

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Bc. Barbora Světová

**Vliv dechové rehabilitace na plicní funkce
u pacientů po COVID-19 pneumonii**

Diplomová práce

Praha 2022

Autor práce: Bc. Barbora Světová
Vedoucí práce: Mgr. Květa Benediktová
Konzultant práce: Marek Lekeš, DiS.
Oponent práce: Mgr. Anna Chmelařová
Datum obhajoby: 13. 9. 2022

Bibliografický záznam

SVĚTOVÁ, Barbora. *Vliv dechové rehabilitace na plicní funkce u pacientů po COVID-19 pneumonii*. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, 2022. 106 s., přílohy. Vedoucí magisterské práce Mgr. Květa Benediktová.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zaměřuje na porovnání naměřených hodnot vybraných spirometrických parametrů (FVC, FEV1, PEF) a výsledků dotazníků na kvalitu života (Karnofsky index a Jonesův index dušnosti) u dvou skupin, z nichž jedna měla předepsaný rehabilitační program a druhá byla kontrolní. Teoretická část shrnuje poznatky o onemocnění COVID-19 a jeho okamžitý i dlouhodobý dopad především na respirační systém. Dále se zabývá využitím konkrétních metod dechové rehabilitace u pacientů, kteří prodělali onemocnění COVID-19. Hlavním cílem praktické části je ověřit účinek dechové rehabilitace – předepsaného rehabilitačního programu na plicní funkce u pacientů po pneumonii způsobené onemocněním COVID – 19.

Metodika: Do výzkumu bylo zařazeno celkem 20 osob (průměrný věk $60 \pm 11,04$ roku) po pneumonii způsobené onemocněním COVID-19, z nichž 10 dodržovalo předepsaný rehabilitační program a 10 tvořilo kontrolní skupinu bez předepsaného rehabilitačního programu. V den ukončení hospitalizace a podruhé s odstupem 2 – 3 měsíců se u probandů obou skupin měřily spirometrické parametry a zjišťovala se kvalita života pomocí dotazníků. U probandů pokusné skupiny byly dále měřeny S-Index a hrudní amplituda. Sebraná data byla následně vyhodnocena pomocí statistických postupů.

Výsledky: V obou skupinách došlo ke statisticky významnému zvýšení sledovaných hodnot spirometrických parametrů i hodnot získaných prostřednictvím dotazníků na kvalitu života. Probandi pokusné skupiny dosáhli lepších výsledků ve srovnání s kontrolní skupinou.

Závěr: Předpoklad, že zlepšení výsledků probandů pokusné skupiny se zařazeným rehabilitačním programem bude signifikantně vyšší než zlepšení výsledků probandů skupiny kontrolní se nepodařilo statisticky prokázat. Rovněž se nepodařilo prokázat korelaci mezi vývojem spirometrických parametrů a vývojem subjektivního hodnocení

kvality života probandů. Bylo prokázáno statisticky významné zvýšení hodnot S-Indexu a hrudní amplitudy u probandů pokusné skupiny (bez porovnání s pokusnou skupinou).

Klíčová slova

COVID-19, pneumonie, dechová rehabilitace, respirační fyzioterapie, spirometrie

Bibliographic record

SVĚTOVÁ, Barbora. *Influence of respiratory rehabilitation on pulmonary function at patients after COVID-19 pneumonia*. Prague: Charles University, 2nd Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2022. 106 s., Appendixes. Supervisor of the work: Mgr. Květa Benediktová.

Abstract

This diploma thesis focuses on the comparison of the measured values of selected spirometric parameters (FVC, FEV1, PEF) and the results of quality of life questionnaires (Karnofsky score and Jones shortbreathness score) in two groups, one of which had a prescribed rehabilitation program and the other was a control group. The theoretical part summarizes knowledge about the disease COVID-19 and its immediate and long-term impact, especially on the respiratory system. It also deals with the use of specific methods of respiratory rehabilitation in patients who have experienced the disease of COVID-19. The main goal of the practical part is to verify the effect of respiratory rehabilitation – a prescribed rehabilitation program on lung functions in patients after pneumonia caused by the disease COVID-19.

Methodology: A total of 20 patients (average age $60 \pm 11,04$ years) after pneumonia caused by the disease COVID-19 were included in the research, of which 10 followed the prescribed rehabilitation program. On the day of the end of hospitalization and a second time with an interval of 2-3 months, the spirometric parameters of the probands of both groups were measured and the quality of life was determined using questionnaires. The S-Index and chest amplitude were also measured in the experimental group probands. The collected data were subsequently evaluated using statistical procedures.

Results: In both groups, there was a statistically significant increase in the observed values of spirometric parameters as well as the values obtained through questionnaires

on the quality of life. Probands of the experimental group achieved better results compared to the control group.

Conclusion: The assumption that the improvement in the results of the experimental group probands with the included rehabilitation program will be significantly higher than the improvement in the results of the control group probands could not be statistically proven. It was also not possible to demonstrate a correlation between the development of spirometric parameters and the development of the subjective assessment of the quality of life of the probands. A statistically significant increase in the values of the S-Index and chest amplitude was demonstrated in the probands of the experimental group.

Keywords

COVID-19, pneumonia, respiratory physiotherapy, respiratory rehabilitation, spirometry

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Květy Benediktové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 12. 8. 2022

Bc. Barbora Světová

Poděkování

Ráda bych poděkovala Mgr. Květě Benediktové za odborné vedení, konzultace a cenné rady a připomínky poskytované v průběhu zpracování diplomové práce.

OBSAH

OBSAH.....	8
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A POJMŮ	10
ÚVOD	12
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	13
1.1 Charakteristika onemocnění COVID-19.....	13
1.1.1 Příznaky onemocnění.....	13
1.1.2 Průběh onemocnění.....	14
1.1.3 Vliv onemocnění na respirační systém.....	15
1.1.4 Souvislost respiračního a kardiovaskulárního systému.....	17
1.2 Post-COVID syndrom.....	19
1.3 Fyzioterapie a rehabilitace u pacientů s diagnózou COVID-19.....	22
1.3.1 Využití vybraných diagnostických metod u pacientů po COVID-19	22
1.3.2 Cíle a možnosti fyzioterapie a rehabilitace u pacientů s diagnózou COVID-19.	24
1.3.3 Vliv rehabilitace na změny organismu způsobené onemocněním COVID-19 ...	31
1.3.4 Multidisciplinární tým.....	34
2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	36
3 METODIKA PRÁCE.....	37
3.1 Charakteristika výzkumného souboru.....	37
3.2 Sběr dat a průběh měření.....	37
3.3 RHB program.....	38
3.3.1 Strečink měkkých tkání.....	39
3.3.2 Dechová rehabilitace.....	44
3.3.3 Kondiční trénink.....	49
3.4 Analýza dat	50
4 VÝSLEDKY	51
4.1 Charakteristika skupin.....	51
4.2 Výsledky skupiny A.....	52
4.2.1 Spirometrické parametry FVC, FEV1, PEF	52
4.2.2 Vývoj hodnot parametru FVC.....	53
4.2.3 Vývoj hodnot parametru FEV1	54
4.2.4 Vývoj hodnot parametru PEF.....	55
4.2.5 Vyhodnocení dotazníků – Karnofský index.....	56
4.2.6 Vyhodnocení dotazníků – Jonesův index dušnosti	58
4.2.7 Vývoj hodnot S-Indexu	60
4.2.8 Vývoj hodnot axilární hrudní amplitudy	62
4.2.9 Vývoj hodnot xiphosternální hrudní amplitudy	64

4.3	Výsledky skupiny B	66
4.3.1	Spirometrické parametry FVC, FEV1, PEF	66
4.3.2	Vývoj hodnot parametru FVC.....	67
4.3.3	Vývoj hodnot parametru FEV1	68
4.3.4	Vývoj hodnot parametru PEF.....	69
4.3.5	Vyhodnocení dotazníků - Karnofský index	70
4.3.6	Vyhodnocení dotazníků – Jonesův index dušnosti	72
4.4	Porovnání výsledků měření skupin A a B.....	74
4.4.1	Porovnání rozdílů hodnot parametru FVC	75
4.4.2	Porovnání rozdílů hodnot parametru FEV1	76
4.4.3	Porovnání rozdílů hodnot parametru PEF	77
4.4.4	Porovnání rozdílů hodnot Karnofského indexu	78
4.4.5	Porovnání rozdílů hodnot Jonesova indexu dušnosti	79
4.5	Příznaky onemocnění probandů.....	80
5	DISKUZE.....	81
5.1	Reflexe tématu	81
5.2	Diskuze k hypotézám	82
5.2.1	Diskuze k hypotéze č. 1	83
5.2.2	Diskuze k hypotéze č. 2	86
5.2.3	Diskuze k hypotéze č. 3	88
5.2.4	Diskuze k hypotéze č. 4	89
5.2.5	Diskuze k hypotéze č. 5	90
	ZÁVĚR	92
	REFERENČNÍ SEZNAM.....	94
	SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ, TABULEK.....	98
	SEZNAM PŘÍLOH.....	100
	PŘÍLOHY	101

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A POJMŮ

ACE2	angiotensin-converting enzyme 2	angiotenzin konvertující enzym 2
ALI	acute lung injury	akutní poškození plic
ARDS	acute respiratory distress syndrome	akutní syndrom respirační tísně
COVID-19	coronavirus disease 2019	koronavirové onemocnění 2019
CPAP	continuous positive airway pressure	trvalý pozitivní přetlak v dýchacích cestách
ERV	expiratory residual volume	expirační rezervní objem
FEV1	forced expiratory volume in 1 second	usilovně vydechnutý objem za 1 s
FRC	functional residual capacity	funkční reziduální objem
FVC	forced vital capacity	usilovná vitální kapacita
HFNO	high-flow nasal oxygenation	vysokoprůtoková nazální oxygenoterapie
HIIT	high intensity interval training	vysoce intenzivní intervalový trénink
IMT	inspiratory muscle trainer	trenažer nádechových svalů
IRV	inspiratory residual volume	inspirační rezervní objem
NIV	non-invasive ventilation	neinvazivní ventilace
NO	nitric oxide, nitrogen monoxide	oxid dusný
MEF	maximal expiratory flow	maximální výdechová rychlost
p	p-value	p-hodnota – hladina významnosti
PAHO	pan american health organization	
PEEP	positive end expiratory pressure	ventilační režim - pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci výdechu
PEF	peak expiratory flow	vrcholový výdechový průtok
P _I max	maximal inspiratory pressure	maximální nádechový ústní tlak
RAAS	renin angiotensin aldosterone system	osa renin-angiotenzin-aldosteron
RNA	ribonucleic acid	ribonukleová kyselina
RV	residual volume	reziduální objem
SARS-CoV	severe acute respiratory syndrome-related coronavirus	„virus nemoci COVID-19“
SD	standard deviation	směrodatná odchylka
TLC	total lung capacity	celková plicní kapacita
VC	vital capacity	vitální kapacita
VT	tidal volume	dechový objem
WHO	world health organization	světová zdravotnická organizace

Axilární hrudní amplituda	hrudní amplituda měřená v úrovni axily (pouze pro účely této diplomové práce)
Dechová amplituda	rozdíl obvodu hrudníku při maximálním nádechu a maximálním výdechu
Kineziofobie	strach z pohybu
RHB program	konkrétní RHB program vytvořený pro účely této diplomové práce
Sarkopenie	úbytek svalové hmoty a její funkce v důsledku stárnutí a fyzické nečinnosti
S-Index	silový index nádechu – vypovídá o síle nádechových svalů
Xiphosternální hrudní amplituda	hrudní amplituda měřena v úrovni processus xiphoides (pouze pro účely této diplomové práce)

ÚVOD

Koncem roku 2019 se v Číně, ve městě Wu-chan, objevil nový typ koronaviru - COVID-19 (coronavirus disease 2019), který se rychle rozšířil po celém světě. Během krátké doby došlo k infikování milionů lidí a byly zaznamenány stovky tisíc úmrtí. Ke konci roku 2021 se počet úmrtí po celém světě blížil 4,5 milionu (Kamal, Abo Omirah, Hussein, & Saeed, 2021), koncem července 2022 tomu bylo 6,4 milionů (Coronavirus COVID-19 (2019-nCoV), 2022).

