36
Tabulka 9: Proband 2 - aspekce [vlastní zdroj] .....	36
Tabulka 10: Proband 2 - palpce [vlastní zdroj].....	36
Tabulka 11: Proband 2 - obvody [vlastní zdroj].....	37
Tabulka 12: Proband 2 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	37
Tabulka 13: Proband 2 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	38
Tabulka 14: Proband 2 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	38
Tabulka 15: Proband 3 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	39
Tabulka 16: Proband 3 - aspekce [vlastní zdroj] .....	39
Tabulka 17: Proband 3 - palpce [vlastní zdroj].....	39
Tabulka 18: Proband 3 - obvody [vlastní zdroj].....	40
Tabulka 19: Proband 3 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	40
Tabulka 20: Proband 3 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	41
Tabulka 21: Proband 3 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	41
Tabulka 22: Proband 4 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	42
Tabulka 23: Proband 4 - aspekce [vlastní zdroj] .....	42
Tabulka 24: Proband 4 - palpce [vlastní zdroj].....	42
Tabulka 25: Proband 4 - obvody [vlastní zdroj].....	43
Tabulka 26: Proband 4 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	43
Tabulka 27: Proband 4 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	44

Tabulka 28: Proband 4: výsledky spirometrie [vlastní zdroj] .....	44
Tabulka 29: Proband 5 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	45
Tabulka 30: Proband 5 - aspekce [vlastní zdroj] .....	45
Tabulka 31: Proband 5 - palpce [vlastní zdroj].....	45
Tabulka 32: Proband 5 - obvody [vlastní zdroj] .....	46
Tabulka 33: Proband 5 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	46
Tabulka 34: Proband 5 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	47
Tabulka 35: Proband 5 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	47
Tabulka 36: Proband 6 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	48
Tabulka 37: Proband 6 - aspekce [vlastní zdroj] .....	48
Tabulka 38: Proband 6 - palpce [vlastní zdroj].....	48
Tabulka 39: Proband 6 - obvody [vlastní zdroj] .....	49
Tabulka 40: Proband 6 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	49
Tabulka 41: Proband 6 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	50
Tabulka 42: Proband 6 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	50
Tabulka 43: Proband 7 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	51
Tabulka 44: Proband 7 - aspekce [vlastní zdroj] .....	51
Tabulka 45: Proband 7 - palpce [vlastní zdroj].....	51
Tabulka 46: Proband 7 - obvody [vlastní zdroj] .....	52
Tabulka 47: Proband 7 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	52
Tabulka 48: Proband 7 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	53
Tabulka 49: Proband 7 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	53
Tabulka 50: Proband 8 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	54
Tabulka 51: Proband 8 - aspekce [vlastní zdroj] .....	54
Tabulka 52: Proband 8 - palpce [vlastní zdroj].....	54
Tabulka 53: Proband 8 - obvody [vlastní zdroj] .....	55
Tabulka 54: Proband 8 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	55
Tabulka 55: Proband 8 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	56
Tabulka 56: Proband 8 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	56