Vzhledem k trvání pandemie a neuspokojivým výsledkům snahy o její kontrolu je téma léčby následků onemocnění COVID-19 jedním z nejvíce rezonujících v odborných kruzích respirační fyzioterapie, což dokládá množství aktuálně zveřejněných studií v letech 2021 a 2022, např. (Calabrese, a další, 2021; Sedighimehr, a další, 2021; Fumagalli, a další, 2022).

Vědecké úsilí se soustředilo do třech oblastí: prevence, léčba a eliminace trvalých následků onemocnění. Jedním z důležitých účinných způsobů eliminace trvalých (dlouhodobých) následků je respirační rehabilitace/fyzioterapie, jejíž význam podtrhuje skutečnost, že statisticky nejčastější orgánové poškození způsobené onemocněním COVID-19 se týká dýchacího systému (Neumannová, a další, 2021).

Autorka v rámci získávání odbornosti studia postupně stále více inklinovala k oboru respirační fyzioterapie (na toto téma zpracovala i svoji bakalářskou práci). S rozvíjející se pandemií COVID-19 si uvědomovala, že vědecká veřejnost soustřeďuje své síly zejména na oblast prevence (problematika vakcinace) a léčby akutních stavů (zejména při těžkém a kritickém průběhu onemocnění). Dlouhodobé následky prodělané nemoci zpočátku nebyly známy a proto se rozvoj a využití respirační fyzioterapie v této oblasti opoždily za disciplínami prevence a léčby. Současně měla příležitost v rámci praxe na Pneumologické klinice FN Motol sledovat vývoj zdravotního stavu pacientů po onemocnění COVID-19. To vše ji motivovalo k uchopení tématu dechové rehabilitace v souvislosti s onemocněním COVID-19 v diplomové práci.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Charakteristika onemocnění COVID-19

Onemocnění COVID-19 (coronavirus disease 2019) je virové onemocnění způsobené koronavirem SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrom coronavirus 2) (Neumannová, a další, 2021). Ve srovnání se SARS-CoV, který způsobil v roce 2003 propuknutí onemocnění SARS, má SARS-CoV-2 silnější přenosovou kapacitu, v čemž spočívá jeho velké nebezpečí (Zheng, a další, 2020). K přenosu nemoci dochází přímým, nepřímým nebo úzkým kontaktem s infikovanou osobou, prostřednictvím slin, kapének nebo přes kontaminované povrchy (Kamal, a další, 2021).

Inkubační doba onemocnění trvá 4 – 5 dní. Zhruba 80 % pacientů s prokázanou pozitivitou na onemocnění COVID-19 prodělá mírný průběh nebo jsou zcela bez příznaků. Středně těžký až těžký průběh (charakter intersticiální pneumonie s nutností oxygenoterapie) postihne cca 15 % pacientů. U zbylých 5 % pacientů se vyskytne nejzávažnější stav, a to respirační tíseň, šok nebo multiorgánové selhání (Seifert, a další, 2020; Neumannová, a další, 2021).

K uzdravení pacientů s mírným průběhem nemoci dochází zhruba po dvou týdnech, u těžších případů je tomu za 3 – 6 týdnů (Neumannová, a další, 2021).

1.1.1 Příznaky onemocnění

Onemocnění COVID-19 vyvolává systémový zánět (Calabrese, a další, 2021) s celou řadou příznaků postihující organismus v různé intenzitě. Mezi nejčastější příznaky nemoci patří: horečka (80 %), suchý dráždivý kašel (63 %), únava (46 %) expektorace (42 %) (Zhu, a další, 2020). U hospitalizovaných pacientů se nejčastěji vyskytují tyto příznaky: horečka (90 %), suchý dráždivý kašel (60 – 86 %), dušnost (53 – 80 %) a únava (38 %) (Wiersinga, a další, 2020).

Dalšími projevy onemocnění mohou být i bolest kloubů a svalů, bolest hlavy, dušnost, nevolnost a zvracení, průjem, ztráta chuti a čichu nebo škrábání v krku (Seifert, a další, 2020; Zhu, a další, 2020; Sedighimehr, a další, 2021). U pacientů se středně těžkým, těžkým a kritickým průběhem onemocnění dále pozorujeme zhoršení plicních funkcí,

celkový pokles kondice, poruchu komunikace a polykání, úzkosti a deprese, kognitivní deficit, zhoršení samoobsluhy nebo kombinaci těchto příznaků (WHO, 2021).

Za rizikové pacienty s indikací k hospitalizaci jsou považováni ti, u kterých jsou přítomny některé z příznaků onemocnění včetně tachypnoe (> 30 dechů/min), hypotenze ($< 90/60$ mm Hg), snížené saturace (< 93 %) a věku nad 65 let (Mo, a další, 2020; Seifert, a další, 2020).

Příznaky onemocnění přímo související s plicním systémem jsou podrobněji popsány v kapitole 1.1.3.

1.1.2 Průběh onemocnění

Průběh onemocnění je ovlivněn především věkem a předchozím zdravotním stavem pacienta. Nejen, že je u starších pacientů s chronickým onemocněním vyšší pravděpodobnost nákazy onemocněním COVID-19, ale můžeme u nich očekávat i horší průběh onemocnění a vyšší mortalitu než u mladších zdravých jedinců. Nejčastěji se jedná o starší pacienty s hypertenzí, onemocněním srdce a diabetem mellitem. Proto se setkáváme častěji s hospitalizací a umístěním na jednotku intenzivní péče u seniorů (WHO & PAHO, 2020; Özkeskin, a další, 2020; Zheng, a další, 2020). Vysokou mortalitu prokazují pacienti s komorbiditami, jako je například nádorové onemocnění, kardiovaskulární onemocnění, chronické respirační onemocnění, onemocnění ledvin a jater, metabolický syndrom a diabetes mellitus. Jinými slovy většina pacientů s těžkým a kritickým průběhem nemoci jsou pacienti nad 65 let s komorbiditami (Sedighimehr, a další, 2021).

Rozdílný pokles hodnoty FVC v důsledku onemocnění COVID-19 v závislosti na věku a zdravotním stavu popisuje také Zha, když u staršího pacienta (68 let) s hypertenzí a diabetem v anamnéze konstatuje pokles hodnoty na 62,3 % predikované hodnoty ještě dva měsíce po pozitivním testování na COVID-19, zatímco dvacetiletá pacientka bez komorbidit dosáhla normálních hodnot FVC (104 % predikované hodnoty) už měsíc po ukončení hospitalizace (Zha, a další, 2021).

U prvních pacientů z Wu-chanu byly nejčastějšími vážnými komplikacemi onemocnění COVID-19 sepse, respirační selhání a syndrom akutní respirační tísně (ARDS) (Kavsak, a další, 2021).

1.1.3 Vliv onemocnění na respirační systém

Za patologické situace dochází ke změně kineziologie dýchání – hrudník je v inspiračním postavení a sternální kost je posunuta kraniálně. Dochází k nedokonalému rozvíjení mezižebních prostor (především oblast 5. – 8. žebra), žebra mohou být až vtahována během paradoxního pohybu bránice. Na patologickou situaci reaguje také svalový systém – během dýchání se více zapojují: mm. scaleni, m. sternocleidomastoideus, mm. pectorales, m. trapezius pars descendens a m. levator scapulae (Kolář, 2009).

Významný negativní dopad na plicní funkce má rovněž onemocnění COVID-19 především ve smyslu restrikce (Fumagalli, a další, 2022; Parker, a další, 2021).

Silná dušnost a hypoxemie, které se často objevují během rozvoje kritického průběhu onemocnění u zhruba 5 % pacientů, mohou dále přejít v akutní syndrom respirační tísně (ARDS), šokový stav, multiorgánové selhání nebo dokonce smrt (Liu, a další, 2020).

COVID-19 může způsobit virovou pneumonii, fibrózu plic, plicní embolii a má také vliv na oslabení dýchacích svalů související s imobilitou pacienta (WHO, COVID-19 clinical management: living guidance, 2021). Pneumonie způsobena virem SARS-CoV-2 (pacienti zařazení do skupiny s těžkým průběhem nemoci) má za následek zhoršení plicních funkcí.

Mo ve své studii uvádí pokles hodnot usilovné vitální kapacity (FVC) u pacientů po těžké pneumonii na $91,1 \pm 14,3$ % predikované hodnoty a usilovně vydechnutého objemu za jednu sekundu (FEV1) na $91,1 \pm 11,58$ % predikované hodnoty v době ukončení hospitalizace (Mo, a další, 2020).

Snížené hodnoty parametrů FVC a FEV1 u pacientů, kteří prodělali COVID-19 s těžkým průběhem zaznamenal také Li. Průměrná hodnota FVC odpovídala $84,1 \pm 15,4$ % predikované hodnoty a FEV1 $84,5 \pm 16,3$ % predikované hodnoty (Li, a další, 2020).

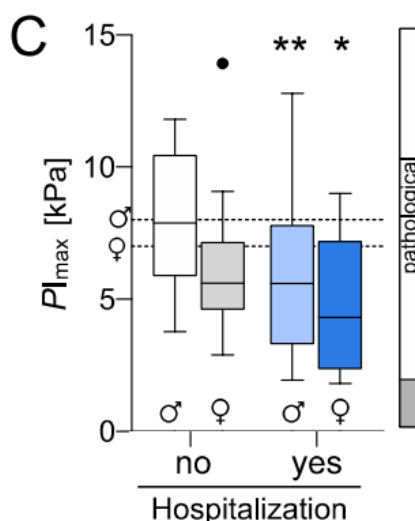
Hennings ve své studii uvádí průměrnou hodnotu FVC $83,7 \pm 21,5$ % predikované hodnoty a FEV1 $87,3 \pm 18,0$ % predikované hodnoty naměřené u 37 pacientů s nutností hospitalizace (z důvodu onemocnění COVID-19), a to 5 měsíců po akutní infekci COVID-19. Zároveň popisuje více snížené spirometrické parametry oproti pacientům bez nutnosti hospitalizace (Hennings, a další, 2022).

Míra poklesu hodnot má přímou souvislost s průběhem onemocnění - u pacientů s těžším průběhem onemocnění byly průměrné hodnoty parametrů FVC a FEV1 nižší o 9,8, respektive o 3,7 procentních bodů oproti pacientům s mírným průběhem (You, a další, 2020).

U pacientů s výrazným poklesem hodnot plicních funkcí bylo pozorováno oslabení dechových svalů, tuhost hrudníku a snížení kondice, proto je vhodné se na tuto problematiku zaměřit při sestavování rehabilitačního plánu (Mo, a další, 2020). Rovněž Parker přisuzuje abnormality plicních funkcí snížené síle dechových svalů (Parker, a další, 2021).

Hennings ve své studii sleduje sílu nádechových svalů pomocí P_Imax (maximální nádechový ústní tlak) 5 měsíců po akutní infekci COVID-19. Průměrný P_Imax byl snížen u všech hospitalizovaných pacientů a u 65 % nehospitalizovaných pacientů. Na Graf 1 je patrné snížení hodnoty P_Imax u hospitalizovaných oproti nehospitalizovaným pacientům. Zároveň pozorujeme inspirační svalovou slabost častější u žen. Tato studie potvrzuje dysfunkci dýchacích svalů jako přímý následek onemocnění COVID-19 (Hennings, a další, 2022).

Graf 1: Porovnání síly nádechových svalů pomocí P_Imax u hospitalizovaných a nehospitalizovaných pacientů (Hennings, a další, 2022)



Infekce v organismu a prodloužená mechanická ventilace během hospitalizace představují potenciální škodlivou kombinaci pro zdraví dýchacích svalů. Z dechových svalů je těmito mechanismy nejvíce zasažena bránice. Mechanická ventilace částečně nebo úplně odlehčuje dýchacím svalům a ztiší kontrolu dýchacích center v mozgovém kmeni. Již po 4 dnech hospitalizace na intenzivním oddělení bylo pomocí

ultrasonografického vyšetření prokázáno snížení tloušťky průřezu bránice, což korelovalo s její sníženou funkcí (Cesanelli, a další, 2022).

1.1.4 Souvislost respiračního a kardiovaskulárního systému

Přestože mezi projevy COVID-19 dominují respirační symptomy, onemocnění postihuje i další systémy, mimo jiné také kardiovaskulární systém. Někteří pacienti, u kterých se nejprve objevily kardiovaskulární příznaky jako bušení srdce nebo tlak na hrudi, byli později pozitivně testováni na COVID-19 (Zheng, a další, 2020).

Mechanismus poškození nejen na kardiovaskulární úrovni je nejspíš také spojen s transmembránovým proteinem ACE2 (angiotenzin-konvertující enzym 2), který byl identifikován jako funkční receptor pro koronaviry včetně SARS-CoV a SARS-CoV-2 (Zheng, a další, 2020; Calabrese, a další, 2021). Tyto dva koronaviry zároveň sdílí přibližně 80 % sekvence RNA (ribonukleová kyselina) (Kavsak, a další, 2021).

ACE2 se hojně vyskytuje v endoteliální tkáni a v tkáni ledvin, střev a jater (Calabrese, a další, 2021), nejvíce se však nachází v plicní a srdeční tkáni, což je přímo spojeno s nejčastějšími projevy onemocnění (Zheng, a další, 2020). Zvýšené množství ACE2 bylo prokázáno na srdeční tkáni pacientů s idiopatickou dilatační kardiomyopatií a zvýšenou hladinu tohoto proteinu lze také pozorovat na plicní tkáni pacientů s CHOPN (chronická obstrukční plicní nemoc) (Liu, a další, 2020).

Vysoká vazebná afinita SARS-CoV-2 k ACE2 koreluje s jeho snadným šířením mezi lidmi. ACE2 také negativně reguluje RAAS (renin-angiotensin-aldosteronový systém) (především přeměnou angiotenzinu II a angiotenzinu 1-7), který má ochranný vliv při akutním poškození plic (ALI – acute lung injury) způsobené koronavirem. I když zvýšená exprese ACE2 může zvýšit riziko koronavirové infekce, má zároveň ochranný účinek proti ALI (Liu, a další, 2020).

U pacientů po onemocnění COVID-19 se objevily různé typy poškození kardiovaskulárního systému, jako je např.: srdeční selhání a myokarditida (10-52 %), akutní koronární syndrom (4-25 %), arytmie (7-44 %) (Calabrese, a další, 2021), plicní embolie nebo hluboká žilní trombóza (Kavsak, a další, 2021). Výskyt kardiovaskulárních příznaků je vysoký také v důsledku systémové zánětlivé reakce a poruchy imunitního systému během progresu onemocnění (Zheng, a další, 2020).

U pacientů, kteří se i před proděláním onemocnění COVID-19 léčili s kardiovaskulárními obtížemi, se pravděpodobnost tíže a samotného výskytu kardiovaskulárních komplikací během onemocnění COVID-19 zvyšuje (Calabrese, a další, 2021). Zároveň u nich stoupá riziko delší morbidit a úmrtí (Zheng, a další, 2022).

Na úzké provázání respiračního a kardiovaskulárního systému při onemocnění COVID-19 a jejich vzájemné ovlivňování poukazuje ve svých studiích řada autorů (viz níže).

Kardiovaskulární poškození je považováno za důležitý projev COVID-19, především pro jeho spojitost se systémem respiračním. Respirační insuficience způsobená onemocněním COVID-19 způsobuje sníženou dodávku kyslíku do srdeční tkáně, což může vést až k infarktu myokardu (Alqahtani, a další, 2022). Hypoxie mimo jiné přispívá i ke zvýšenému riziku arytmií (Pařízek, 2021). Akutní infekce COVID-19 má za následek dysfunkci myokardu a hypoxii vyvolanou respirační selháním (Alqahtani, a další, 2022). Infekci COVID-19 může doprovázet hyperkoagulační stav a poškození cévního endotelu. Následkem těchto komplikací je zvýšené riziko vzniku tromboembolických komplikací včetně plicní embolie (Pařízek, 2021). Virové infekce vedou k rozvoji ischemie myokardu, zvyšují riziko destabilizace aterosklerotických plátů a mají prokoagulační vliv (Krejčí, 2020). COVID-19 způsobuje zvýšený respirační metabolismus (Rali, a další, 2020). Zvýšená metabolická potřeba spojená se systémovou infekcí a snížená nabídka v důsledku pokračující hypoxie má za následek poškození myokardu (Kapoor, 2020).

1.2 Post-COVID syndrom

Symptomy onemocnění COVID-19 mohou přetrvávat i delší dobu, a to i přes negativní výsledek testu na přítomnost viru v těle. Stav, kdy je trvání symptomů delší než 12 týdnů (od vzniku onemocnění), se označuje jako post-COVID syndrom (nebo také long COVID – termín využívaný převážně v zahraničí) (Neumannová, a další, 2021; Kopecký, a další, 2021).

Post-COVID syndrom patrně může zasáhnout jakýkoliv orgánový systém v těle. Některé případy mohou být zcela asymptomatické, kdy mají pacienti patologický nález v rámci vyšetření (zhoršení funkce či struktury plic...) (Kopecký, a další, 2021).

Rizikové faktory pro vznik dlouhodobých příznaků v rámci post-COVID syndromu mohou být:

- dlouhodobé či trvalé postižení plicní nebo srdeční tkáně
- syndrom post-intenzivní péče (nespecifické následky hospitalizace nebo prodloužené ventilace; soubor projevů souvisejících s dlouhodobou intenzivní péčí – např. dekubity, svalová atrofie...)
- postvirový únavový syndrom
- pokračující příznaky COVID-19
(Kopecký, a další, 2021).

Nejčastější příznaky post-COVID syndromu jsou:

- bodavé bolesti v rukou a nohou, parestézie
- bolest kloubů
- bolest v krku a potíže s polykáním
- bolesti hlavy
- bolesti na hrudi a dyskomfort na hrudníku
- bušení srdce
- dlouhotrvající kašel (suchý či produktivní)
- dušnost a dechově podmíněná redukce tolerance fyzické zátěže
- extrémní únava
- kožní eflorescence různého typu
- neschopnost se soustředit
- nově vzniklý diabetes mellitus a arteriální hypertenze

- potíže se spánkem
- svalová slabost
- vypadávání vlasů
- výpadky paměti
- zažívací obtíže – průjem, zácpa, nevolnost, zvracení
- změny nálady, někdy doprovázené depresí a dalšími duševními problémy
- ztráta chuti a čichu
- zvýšená teplota

Pro pacienty s post-COVID syndromem je doporučeno dlouhodobé sledování pneumologem. Na základě zkušeností s onemocněním SARS se doba sledování odhaduje na 1 – 3 roky (Kopecký, a další, 2021).

Doporučuje se dlouhodobě sledovat všechny pacienty i po ukončení hospitalizace pro hodnocení a případnou léčbu přetrvávajících příznaků, které by mohly být vyvolány prodělaným onemocněním. Příznaky post-COVID syndromu jsou podobné samotnému onemocnění, projevují se však v menší intenzitě. Nejčastěji se setkáváme s dušností, dlouhotrvajícím kašlem, zvýšenou únavou, svalovou bolestí, depresí a svalovou slabostí (v závislosti na věku, váze, komorbiditách atd.). Některé příznaky se stanou chronickými a vyžadují tak dlouhodobé pozorování (Kamal, a další, 2021; Neumannová, a další, 2021).

Studie Moreno-Peréze analyzovala výskyt post-COVID syndromu, jeho projevy a rizikové faktory jeho vzniku spojené s akutní infekcí COVID-19. Post-COVID syndrom je definován jako přetrvávání alespoň jednoho klinicky relevantního příznaku nebo abnormality ve spirometrii nebo radiologii hrudníku. Syndrom byl detekován u 141 pacientů z celkového počtu 277 (51 %) s odstupem 72-85 dní po začátku onemocnění (Moreno-Pérez, a další, 2021).

U pacientů, kteří prodělali těžkou pneumonií způsobenou onemocněním COVID-19, se potvrdil post-COVID syndrom v 58 % případů, kdežto u pacientů s mírnou pneumonií nebo bez pneumonie v 37,0 % případů. Častější výskyt post-COVID syndromu se také uvádí u mužů. Nejčastějšími příznaky post-COVID syndromu byly dušnost a únava (Moreno-Pérez, a další, 2021). To potvrzuje i Halpin, který u pacientů hospitalizovaných na standardním oddělení a jednotce intenzivní péče uvádí únavu (60, respektive 72 % probandů), dušnost (43, respektive 66 % probandů)

neuropsychologické potíže (24, respektive 47 % probandů) jako nejčastější přetrvávající příznaky COVID-19 (Halpin, a další, 2021). Přetrvávající dušnost a únavu (5 měsíců po akutní infekci COVID-19) udává i Hennings, a to v 96 %, respektive 84 % případů bez ohledu na tíži průběhu onemocnění (Hennings, a další, 2022). Podobně Townsend uvádí přetrvávající únavu po prodělání onemocnění u 52 % pacientů, a to rovněž bez ohledu na tíži průběhu onemocnění COVID-19 ještě 10 týdnů po propuknutí nemoci. Upozorňuje tak na důležitost dlouhodobého sledování nejen pacientů, kteří byli v důsledku onemocnění COVID-19 hospitalizováni (Townsend, a další, 2020). Jako důležitý dopad onemocnění COVID-19 zmiňuje Nambi ve své studii sakropenii, a to zejména u pacientů starších 60 let (Nambi, a další, 2022).