Tabulka 57: Proband 9 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	57
Tabulka 58: Proband 9 - aspekce [vlastní zdroj] .....	57
Tabulka 59: Proband 9 - palpce [vlastní zdroj].....	57
Tabulka 60: Proband 9 - obvody [vlastní zdroj] .....	58
Tabulka 61: Proband 9 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	58
Tabulka 62: Proband 9 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	59
Tabulka 63: Proband 9 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	59
Tabulka 64: Proband 10 - anamnéza [vlastní zdroj] .....	60
Tabulka 65: Proband 10 - aspekce [vlastní zdroj] .....	60
Tabulka 66: Proband 10 - palpce [vlastní zdroj].....	60
Tabulka 67: Proband 10 - obvody [vlastní zdroj].....	61
Tabulka 68: Proband 10 - pohyblivost páteře [vlastní zdroj] .....	61
Tabulka 69: Proband 10 - svalové zkrácení [vlastní zdroj] .....	62
Tabulka 70: Proband 10 - výsledky spirometrie [vlastní zdroj].....	62
Tabulka 71: výsledky - obvody hrudníku skupina A [vlastní zdroj].....	83
Tabulka 72: výsledky - obvody hrudníku skupina B [vlastní zdroj] .....	83
Tabulka 73: výsledky - pohyblivost páteře skupina A [vlastní zdroj].....	84
Tabulka 74: výsledky - pohyblivost páteře skupina B [vlastní zdroj].....	84
Tabulka 75: výsledky - svalové zkrácení skupina A [vlastní zdroj].....	85
Tabulka 76: výsledky - svalové zkrácení skupina B [vlastní zdroj] .....	86
Tabulka 77: výsledky - měření spirometrie skupina A [vlastní zdroj] .....	87
Tabulka 78: výsledky - měření spirometrie skupina B [vlastní zdroj].....	87



## 13 SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: ukázka vstupní spirometrie probanda č. 4 [vlastní zdroj]

PŘÍLOHA 2: ukázka výstupní spirometrie probanda č. 4 [vlastní zdroj]

PŘÍLOHA 3: ukázka vstupní spirometrie probanda č. 6 [vlastní zdroj]

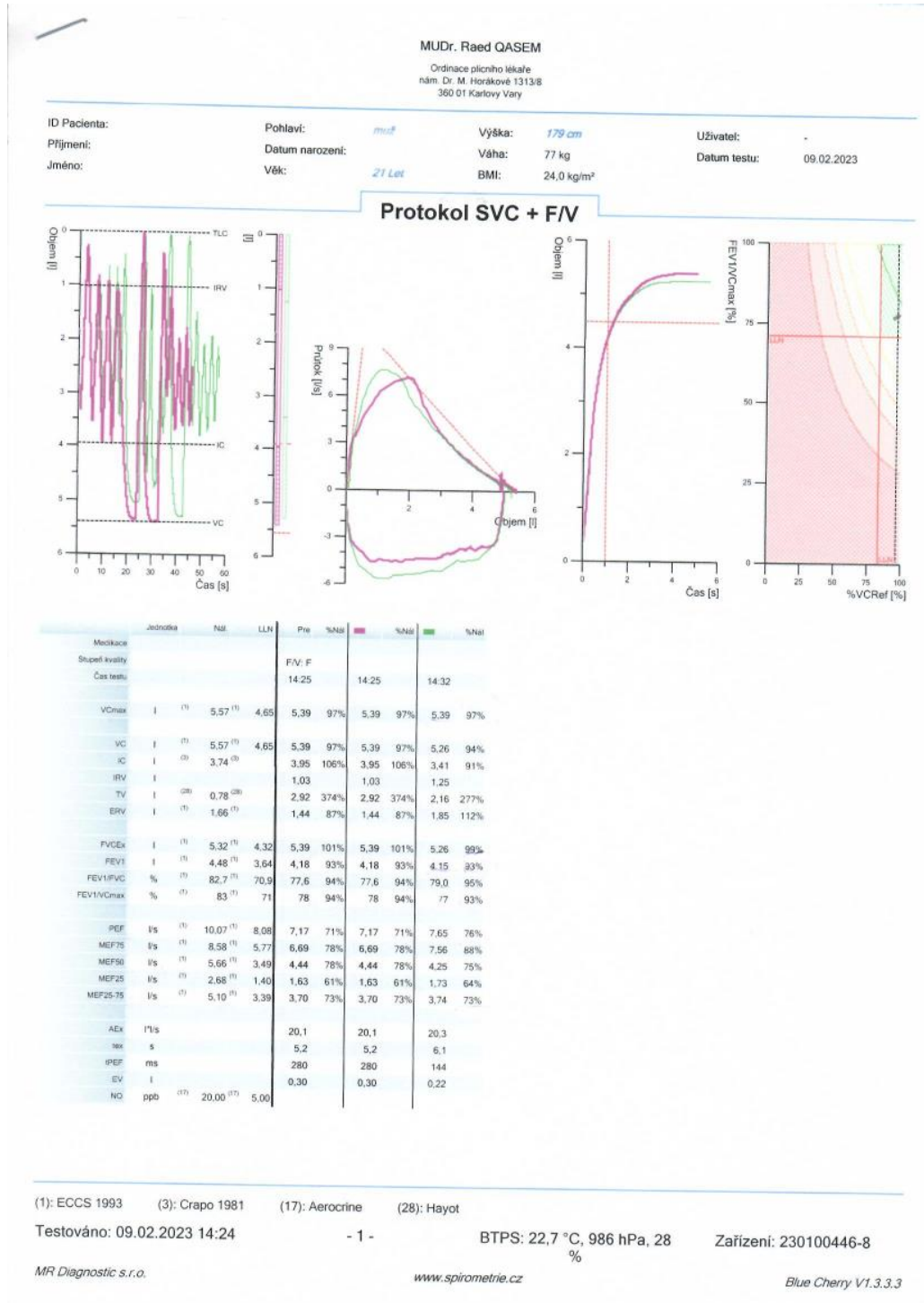
PŘÍLOHA 4: ukázka výstupní spirometrie probanda č. 6 [vlastní zdroj]