Post-COVID syndrom zahrnuje přetrvávající příznaky, které by mohly souviset se zbytkovým zánětem (v rekonvalescentní fázi), orgánovým poškozením, syndromem post-intenzivní péče, sociální izolací nebo se zdravotním stavem již před onemocněním (Moreno-Pérez, a další, 2021).

Post-COVID syndrom přináší vysokou psychickou zátěž ovlivňující kvalitu života. Morrow uvádí, že období 28 - 60 dní po ukončení hospitalizace bylo spojeno s horší kvalitou života související se zdravím (Morrow, a další, 2022). Zhoršenou kvalitu života ještě v době 3 měsíce od propuknutí onemocnění udává také Moreno-Pérez u 67 % pacientů (Moreno-Pérez, a další, 2021). Podobně 60 dní od propuknutí onemocnění udává 44 % pacientů zhoršenou kvalitu života Carfi (Carfi, a další, 2020).

Ve studii 55 pacientů mělo 64 % z nich ještě 3 měsíce po ukončení hospitalizace některé přetrvávající symptomy plicní dysfunkce v důsledku onemocnění COVID-19 (Zhao, a další, 2020).

Chen udává odhadovanou souhrnnou prevalenci post-COVID syndromu u 43 % pacientů. U hospitalizovaných pacientů je pak prevalence 54 % a nehospitalizovaných 34 % (Chen, a další, 2022).

1.3 Fyzioterapie a rehabilitace u pacientů s diagnózou COVID-19

1.3.1 Využití vybraných diagnostických metod u pacientů po COVID-19

Spirometrie a vybrané spirometrické parametry

Procházka a Chlumský označují spirometrii za základní a dostupné funkční vyšetření plic, které umožňuje neinvazivně měřit statické a dynamické objemové parametry a mnohdy odhalí první projevy nemoci dříve než jiné vyšetřovací metody. Pro spirometrii jsou zásadní tři veličiny: čas, objem a průtok. Výstupy spirometrických měření jsou zaznamenávány v podobě grafů (Chlumský, 2006; Procházka, 2018).

FVC (usilovná vitální kapacita, forced vital capacity) – měří se při usilovném nádechovém i výdechovém manévru (na rozdíl od vitální kapacity – VC – která je měřena při pomalu prováděném nádechu a výdechu).

FEV1 (jednosekundová vitální kapacita, forced expiratory volume in one second) popisuje průchodnost dýchacích cest (jako celku). Měří se dynamický plicní objem během první sekundy usilovného výdechu.

PEF (vrcholová výdechová rychlost, peak expiratory flow) zjišťuje největší rychlost vzduchového proudu při průchodu dýchacími cestami při usilovném výdechu.

Spirometrie zkoumá řadu dalších plicních parametrů jako například VC (vitální kapacita), MEF (maximální výdechová rychlost), FRC (funkční reziduální kapacita), TLC (celková plicní kapacita), ERV (expirační rezervní objem), IRV (inspirační rezervní objem), f (frekvence dýchání), VT (dechový objem), RV (reziduální objem) a další (Silbernagl & Despopoulos, 2004; Ganong, 2005; Kolář, 2009; Slavíková & Švíglerová, 2012).

Pro získání správných výstupních dat spirometrie je třeba znát pacientovy antropometrické údaje. Tyto se pak dosazují do tzv. regresivních rovnic, pomocí kterých se vypočítají referenční hodnoty daného pacienta (Kolář, 2009). Moderní spirometrické přístroje, například Flowhandy ZAN100 USB obsahují software, který automaticky porovnává naměřené hodnoty pacienta s referenčními hodnotami odpovídajícími

parametrům pacienta (věk, hmotnost atd.) (Flowhandy ZAN100 USB Quickstart Guide, 2022).

Měření síly nádechových svalů – S-Index

S-Index vyjadřuje sílu dýchacího svalstva. Moderní měřicí a tréninkové přístroje jsou vybaveny softwarem, který automaticky porovnává výsledky pacienta s referenční hodnotou pro osoby stejných antropometrických parametrů (POWERbreathe K5, 2011).

Měření hrudní amplitudy

Jedná se o antropometrickou metodu, při které měřená osoba provede maximální nádech a maximální výdech. Odečítá se maximální inspirační a expirační obvod hrudníku v předem určených úrovních hrudníku (Haladová & Nechvátalová, 2003).

Dotazníky kvality života

Karnofský index se používá ke kvantifikaci celkové pohody a aktivit každodenního života pacienta. Škála indexu je členěna po dekádách v rozpětí 0 – 100; hodnocení v tomto intervalu vyjadřuje procento pravděpodobnosti přežití pacienta (0 = smrt, 100 = 100 % zdraví) (Karnofsky score, 2011).

Jonesův index dušnosti - prvních 5 stupňů známé Borgovy škály dušnosti vychází právě z Jonesova indexu dušnosti (Benediktová, 2013).

1.3.2 Cíle a možnosti fyzioterapie a rehabilitace u pacientů s diagnózou COVID-19

Mezi cíle respirační fyzioterapie obecně patří snížení bronchiální obstrukce a zlepšení průchodnosti dýchacích cest, zlepšení ventilačních parametrů, prevence zhoršování funkce plic, zvýšení fyzické zdatnosti a adaptace na fyzickou zátěž, dosažení a udržení optimálního pocitu zdraví pro aktivně spolupracujícího pacienta (Smolíková & Máček, 2013). U dechové rehabilitace je cílem snížení dušnosti, podpora optimálního dechového vzoru, rozvíjení hrudníku a posílení či udržení síly dýchacích svalů. Zároveň je nutné zaměřit se na zlepšení kondice pacienta, která pobytem v nemocnici výrazně klesá (Neumannová, a další, 2021).

Fyzioterapie a následná rehabilitace je zaměřena na konkrétní následky onemocnění. Nejčastěji se zaměřuje na respirační systém, kardiovaskulární systém a pohybový aparát – jedná se o neoddělitelné systémy, takže je péče o pacienta komplexní se zaměřením na jeho konkrétní potřeby (Calabrese, a další, 2021). Rehabilitační péče se liší v čase podle stavu jedince a jeho prognózy. Postupné zotavování pacienta mění rehabilitační cíle a předpokládanou délku pobytu v nemocnici (Sedighimehr, a další, 2021). WHO & PAHO považuje za cíl rehabilitace pacientů po onemocnění COVID-19 kromě prevence dlouhodobých následků onemocnění také poskytnutí psychosociální podpory pacientovi (WHO & PAHO, 2020).

Rehabilitace v akutní fázi onemocnění¹

Cílem respirační fyzioterapie v akutní fázi je také prevence možných komplikací, jako jsou pneumonie, hluboká žilní trombóza, plicní embolie, svalové atrofie, kontraktury měkkých tkání a kloubů a dekubity (Sedighimehr, a další, 2021).

V akutní fázi onemocnění, kdy je pacient pozitivně testován na přítomnost viru v organismu, je nutné dbát na všechna hygienická doporučení a opatření proti šíření infekce. Všechny použité pomůcky musí být pravidelně desinfikovány a personál musí být opatřen ochrannými pomůckami (Thomas, a další, 2020; Neumannová, a další, 2021).

¹ Fáze onemocnění COVID-19 lze rozdělit do 3 intervalů: 1. akutní fáze (0 – 3 týdny), 2. subakutní fáze (3 týdny – 3 měsíce), 3. post-COVID syndrom (více než 3 měsíce) (Fakultní nemocnice Hradec Králové, 2022).

Během hospitalizace je vhodné zařadit respirační fyzioterapii co nejdříve je to možné (WHO & PAHO, 2020). V této fázi onemocnění s těžkým průběhem často neprobíhá aktivní dechová rehabilitace. Je limitována především dráždivým kašlem, což je jeden z nejčastějších příznaků onemocnění COVID-19 (Thomas, a další, 2020; Neumannová, a další, 2021). Zároveň se nedoporučuje větší fyzická zátěž v době, kdy se tělo vypořádává s infekcí a je proto oslabené (Calabrese, a další, 2021).

Rehabilitační plán je vždy indikován lékařem a sestaven individuálně, dle anamnézy a aktuálních potíží každého pacienta. V akutní fázi je v důsledku imobility nejvíce zasažen kardiovaskulární, respirační a muskuloskeletální systém pacienta, což působí nepříznivě na jeho kvalitu života. Pro zkrácení pobytu pacienta na akutním oddělení a snížení pravděpodobnosti vzniku komplikací je důležité začít co nejdříve s jeho mobilizací (Sedighimehr, a další, 2021).

Zvláštní péči vyžadují také pacienti, u kterých se v důsledku onemocnění COVID-19 projeví kognitivní či psychické poruchy (deprese, úzkost, posttraumatická stresová porucha) (Sedighimehr, a další, 2021).

Další fyzioterapeutické postupy, jejich četnost a intenzita, jsou voleny na základě komorbidit pacienta (Neumannová, a další, 2021).

Rehabilitační plán u pacientů s těžším průběhem nemoci také závisí na schopnosti spolupráce pacienta. V případě neschopnosti aktivního cvičení využíváme především reflexní a přístrojové techniky a metody vykonávané fyzioterapeutem bez dopomoci pacienta. Při fyzioterapii respektujeme veškeré hodnoty monitorace pacienta a terapii upravujeme dle aktuálních hodnot (Thomas, a další, 2020; Neumannová, a další, 2021). Saturace krve kyslíkem by během cvičení neměla klesnout pod 93 %, tepová frekvence by se neměla zvýšit o 20 tepů za minutu od výchozí hodnoty (při cvičení s mírnou intenzitou), systolický tlak by se měl pohybovat v rozmezí 90 – 180 mm Hg.

Využívají se zejména tyto metody fyzioterapie:

- neurofyziologická facilitace dýchání
- polohování pacienta
- mobilizace a vertikalizace pacienta (pasivní/semiaktivní/aktivní)
- dechová gymnastika
- brániční dýchání

- hygiena dýchacích cest
- techniky měkkých tkání

(Thomas, a další, 2020; Neumannová, a další, 2021).

Součástí hospitalizace je často také oxygenoterapie, která usnadňuje i navyšování celkové kondice, na které by bez ní mnohdy nebylo možné pracovat kvůli zvýšené dušnosti pacienta (Thomas, a další, 2020). U pacientů s těžkým průběhem v akutní fázi, provázeným hypoxemií, se využívá oxygenoterapie v podobě HFNO (high-flow nasal oxygenation), CPAP (continuous positive airways pressure) nebo NIV (non-invasive ventilation). V případě, že i nadále dochází ke zhoršení hypoxemie, je nutné přejít na invazivní mechanickou ventilaci pomocí endotracheální intubace (Lazzeri, a další, 2020). Hlavním přínosem HFNO je zvýšený přísun kyslíku do organismu. Zároveň je možné pomocí HFNO zmenšit mrtvý prostor, což vede ke snížení dechové práce a respiračního metabolismu (Rali, a další, 2020).

Důležité je také polohování pacienta – u pacientů s nutností endotracheální intubace se doporučují pronační polohy, a to alespoň na 12 – 16 hodin denně. V případě snížení oxygenace pacienta nebo při výskytu závažných komplikací musí být pronační poloha změněna. Pravidelná změna polohy je také vhodná pro prevenci dekubitů (Lazzeri, a další, 2020).

Důležitou součástí rehabilitace je edukace pacienta o jeho onemocnění, zdravotním stavu a možnostech autoterapie. Veškerá rehabilitace probíhající během hospitalizace má preventivní význam vzhledem k dlouhodobé rekonvalescenci pacienta. Díky ní je možné zmírnit průběh post-COVID syndromu nebo i úplně zabránit jeho vzniku (Kamal, a další, 2021).

Při péči o pacienty na invazivní mechanické ventilační podpoře, kteří jsou pozitivně testováni na COVID-19 je nutné snížit riziko přenosu onemocnění na minimum. Za tímto účelem je vhodné vyhnout se použití tryskových nebulizátorů a pro inhalaci zvolit suché, například ultrazvukové nebulizátory připojené v uzavřeném okruhu, čímž se sníží rozptyl virových kapének do okolí. Využití uzavřeného okruhu je vhodné i při endotracheálním odsávání – prevence poklesu PEEP (positive end expiratory pressure) a zhoršení atelektázy. Doporučuje se také využití techniky hygieny dýchacích cest pouze v nejnutnějších případech – jen když je metoda nezbytná pro zlepšení klinického stavu pacienta, jelikož uvolnění dýchacích cest opět vede k většímu

virovému zamoření okolí. Podle dostupných studií není hygiena dýchacích cest u pacientů s onemocněním COVID-19 často vyžadována (Lazzeri, a další, 2020).

Kontraindikace v akutní fázi onemocnění

V případě akutního respiračního selhání, které je charakterizováno snížením plicní poddajnosti, zvětšením dechové práce a zhoršení saturace krve kyslíkem, pacient dýchá mělce s vysokou frekvencí. Tento typ dýchání je většinou spontánní, kdy chce tělo minimalizovat inspirační úsilí a maximalizovat efektivitu dýchání. Je proto vhodné volit fyzioterapeutické postupy, které pacientovi nezpůsobí příliš velkou zátěž na dýchací systém, čímž bychom ho vystavili zvýšenému riziku ARDS (Lazzeri, a další, 2020).

U pacientů v akutní fázi onemocnění s těžkým a kritickým průběhem se nedoporučuje využívat tyto techniky:

- brániční dýchání
- dýchání se sevřenými rty
- techniky bronchiální hygieny – PEP systém
- motivační dechové trenažery
- trénink dechových svalů
- aktivní cvičení

(Lazzeri, a další, 2020).

Rehabilitace v subakutní fázi onemocnění

V této fázi onemocnění je pacient schopen lépe spolupracovat, rehabilitace nebývá omezena horečnatým stavem nebo dráždivým kašlem a nabízí tak více metod a technik, které lze využít.

Respirační fyzioterapie pokračuje i v subakutní fázi onemocnění, a to na základě indikací lékařů dle individuálních potřeb pacienta. Ostatní možnosti rehabilitace jako mobilizace, techniky měkkých tkání nebo vertikalizace pacientů jsou doporučeny již od začátku hospitalizace dle možností pacienta (Thomas, a další, 2020; Neumannová, a další, 2021).

WHO (world health organization) shrnuje rehabilitaci subakutní fáze do několika bodů, navazujících na příznaky post-COVID syndromu:

Polohy pro snížení dušnosti

Doporučení některých poloh, které pacientovi uleví od dušnosti (Obrázek 1). Pacient si vyzkouší více poloh, aby zjistil, která mu bude nejvíce vyhovovat (WHO, Support for Rehabilitation, 2020).

Obrázek 1: Polohy pro snížení dušnosti pacienta (WHO, Support for Rehabilitation, 2020)



Kontrolované dýchání

Využívá se především ke snížení dušnosti. Kontrolované dýchání pomáhá zklidnit dech a získat kontrolu nad dýcháním. Pacient se posadí do pohodlné pozice, položí jednu ruku na hrud' a druhou na břicho; soustředí se na své dýchání a pohyby v břišní oblasti. Při dýchání se snaží vynaložit co nejméně úsilí a snaží se zpomalit dech; výdech probíhá uvolněně, bez cílené aktivace výdechových svalů (Kolář, 2009; WHO, Support for Rehabilitation, 2020).

Pohybová aktivita

Pohybová aktivita pomáhá zlepšit fyzickou kondici, koordinaci, kognitivní funkce a náladu, zároveň díky ní dochází ke zvýšení svalové síly a snížení dušnosti a stresu. Pacient by si měl sám zvolit konkrétní pohybovou aktivitu (nebo kombinaci více aktivit), aby zůstal motivovaný k dlouhodobému pravidelnému cvičení (WHO, Support for Rehabilitation, 2020).

Konkrétní využití pohybové terapie v subakutní fázi onemocnění COVID-19 a její benefity na endoteliální dysfunkci popisuje Calabrese ve své studii. Zaměřil se na vliv aerobního vytrvalostního tréninku, intervalového tréninku, intervalového tréninku s vysokou intenzitou (HIIT – high intensity interval training) a odporového tréninku na rekonvalescenci po onemocnění COVID-19 (Calabrese, a další, 2021).

Aerobní vytrvalostní trénink

Tréninky trvající nejméně 20 minut při submaximální intenzitě v 40 – 60 % maxima srdeční tepové rezervy (dle stavu pacienta lze zvýšit až na 80 %), s frekvencí tréninku 3 – 5× týdně. Je prokázáno, že pravidelná mírná intenzita aerobního cvičení zvyšuje biologickou dostupnost oxidu dusnatého (NO), který způsobuje vazodilataci, čímž z dlouhodobého hlediska snižuje krevní tlak. Studie ukázaly, že častější trénink s nižší intenzitou je pacienty lépe tolerován (Calabrese, a další, 2021).

Intervalový trénink

Intervalová cvičení se střídají s dobou odpočinku, cvičení může být prováděno na různých úrovních intenzity. U pacientů po COVID-19 je dobře tolerován trénink i nízké intenzitě s frekvencí 3 – 5× týdně (Calabrese, a další, 2021).

HIIT

Tento typ tréninku střídá fázi krátkých a intenzivních anaerobních cvičení s fází zotavení s méně intenzivní aerobní aktivitou. HIIT má prokazatelně dobrý vliv na zlepšení endoteliální funkce, ale u pacientů po COVID-19 je možné začít s tréninkem až po pečlivém zhodnocení stavu pacienta. V subakutní fázi není tento typ tréninku vždy slučitelný s vysokou úrovní únavy a dušností pacienta. Doporučená frekvence je 2 - 3× týdně (Calabrese, a další, 2021).

Odporový trénink

Odporový trénink je anaerobní cvičební režim s využitím vlastní tělesné hmotnosti nebo i dalšího vnějšího zatížení. Často se využívá u léčby sarkopenie. Trénink může být zaměřen na konkrétní svalové skupiny nebo na celé tělo. Tento trénink by měl probíhat ve střední intenzitě s frekvencí 2 - 3× týdně. I u odporového typu tréninku musíme vzít v potaz celkový stav pacienta, protože během něj dochází ke zvýšení krevního tlaku a tepové frekvence (Calabrese, a další, 2021; Máček & Radvanský, 2011).

Calabrese potvrdil pozitivní vliv pohybové terapie na kardiovaskulární funkce, které jsou často zhoršeny onemocněním COVID-19. Je jisté, že tíže průběhu onemocnění a pravděpodobnost přežití úzce souvisí se cvičením, nejsou ovšem jasné ideální parametry tréninku pro každého jedince – ty jsou různé v souvislosti s věkem, pohlavím, antropometrickými parametry apod. I proto je nutné upravovat všechny typy cvičení individuálně dle aktuálního stavu pacienta. Měli bychom dávat pozor na velké výkyvy hodnot saturace, tepové frekvence, krevního tlaku, případně i tělesné teploty. Zároveň se mohou objevit potíže, jako jsou: dušnost, únava, svírání či bolest na hrudi, silný kašel, závratě, bolesti hlavy, nejasné vidění, bušení srdce, pocení či nestabilita. V takovém případě je vhodné trénink přerušit (Calabrese, a další, 2021).

Rehabilitace v postcovidové fázi onemocnění

Tato fáze rehabilitace navazuje na fázi subakutní a využívá podobné rehabilitační postupy; je založena především na mechanismu zmírnění symptomů, a to nejčastěji pomocí pohybové terapie. U pacientů s více příznaky je vhodné využít multidisciplinárního hodnocení stavu (WHO, Support for Rehabilitation, 2020; Mólhave, a další, 2022).

Nambi u postcovidových probandů starších 60 let sledoval vývoj síly handgripu (stisk ruky), množství svalové hmoty (hodnocení průřezu na vybraných oblastech končetin získaný pomocí magnetické rezonance), úrovně kineziofobie a kvality života probandů po dobu až 6 měsíců. Probandi byli rozděleni do dvou skupin o rozdílném tréninkovém plánu – aerobní trénink o nízké intenzitě (40 – 60 % maximální tepové rezervy) a aerobní trénink o vysoké intenzitě (60 – 80 % maximální tepové rezervy); obě skupiny v kombinaci s odporovým tréninkem. U všech sledovaných parametrů došlo ke zlepšení hodnot vlivem tréninku bez ohledu na intenzitu cvičení. Obě skupiny vykazovaly podobné zlepšení v oblasti svalového průřezu. Na ostatní sledované parametry měl významně lepší vliv aerobní trénink o nízké intenzitě v kombinaci odporového tréninku (Nambi, a další, 2022).

Nambi zároveň doporučuje pravidelný kombinovaný cvičební trénink s dostatečným příjmem bílkovin jako prevencí sarkopenie u starších osob. Vyzdvihuje aerobní trénink jako bezpečnou činnost, která umožňuje celotělovou aktivaci a zlepšuje fyzickou kondici (Nambi, a další, 2022).