PŘÍLOHA 5: ukázka vstupní spirometrie probanda č. 8 [vlastní zdroj]

PŘÍLOHA 6: ukázka výstupní spirometrie probanda č. 8 [vlastní zdroj]

# 14 PŘÍLOHY

## PŘÍLOHA 1: ukázka vstupní spirometrie probanda č. 4 [vlastní zdroj]



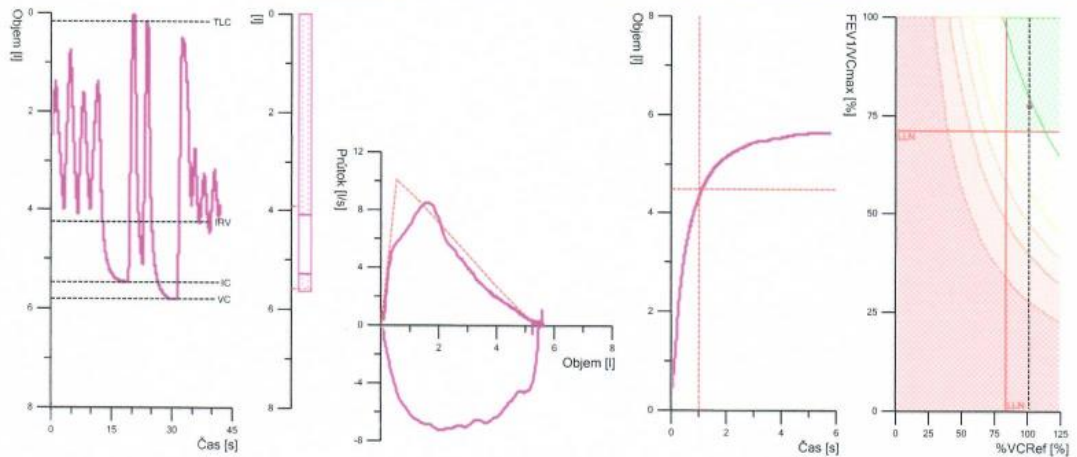
## PŘÍLOHA 2: ukázka výstupní spirometrie probanda č. 4 [vlastní zdroj]

MUDr. Raed QASEM

Ordinace plicního lékaře  
 nám. Dr. M. Horákové 1313/8  
 360 01 Karlovy Vary

ID Pacienta: Pohlaví: *muž* Výška: *179 cm* Uživatel: -  
 Příjmení: Datum narození: Váha: *77 kg* Datum testu: *27.04.2023*  
 Jméno: Věk: *21 Let* BMI: *24,0 kg/m<sup>2</sup>*

### Protokol SVC + F/V



	Jednotka	Nál.	LLN	Pre	%Nál	%Nál
Medikace						
Stupeň kvality				F/V: F		
Čas testu				14:01		14:01
VCmax	l	(1)	5,57 (1)	4,65	5,64 101%	5,64 101%
VC	l	(1)	5,57 (1)	4,65	5,63 101%	5,63 101%
IC	l	(3)	3,74 (2)		5,29 141%	5,29 141%
IRV	l				4,08	4,08
TV	l	(28)	0,78 (28)		1,21 155%	1,21 155%
ERV	l	(1)	1,66 (1)		0,35 21%	0,35 21%
FVCx	l	(1)	5,32 (1)	4,32	5,64 106%	5,64 106%
FEV1	l	(1)	4,48 (1)	3,64	4,35 97%	4,35 97%
FEV1/FVC	%	(1)	82,7 (1)	70,9	77,2 93%	77,2 93%
FEV1/VCmax	%	(1)	83 (1)	71	77 93%	77 93%
PEF	l/s	(1)	10,07 (1)	8,08	8,49 84%	8,49 84%
MEF75	l/s	(1)	8,58 (1)	5,77	8,24 96%	8,24 96%
MEF50	l/s	(1)	5,66 (1)	3,49	4,45 79%	4,45 79%
MEF25	l/s	(1)	2,68 (1)	1,40	1,63 61%	1,63 61%
MEF25-75	l/s	(1)	5,10 (1)	3,39	3,75 74%	3,75 74%
AEx	l <sup>2</sup> /s				22,4	22,4
Tex	s				6,2	6,2
IPEF	ms				192	192
EV	l				0,28	0,28
NO	ppb	(17)	20,00 (17)	5,00		

(1): ECCS 1993 (3): Crapo 1981 (17): Aerocrine (28): Hayot

Testováno: 27.04.2023 14:00

- 1 -

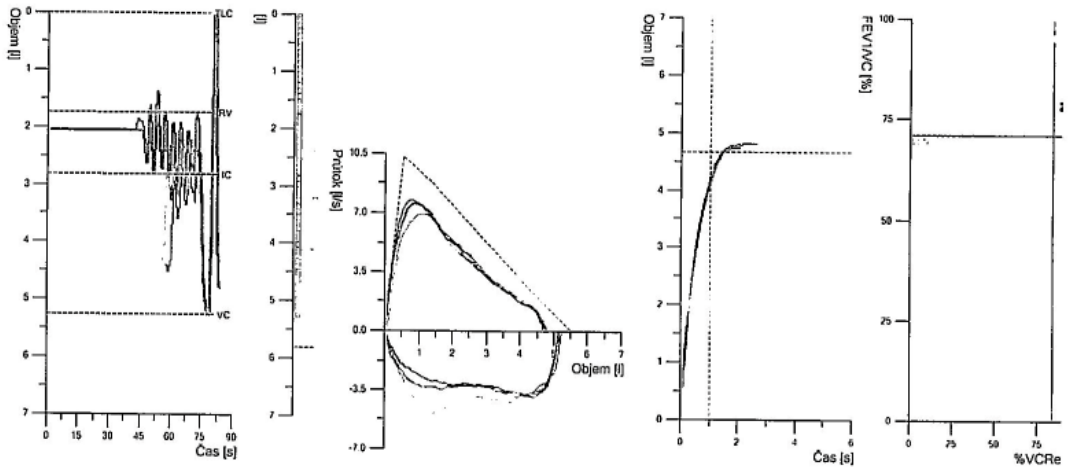
BTPS: 21,9 °C, 973 hPa, 28 %

Zařízení: 230100446-8

# PŘÍLOHA 3: ukázka vstupní spirometrie probanda č. 6 [vlastní zdroj]

Oblastní nemocnice Kladno a.s.  
Pneumologická ambulance

ID Pacienta: BMI: 23,3 kg/m<sup>2</sup> Výška: 183 cm  
Příjmení: Datum narození: Váha: 78 kg  
Jméno: Věk: 22 Let Pojišťovna / Dg.:



Jednotka	Nál.	LLN	Pre	%Nál	%	%Nál	%	%Nál	%
Medikace									
Čas testu									
VC	l	(1)	5,81 (1)	4,89	11:36	11:36	11:36	11:37	
IC	l	(2)	3,86 (3)		5,26	91%	5,26	91%	5,16
IRV	l				3,09	80%	3,09	80%	3,09
TV	l	(28)	0,78 (28)		2,34		1,73		2,34
ERV	l	(1)	1,70 (1)		0,91	117%	1,09	139%	0,80
FVCEx	l	(1)	5,55 (1)	4,55	4,73	85%	4,79	86%	4,73
FEV1	l	(1)	4,65 (1)	3,81	4,17	90%	4,10	88%	4,10
FEV1/VC	%	(1)	83 (1)	71	79	96%	78	94%	79
FEV1/FVC	%	(1)	82,7 (1)	70,9	88,2	107%	85,6	104%	88,2
PEF	l/s	(1)	10,31 (1)	8,32	7,54	73%	6,94	67%	7,54
MEF75	l/s	(1)	8,80 (1)	5,99	7,25	82%	6,91	79%	7,25
MEF50	l/s	(1)	5,81 (1)	3,64	4,66	80%	4,31	74%	4,66
MEF25	l/s	(1)	2,79 (1)	1,51	2,49	89%	2,48	89%	2,49
MEF25-75	l/s	(1)	5,18 (1)	3,47	4,29	83%	4,05	78%	4,29
AEx	l <sup>2</sup> /s				20,0		18,4		20,0
t <sub>ex</sub>	s				2,3		2,5		2,9
tPEF	ms				120		160		96
EV	l				0,16		0,22		0,16
NO	ppb	(17)	20,00 (17)	5,00					

Oblastní nemocnice Kladno, a.s.  
nemocnice v ústeckém kraji  
Věžecká 101, 272 00 Kladno  
IČO: 000 000 000  
PLIKN000011N  
funkční diagnostika plicní a.s. č. 026

(1): ECCS 1993 (3): Crapo 1981 (17): Arocrcine (28): Hayot

Testováno: 24.01.2023 11:34  
MR Diagnostic s.r.o.