S léčbou dlouhodobých příznaků onemocnění COVID-19 mají velice dobré zkušenosti lázeňská zařízení České republiky (Karlovy Vary, Mariánské lázně, Františkovy lázně a Lázně Luhačovice). Lázeňská léčba má nejlepší výsledky v případě trvání 3 týdnů a jejího uskutečnění nejpozději do 6 měsíců od počátku základního onemocnění. Hlavní rehabilitační program lázní zahrnuje dietní režimová opatření, inhalaci a zvyšování tělesné kondice. Zároveň pití karlovarských minerálních pramenů přispívá k regeneraci jaterních buněk, u kterých dochází k poškození během nemoci COVID-19. Balneologie také napomáhá lepší funkci imunitního systému organismu (Špišák, 2020)

1.3.3 Vliv rehabilitace na změny organismu způsobené onemocněním COVID-19

Dechová rehabilitace a kondiční trénink pozitivně ovlivňují plicní funkce u pacientů po prodělání COVID-19 (Liu, a další, 2020; Zhu, a další, 2021; Fumagalli, a další, 2022) (podrobněji níže).

Vliv dechové rehabilitace na plicní funkce probandů

(Zhu, a další, 2021) ve své studii sleduje vývoj spirometrických parametrů FVC a FEV1 a jejich odlišnosti mezi pokusnou (probandi dodržují stanovený rehabilitační plán) a kontrolní skupinou (celkem 123 probandů). Rehabilitační program sestával ze tří částí – fyzický trénink, dechová cvičení a trénink regulace psychiky. V období za 1 měsíc a 3 měsíce

od ukončení hospitalizace došlo ke statisticky významnému nárůstu hodnot obou parametrů v obou sledovaných skupinách. V období za 4 týdny pozorujeme signifikantně větší nárůst parametrů FVC a FEV1 v pokusné skupině oproti kontrolní. U parametru FVC došlo k nárůstu o 22,02 procentního bodu v pokusné skupině a o 18,83 procentního bodu v kontrolní skupině. Autor článku uvádí, že statistický rozdíl je významný na hladině významnosti $p < 0,05$ (Tabulka 1).

V období 12 týdnů od ukončení hospitalizace je nárůst hodnot měřených parametrů podobný, rozdíl tak není statisticky významný na hladině významnosti $p > 0,05$ (Tabulka 1).

Ze studie tak vyplývá, že zařazení rehabilitace do období po hospitalizaci pro onemocnění COVID-19 významně urychlí rekonvalescenci plicních funkcí (Zhu, a další, 2021).

Tabulka 1: Vývoj plicních parametrů FVC a FEV1 v den ukončení hospitalizace, s odstupem 1, 4, 12 a 24 týdnů (Zhu, a další, 2021)

	Discharge	1 week	4 weeks	12 weeks	24 weeks
FVC (L)					
PR group	2.05 ± 0.26	2.11 ± 0.29	2.75 ± 0.30 [†]	2.89 ± 0.22 [†]	2.95 ± 0.15 ^{††}
Control group	1.91 ± 0.21	2.02 ± 0.19	2.51 ± 0.20 [†]	2.86 ± 0.12 ^{††}	2.91 ± 0.10 ^{††}
PR vs. control	$p = 0.096$	$p > 0.05$	$p < 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
p and η^2 for ANOVA	$p_{\text{time}} < 0.001, \eta_{\text{time}}^2 = 0.947, p_{\text{group}} = 0.053, \eta_{\text{group}}^2 = 0.109, p_{\text{time} \times \text{group}} < 0.05, \eta_{\text{time} \times \text{group}}^2 = 0.288$				
FVC (% predicted)					
PR group	64.25 ± 7.94	66.29 ± 9.14	86.27 ± 9.14 [†]	90.61 ± 6.05 [†]	92.64 ± 3.27 ^{††}
Control group	60.04 ± 6.28	63.46 ± 6.32	78.87 ± 7.55 [†]	89.96 ± 4.05 ^{††}	91.51 ± 2.62 ^{††}
PR vs. control	$p = 0.090$	$p > 0.05$	$p < 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
p and η^2 for ANOVA	$p_{\text{time}} < 0.001, \eta_{\text{time}}^2 = 0.946, p_{\text{group}} = 0.061, \eta_{\text{group}}^2 = 0.102, p_{\text{time} \times \text{group}} < 0.05, \eta_{\text{time} \times \text{group}}^2 = 0.295$				
FEV₁ (L)					
PR group	1.52 ± 0.12	1.54 ± 0.14	2.12 ± 0.11 [†]	2.25 ± 0.10 ^{††}	2.29 ± 0.14 ^{††}
Control group	1.43 ± 0.11	1.48 ± 0.09	1.88 ± 0.12 [†]	2.24 ± 0.10 ^{††}	2.31 ± 0.13 ^{††}
PR vs. control	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.001$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
p and η^2 for ANOVA	$p_{\text{time}} < 0.001, \eta_{\text{time}}^2 = 0.980, p_{\text{group}} < 0.01, \eta_{\text{group}}^2 = 0.302, p_{\text{time} \times \text{group}} < 0.001, \eta_{\text{time} \times \text{group}}^2 = 0.499$				
FEV₁ (% predicted)					
PR group	63.62 ± 5.82	64.54 ± 7.11	88.76 ± 6.22 [†]	94.06 ± 0.43 [†]	95.83 ± 5.29 ^{††}
Control group	59.81 ± 4.94	61.58 ± 5.29	78.96 ± 6.91 [†]	93.85 ± 5.61 ^{††}	97.01 ± 5.79 ^{††}
PR vs. control	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.001$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
p and η^2 for ANOVA	$p_{\text{time}} < 0.001, \eta_{\text{time}}^2 = 0.938, p_{\text{group}} < 0.05, \eta_{\text{group}}^2 = 0.152, p_{\text{time} \times \text{group}} < 0.001, \eta_{\text{time} \times \text{group}}^2 = 0.198$				
FEV₁/FVC (%)					
PR group	74.73 ± 5.89	73.67 ± 8.08	77.70 ± 6.70	78.15 ± 5.96	77.62 ± 4.25
Control group	74.99 ± 5.55	74.39 ± 6.63	75.32 ± 5.43	78.30 ± 4.37	78.55 ± 5.35
PR vs. control	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
p and η^2 for ANOVA	$p_{\text{time}} < 0.001, \eta_{\text{time}}^2 = 0.565, p_{\text{group}} > 0.05, \eta_{\text{group}}^2 = 0.004, p_{\text{time} \times \text{group}} > 0.05, \eta_{\text{time} \times \text{group}}^2 = 0.210$				

PR, pulmonary rehabilitation; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in 1s.

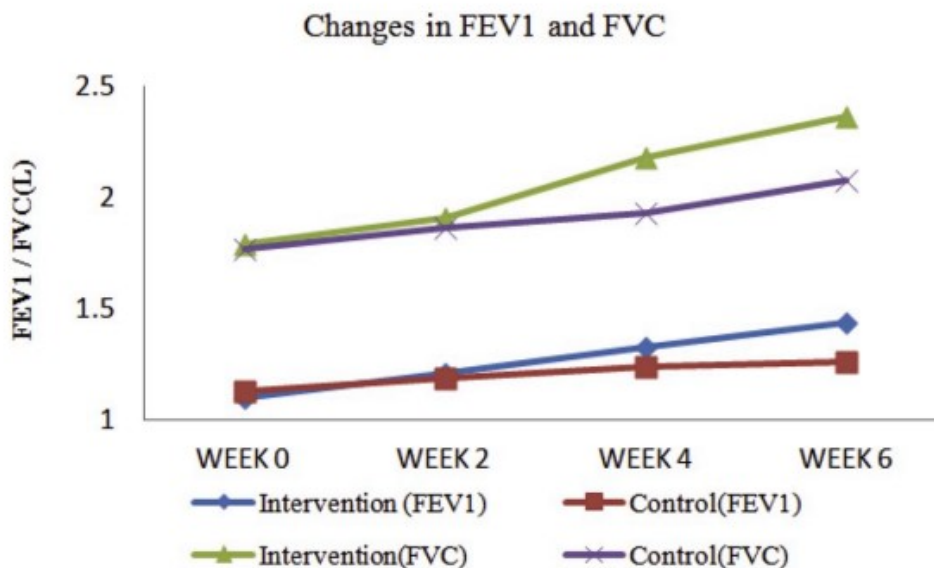
P -value of PR vs. Control was from Student's t -test between two groups.

P -value of the comparison between different times was from post-hoc test with Bonferroni correction for multiple comparisons [C5(2)]; * $p < 0.05/10$ vs. discharge; [†] $p < 0.05/10$ vs. 1 week; ^{††} $p < 0.05/10$ vs. 4 weeks.

Vliv dechové rehabilitace na plicní funkce u seniorů

Studie (Liu, Zhang, Yang, Zhang, Li, & Chen, 2020a) popisuje pozitivní vliv dechové rehabilitace na spirometrické parametry FVC a FEV₁. Rehabilitační plán zahrnoval trénink dechových svalů (trenažer Threshold PEP), nácvik kašle, brániční dýchání proti odporu, strečink přetížených svalů pod vedením fyzioterapeuta a instrukce k domácí autoterapii. Autor udává hodnoty spirometrických parametrů v litrech, nikoliv v procentech predikované hodnoty, přesto lze z Grafu 2 pozorovat vyšší nárůst hodnot daných parametrů oproti kontrolní skupině (Graf 2).

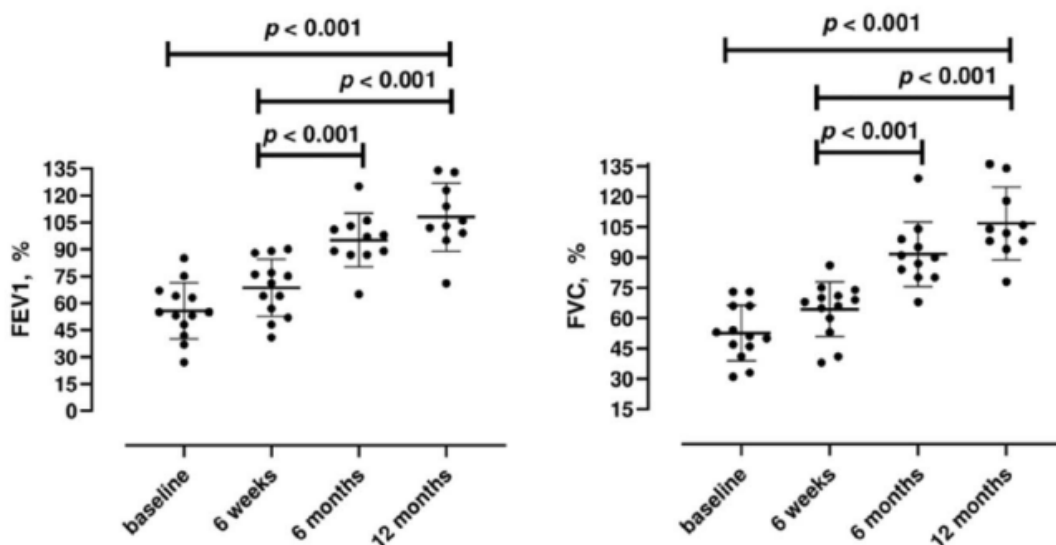
Graf 2: Vývoj plicních parametrů FVC a FEV1 v den ukončení hospitalizace, s odstupem 2, 4 a 6 týdnů, porovnání pokusné (Intervention) a kontrolní (Control) skupiny (Liu, Zhang, Yang, Zhang, Li, & Chen, 2020a)



Vliv kondičního tréninku na plicní funkce

Dlouhodobý dopad onemocnění COVID-19 na plicní systém sleduje studie (Fumagalli, a další, 2022). U pacientů po COVID-19 pneumonii byla naměřena počáteční hodnota FVC $68,6 \pm 16,0$ % a FEV1 $55,7 \pm 15,6$ %. Na Graf 3 pozorujeme největší nárůst průměrných hodnot parametrů FVC a FEV1 v období 6 týdnů až 6 měsíců od počátečního měření plicních funkcí. U parametru FVC by zaznamenan nárůst oproti počáteční hodnotě po 6 měsících o 22,7 procentního bodu a po 12 měsících o 37,3 procentního bodu. U parametru FEV1 by zaznamenan nárůst oproti počáteční hodnotě po 6 měsících o 39,7 procentního bodu a po 12 měsících o 51,5 procentního bodu. Pacienti během sledované doby dodržovali rehabilitační plán o nízké intenzitě (kondičního charakteru).

Graf 3: Vývoj plicních parametrů FCV a FEV1 [% predikované hodnoty] v den před ukončením hospitalizace (baseline), s odstupem 6 týdnů (6 weeks), 6 měsíců (6 months) a 12 měsíců (12 months) (Fumagalli, a další, 2022)



1.3.4 Multidisciplinární tým

Složení rehabilitačního týmu ze spolupracovníků z různých oborů umožňuje nejen řešit aktuální akutní příznaky onemocnění, ale napomáhá i dále pracovat na zvýšení adaptace pacienta na zátěž a zlepšovat tak kvalitu jeho života. Rehabilitační tým pomáhá pacientovi zvládnout zdravotní, psychické a sociální překážky pro běžné fungování (Smolíková & Máček, 2013). Každý člen týmu má svou unikátní roli v péči o pacienta, včetně řešení akutních či chronických infekcí, neuropsychiatrických komplikací, rehabilitace, paliativní péče nebo hlášení úmrtí (Sedighimehr, a další, 2021).

Na pravidelných schůzích týmu jeho členové sdílí výsledky své práce s kolegy a z těchto poznatků o aktuálním stavu pacienta stanovují další postup v péči o něj (Smolíková & Máček, 2013).

Složení rehabilitačního týmu závisí na konkrétních potřebách pacienta a také na personálních možnostech daného zdravotnického zařízení.

Odborníky pečující o pacienty s onemocněním COVID-19 můžeme dělit do tří skupin:

- lékařská péče – pneumolog, infektolog, interní lékař, neurolog, zdravotní sestry, personál na JIP
- rehabilitační péče – fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped, rehabilitační lékař
- sociální péče – psychiatr, psycholog, sociální pracovník, rodinní příslušníci

Rehabilitační tým by měl mít vedoucího týmu, který formuje rehabilitační program pacienta a dohlíží na jeho plnění a koordinátora programu – zdravotník, který organizuje a kontroluje fungování rehabilitačního týmu (Smolíková & Máček, 2013).

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem práce je shrnout poznatky o onemocnění COVID-19, zejména o jeho dlouhodobých dopadech na respirační systém pacienta.

Cíl praktické části je ověřit účinek dechové rehabilitace (RHB) – předepsaného rehabilitačního programu na plicní funkce u pacientů po pneumonii způsobené onemocněním COVID – 19.

Hypotéza č. 1: U pacientů ve skupině se specifickým RHB programem (A) dojde k signifikantně většímu zlepšení vybraných spirometrických parametrů (FVC, FEV1, PEF) oproti kontrolní skupině (B).

Hypotéza č. 2: U pacientů ve skupině se specifickým RHB programem (A) dojde k signifikantně většímu zlepšení hodnoty Karnofského indexu a Jonesova indexu dušnosti oproti pacientům z kontrolní skupiny (B).

Hypotéza č. 3: Změny ve výsledcích vybraných spirometrických parametrů (FVC, FEV1, PEF) a změny hodnot Karnofského indexu budou vzájemně korelovat.

Hypotéza č. 4: Změny ve výsledcích vybraných spirometrických parametrů (FVC, FEV1, PEF) a změny hodnot Jonesova indexu dušnosti budou vzájemně korelovat.

Hypotéza č. 5: V rámci skupiny pacientů s RHB programem dojde ke zvýšení průměrných hodnot hrudní amplitudy a S-Indexu.

3 METODIKA PRÁCE

Tato práce se svou povahou blíží klinické kontrolované studii. Nelze ji však tak jednoznačně pojmenovat, neboť měření parametrů u pokusné skupiny (dále jen skupina A) a kontrolní skupiny (dále jen skupina B) nemělo ve všech případech stejného autora. Výběr probandů pro skupinu B proběhl později než výběr probandů pro skupinu A. V rámci skupiny B byly hodnoty parametrů u 8 probandů převzaty z dokumentace FN Motol a pouze 2 probandi byli měřeni autorkou práce. Dále druhé měření u 2 probandů ze skupiny A bylo převzato z dokumentace FN Motol; ostatní měření prováděla autorka práce. Rovněž veškeré rehabilitační činnosti zahrnuté v RHB programu a komunikaci s probandy obou skupin realizovala autorka práce.

3.1 Charakteristika výzkumného souboru

Pro účely výzkumu bylo vybráno 20 pacientů, kteří byli hospitalizováni s diagnózou pneumonie způsobené onemocněním COVID-19. Výzkumný soubor sestával z pokusné skupiny A a kontrolní skupiny B, přičemž v každé se nacházelo 10 osob. Pohlaví, věk a zdravotní stav mimo vstupní diagnózu (pneumonie způsobená onemocněním COVID-19) nebyly při výběru probandů zohledňovány (disponibilní počet pacientů to neumožňoval).

Probandi zařazení do skupiny A dodržovali specifický RHB program s prvky dechové rehabilitace a probandi ve skupině B zůstali bez specifického RHB programu.

Všichni probandi, kteří byli vybráni do výzkumného souboru, absolvovali celý výzkum.

3.2 Sběr dat a průběh měření

Výzkum byl prováděn v období od ledna 2021 do ledna 2022 na lůžkovém oddělení Pneumologické kliniky 2. LF UK a FN Motol u pacientů, kteří zde byli hospitalizováni s COVID-19 pneumonií. Před zahájením studie byli všichni pacienti seznámeni s podmínkami a charakterem výzkumu a k podpisu jim byl předložen informovaný souhlas.

U obou skupin byla provedena vstupní a výstupní spirometrická měření, a to na přístrojích ZAN 100 Handy USB a MasterScreen Body Plethysmograph od firmy Jaeger na Pneumologické klinice 2. LF UK a FN Motol, a to vždy minimálně

tříkrát po sobě. U každého probanda bylo vybráno měření, kde součet hodnot FVC a FEV1 byl nejvyšší. Měření a interpretace výsledků byly provedeny dle doporučeného postupu pro interpretaci základních vyšetření plicních funkcí (Chlumský, a další, 2006).

Za účelem porovnatelnosti měření dvěma různými spirometry bylo provedeno na obou přístrojích kontrolní měření a na jeho základě byl stanoven koeficient přepočtu hodnot přístroje ZAN 100 Handy USB na hodnoty odpovídající měření na přístroji MasterScreen Body Plethysmograph².

Probandi obou skupin rovněž vyplnili dotazníky pro stanovení hodnot Karnofského indexu a Jonesova indexu dušnosti, a to současně se vstupním a výstupním měřením.

U probandů pokusné skupiny byly navíc zjišťovány hodnoty S-Indexu a dynamiky hrudníku.

Hodnota S-Indexu byla měřena pomocí přístroje POWERbreathe K5; dechový manévr byl proveden desetkrát. U každého probanda bylo vybráno měření, při kterém došlo k naměření nejvyšší hodnoty S-Indexu. Měření a interpretace výsledků byly provedeny dle uživatelského manuálu k přístroji POWERbreathe K5 (POWERbreathe K5, 2011).

U pokusné skupiny byla dále zkoumána dynamika hrudníku, a to měřením obvodů hrudníku pomocí krejčovského metru v axilární a xiphosternální úrovni. Obvod byl změřen při maximálním nádechu a maximálním výdechu a následně byl vypočten rozdíl obou hodnot.

Časový odstup mezi prvním a druhým měřením byl 2-3 měsíce. V mezidobí probandi pokusné skupiny absolvovali specifický RHB program.

3.3 RHB program

RHB programem se v této práci rozumí specifický rehabilitační program, který byl sestaven na základě klinického pozorování nejčastějších dopadů onemocnění COVID-19 na tělo pacienta. Cviky jsou určeny pro autoterapii. RHB program je zpracován do podoby brožury s fotografiemi a popisky pro snadnější pochopení a zapamatování

² Hodnoty koeficientů: pro parametr FVC = 1,18; pro parametr FEV1 = 1,08; pro parametr PEF = 1,20. Koeficienty byly stanoveny na základě opakovaných měření stejné osoby ve stejný čas na obou přístrojích.

(dále jen Letáček). RHB program byl vytvořen pro účely výzkumu v rámci této diplomové práce ve spolupráci její autorky a konzultanta.

RHB program byl určen pro skupinu A. Jeho cílem bylo zvýšení hodnot spirometrických parametrů FVC, FEV1 a PEF a hodnot S-Indexu a hrudní amplitudy a současně subjektivní zlepšení kvality života pacientů (zjišťováno prostřednictvím dotazníků Karnofského indexu a Jonesova indexu dušnosti).

RHB program byl stanoven na dobu 2-3 měsíců. Na počátku a na konci RHB programu proběhla setkání s pacienty, při nichž byly provedeny pohovory a dále popsána měření.

Všichni zařazení probandi cvičili podle stejného stanovaného rehabilitačního plánu. Individuálně byla nastavena pouze hodnota odporu nádechového trenažeru Threshold IMT, a to na základě vyšetření S-Indexu (viz kapitola 3.3.2).

Cviky byly rozděleny do 3 kategorií:

- Strečink měkkých tkání
- Dechová rehabilitace
- Kondiční trénink

Poslední jmenovaný kondiční trénink je pouze doporučenou součástí RHB programu a jeho plnění nebylo v rámci výzkumu vyhodnocováno.

3.3.1 Strečink měkkých tkání

Sestava strečinkových cviků vychází z předpokladu, že vlivem patologické situace stagnuje rozvoj mezižebních prostor zejména ve spodní části hrudníku a k nadměrnému zapojení pomocných dechových svalů (viz kapitola 1.1.3).

Je tak cílena na svaly, které byly ovlivněny dlouhodobou hospitalizací pacienta, jeho tělesnou dekondukcí a přítomností kašle během nemoci. Dále se zaměřuje na uvolnění boční fascie trupu a automobilizaci hrudní páteře, které zajistí snazší dýchání.