- 1 -  
www.spirometrie.cz

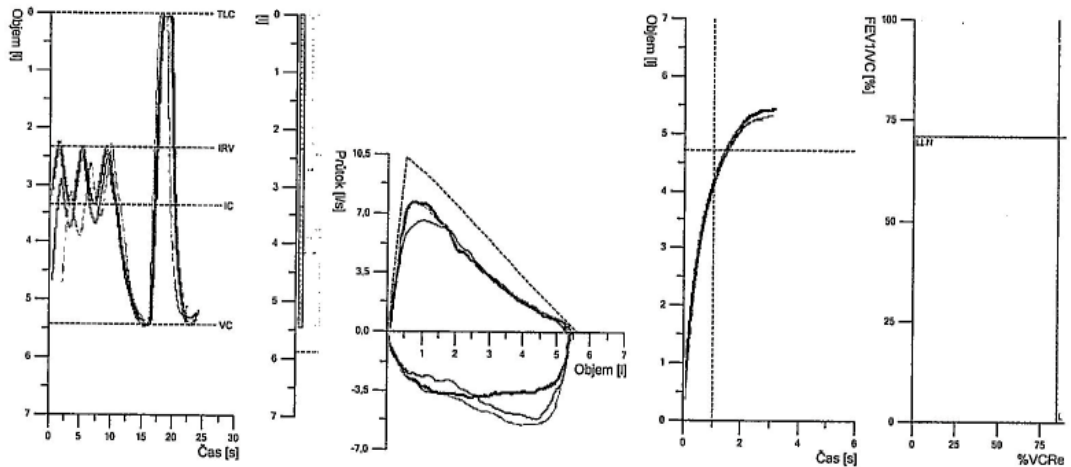
BTPS: 24,6 °C, 985 hPa, 32 %

Blue Cherry V1.1

# PŘÍLOHA 4: ukázka výstupní spirometrie probanda č. 6 [vlastní zdroj]

Oblastní nemocnice Kladno a.s.  
Pneumologická ambulance

ID Pacienta: BMI: 23,3 kg/m<sup>2</sup> Výška: 184 cm  
Příjmení: Datum narození: Váha: 79 kg  
Jméno: Věk: 22 Let Pojišťovna / Dg.:



Jednotka	Nál.	LLN	Pre	%Nál	%Nál	%Nál	%Nál					
Medikace												
Čas testu												
VC	l	(1)	5,87 (1)	4,95	11:16	11:16	11:17	11:17				
IC	l	(3)	3,90 (3)		5,43	92%	5,43	92%	5,40	92%	5,42	92%
IRV	l				3,66	94%	3,66	94%	3,66	94%	3,66	94%
TV	l	(28)	0,78 (28)		2,35		2,35		2,70		2,44	
ERV	l	(1)	1,71 (1)		1,00	128%	1,00	128%	1,20	154%	1,30	166%
					2,08	122%	2,08	122%	1,50	88%	1,68	98%
FVCEx	l	(1)	5,61 (1)	4,61	5,41	97%	5,41	97%	5,24	93%	5,30	95%
FEV1	l	(1)	4,70 (1)	3,86	4,14	88%	4,14	88%	4,12	88%	4,08	87%
FEV1/VC	%	(1)	83 (1)	71	76	92%	76	92%	76	92%	75	91%
FEV1/FVC	%	(1)	82,7 (1)	70,9	76,5	92%	76,5	92%	78,7	95%	76,9	93%
PEF	l/s	(1)	10,37 (1)	8,38	7,66	74%	7,66	74%	7,64	74%	6,57	63%
MEF75	l/s	(1)	8,85 (1)	6,04	7,14	81%	7,14	81%	6,95	78%	6,40	72%
MEF50	l/s	(1)	5,85 (1)	3,68	3,89	66%	3,89	66%	3,88	66%	4,04	69%
MEF25	l/s	(1)	2,81 (1)	1,53	1,76	63%	1,76	63%	1,92	68%	1,70	61%
MEF25-75	l/s	(1)	5,19 (1)	3,48	3,45	66%	3,45	66%	3,60	69%	3,56	69%
AEx	l <sup>2</sup> /s				20,1		20,1		20,1		18,9	
tex	s				4,5		4,5		2,9		4,0	
IPEF	ms				80		80		104		152	
EV	l				0,23		0,23		0,18		0,22	
NO	ppb	(17)	20,00 (17)	5,00								

(1): ECCS 1993 (3): Crapo 1981 (17): AeroCrine (28): Hayot

Testováno: 03.05.2023 11:15

MR Diagnostic s.r.o.