- Modifikované protažení mm. scaleni (Lewit, 2003, str. 237);

Obrázek 2: Modifikované protažení mm. scaleni (viz. příloha Letáček)



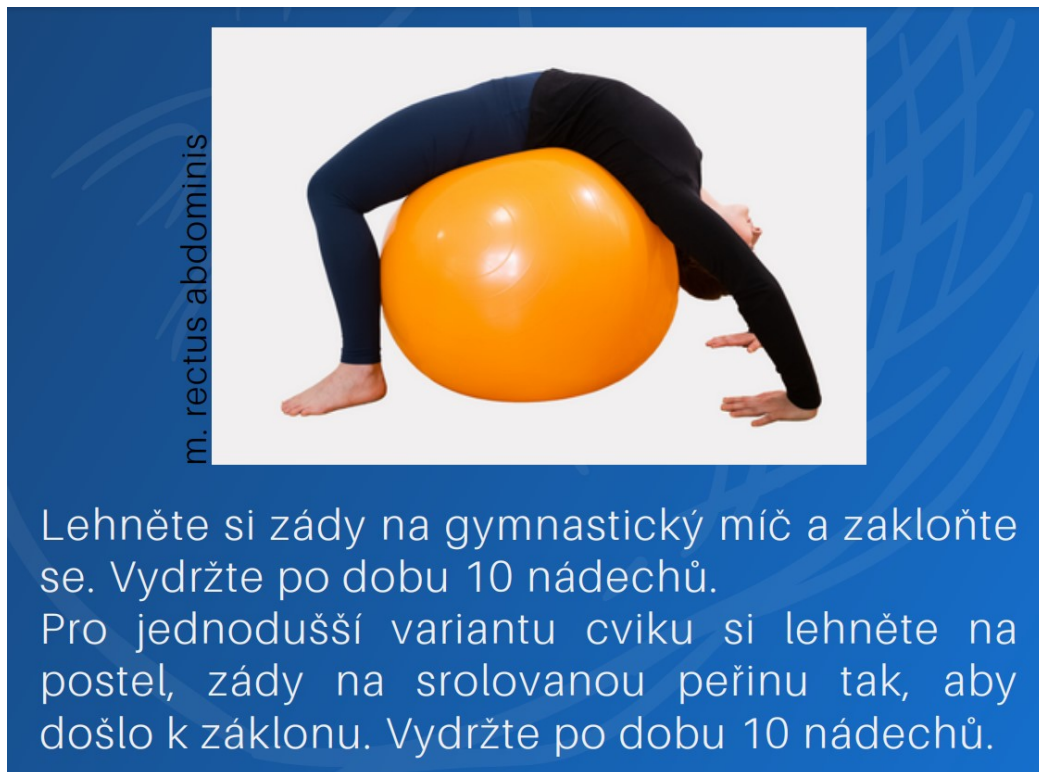
- Protažení m. trapezius pars descendens (Alter, 1999, str. 195; Lewit, 2003, str. 236);
- Protažení m. levator scapulae (Lewit, 2003, str. 236);

Obrázek 3: Protažení m. trapezius a m. levator scapulae (viz. příloha Letáček)



- Modifikované protažení m. rectus abdominis (Alter, 1999, str. 168);

Obrázek 4: Modifikované protažení m. rectus abdominis (viz. příloha Letáček)



- Protahování m. pectoralis major (Alter, 1999, stránky 200, 201);

Obrázek 5: Protahování m. trapezius a m. pectoralis major (viz. příloha Letáček)



- Protahování fascie po stranách trupu a m. quadratus lumborum (Alter, 1999, str. 181; Lewit, 2003, stránky 251, 252);

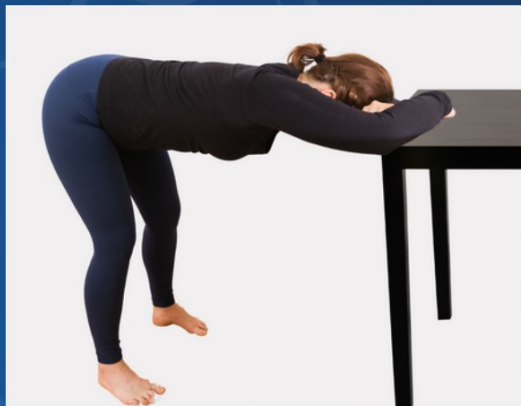
Obrázek 6: Protahování boční fascie a m. quadratus lumborum (viz. příloha Letáček)



- Automobilizace hrudní páteře (Lewit, 2003, str. 197).

Obrázek 7: Automobilizace hrudní páteře (viz. příloha Letáček)

Stoupněte si ke stolu, předkloňte se a opřete si ruce o stůl. Narovnejte záda a lehce protlačte hrudník směrem k zemi. Vydržte po dobu 10 nádechů.



3.3.2 Dechová rehabilitace

Lokalizované dýchání

Cílem tohoto cvičení je pomoci pacientovi získat návyk dýchání podle správného dechového vzoru; maximálně využívat bránici a rozvíjet hrudník během dýchání. K tomu je potřeba, aby se pacient naučil vnímat jednotlivé fáze nádechu a výdechu.

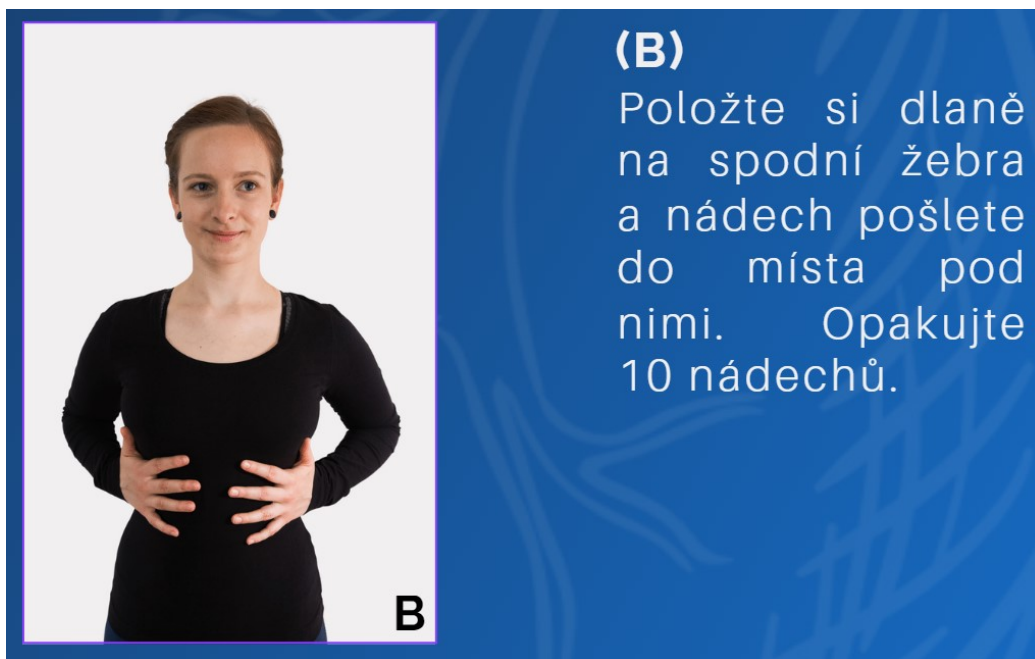
- V první fázi nádechu je punctum fixum bránice na jejích úponech v oblasti žeberní, sternální a krurální. Centrum tendineum se stává punctum mobile a dochází k jeho pohybu kaudálním směrem a vyklenutí břišní stěny zevně (Kolář, 2009). Pacient tuto fázi kontroluje přiložením dlaní na oblast břicha a vnímá tak pohyb břišní stěny.

Obrázek 8: Lokalizované dýchání - oblast břicha (viz. příloha Letáček)



- V druhé fázi nádechu se punctum fixum přesouvá do oblasti centrum tendineum a punctum mobile do oblasti úponů bránice. V této fázi pozorujeme pohyb spodních žebér laterolaterálním a kraniálním směrem (Kolář, 2009). Pacient kontroluje tento pohyb přiložením dlaní na oblast spodních žebér z laterální strany.

Obrázek 9: Lokalizované dýchání - oblast spodních žebér (viz. příloha Letáček)



- Na pohyb spodních žebber navazuje v druhé fázi nádechu přes sternum pohyb horních žebber. K pohybu dochází zároveň aktivitou pomocných dýchacích svalů (Kolář, 2009). Pohyb horních žebber probíhá v předozadním směru a pacient ho kontroluje přiložením dlaní v podklíčkové oblasti.

Obrázek 10: Lokalizované dýchání - oblast horních žebber (viz. příloha Letáček)



Dechová vlna

Propojením fází lokalizovaného dýchání během jednoho dechového cyklu vznikne dechová vlna. Dojde tak k postupnému zapojení celého trupu během dýchání.

Pacient leží na zádech a má pokrčené dolní končetiny. Kontroluje pohyb položením jedné dlaně na oblast břicha a druhé dlaně na oblast spodních žeber. Při nádechu pak pacient sleduje pohyb břišní stěny, dále spodního hrudníku a nakonec horního hrudníku. Obdobně postupuje při výdechu. Tento postup, ale v poloze vsedě, je součástí tréninku s nádechovým trenažerem, viz následující podkapitola „Nádechový trenažer Theshold IMT“.

Obrázek 11: Dechová vlna (viz. příloha Letáček)

Lokalizované dýchání spojíme v dechovou vlnu. Jednu ruku můžeme položit na spodní část břicha a druhou na spodní část hrudníku. Během jednoho nádechu plníme trup odspoda nahoru - dech pošleme nejprve pod dlaň na břicho, dále pod dlaň ve střední části trupu a nakonec až nahoru pod klíční kosti.

Při výdechu postupujte stejně - začínáme odspoda trupu. Opakujte 10 nádechů.



Nádechový trenažer Theshold IMT (inspiratory muscle trainer)

Trénink nádechových svalů zahrnoval využití nádechového trenažeru Treshold IMT. Pacient byl instruován k nastavení odporu trenažeru na hodnotu 30 % naměřené hodnoty S-Indexu. Pacient při cvičení s dechovým trenažerem dodržoval dechovou vlnu dle instrukcí z Letáčku. Objem jednoho tréninku byl v prvních dvou týdnech stanoven na 15 nádechů a po uplynutí této doby na 30 nádechů. Trénink byl prováděn dvakrát denně po dobu 2-3 měsíců.

Obrázek 12: Nádechový trenažer Treshold IMT (viz. příloha Letáček)


NÁDECHOVÝ TRENAŽER THRESHOLD® IMT

Na trenažeru si nastavte hodnotu stanovenou fyzioterapeutem.

První dva týdny cvičte 15 nádechů 2 × denně. Následně 30 nádechů 2 × denně.

Cvičte vsedě.

Při cvičení s trenažerem dodržujte dechovou vlnu.



----- cm H₂O

3.3.3 Kondiční trénink

Za účelem zvyšování tělesné kondice a prevence dekonvice bylo pacientům doporučeno provádět cvičení aerobního charakteru dle vlastního výběru a to v rozsahu minimálně 20 km týdně. Rozhodnutí o výběru konkrétního cvičení bylo ponecháno na pacientech, aby byli dostatečně motivovaní; typy cvičení bylo možné kombinovat. Jako příklad byla doporučena chůze, rychlejší chůze, chůze s Nordic holemi, či rotoped.

3.4