- 1 -

www.spirometrie.cz

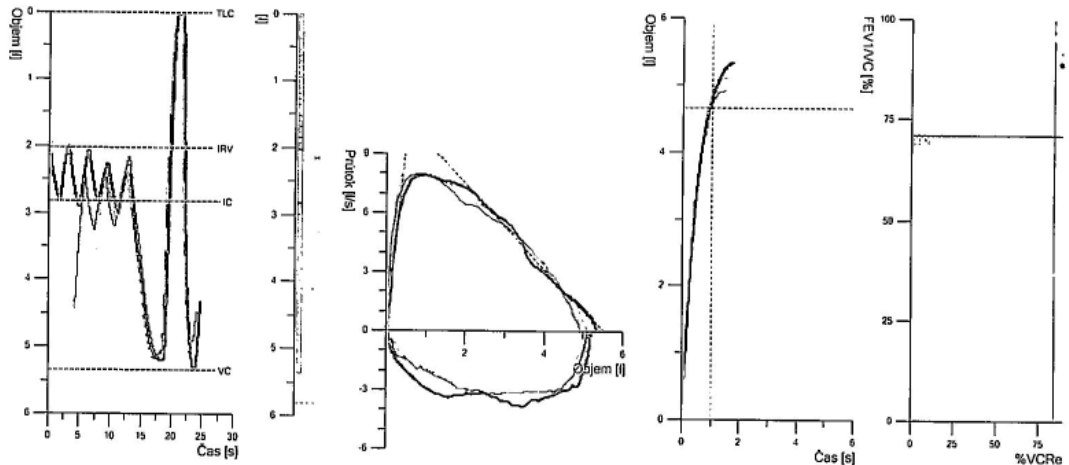
BTPS: 24,5 °C, 978 hPa, 32 %

Blue Cherry V1.1

# PŘÍLOHA 5: ukázka vstupní spirometrie probanda č. 8 [vlastní zdroj]

Oblastní nemocnice Kladno a.s.  
Pneumologické ambulance

ID Pacienta:   
Příjmení:   
Jméno:   
BMI: 23,0 kg/m<sup>2</sup>   
Datum narození:   
Věk: 21 Let   
Výška: 183 cm   
Váha: 77 kg   
Pojišťovna / Dg.:



Jednotka	Nál.	LLN	Pre	%Nál	%Nál	%Nál	%Nál
Medikace							
Čas testu			11:40		11:40	11:40	11:41
VC	l (1)	5,81 (1)	4,89	5,33	92%	5,33	92%
IC	l (3)	3,87 (3)		3,25	84%	3,25	84%
IRV	l			2,02		2,02	
TV	l (28)	0,78 (28)		0,80	102%	0,80	102%
ERV	l (1)	1,70 (1)		2,51	148%	2,51	148%
FVCEx	l (1)	5,55 (1)	4,55	5,33	96%	5,33	96%
FEV1	l (1)	4,65 (1)	3,81	4,76	102%	4,76	102%
FEV1/FVC	% (1)	83 (1)	71	89	108%	89	108%
FEV1/FVC	% (1)	82,7 (1)	70,9	89,4	108%	89,4	108%
PEF	l/s (1)	10,31 (1)	8,32	7,92	77%	7,92	77%
MEF75	l/s (1)	8,80 (1)	5,99	7,68	87%	7,68	87%
MEF50	l/s (1)	5,81 (1)	3,64	6,10	105%	6,10	105%
MEF25	l/s (1)	2,79 (1)	1,51	2,98	107%	2,98	107%
MEF25-75	l/s (1)	5,18 (1)	3,47	5,37	104%	5,37	104%
AEx	l <sup>2</sup> /s			26,6		26,6	
tex	s			2,2		2,2	
IPEF	ms			120		120	
EV	l			0,14		0,14	
NO	ppb (17)	20,00 (17)	5,00				

Oblastní nemocnice Kladno a.s.,  
nemocnice Městského kraje  
Václavské náměstí 22, Kladno  
R. 2023, 22. 1. 2023, 11:41  
Příj. č. 0003/11 N  
funkční diagnostické centrum a.s.beroh

22  
101  
026

(1): ECCS 1993 (3): Crapo 1981 (17): AeroCrine (28): Hayot

Testováno: 24.01.2023 11:40  
MR Diagnostik s.r.o.

- 1 -  
www.spirometrie.cz

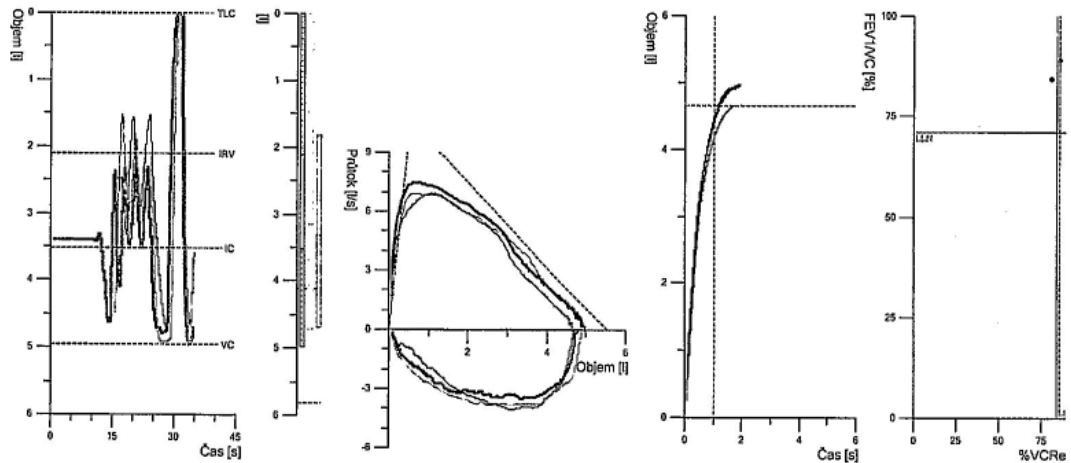
BTPS: 24,7 °C, 985 hPa, 32 %

Blue Cherry V1.1

# PŘÍLOHA 6: ukázka výstupní spirometrie probanda č. 8 [vlastní zdroj]

Oblastní nemocnice Kladno a.s.  
Pneumologická ambulance

ID Pacienta: BMI: 23,9 kg/m<sup>2</sup> Výška: 183 cm  
Příjmení: Datum narození: Váha: 80 kg  
Jméno: Věk: 22 Let Pojišťovna / Dg.:



Jednotka	Nál.	LLN	Pre	%Nál	%Nál	%Nál	%Nál
Medikace							
Čas testu			11:37		11:37		11:37
VC	l (1)	5,81 (1)	4,89	4,95	85%	4,95	85%
IC	l (3)	3,86 (3)		3,86	100%	3,86	100%
IRV	l			2,11		2,11	
TV	l (28)	0,78 (28)		1,41	181%	1,41	181%
ERV	l (1)	1,70 (1)		1,43	84%	1,43	84%
FVCEx	l (1)	5,55 (1)	4,55	4,95	89%	4,95	89%
FEV1	l (1)	4,65 (1)	3,81	4,42	95%	4,42	95%
FEV1/FVC	% (1)	83 (1)	71	89	108%	89	108%
FEV1/FVC	% (1)	82,7 (1)	70,9	89,2	108%	89,2	108%
PEF	l/s (1)	10,31 (1)	8,32	7,48	73%	7,48	73%
MEF75	l/s (1)	8,80 (1)	5,99	7,19	82%	7,19	82%
MEF50	l/s (1)	5,81 (1)	3,64	5,67	98%	5,67	98%
MEF25	l/s (1)	2,79 (1)	1,51	2,79	100%	2,79	100%
MEF25-75	l/s (1)	5,18 (1)	3,47	4,91	95%	4,91	95%
AEx	l <sup>2</sup> /s			23,3		23,3	
tex	s			2,0		2,0	
tPEF	ms			88		88	
EV	l			0,08		0,08	
NO	ppb (17)	20,00 (17)	5,00				

(1): ECCS 1993 (3): Crapo 1981 (17): Aerocrine (28): Hayot

Testováno: 04.05.2023 11:35  
MR Diagnostik s.r.o.

- 1 -  
www.spirometrie.cz

BTPS: 26,7 °C, 976 hPa, 31 %  
Blue Chery V1.: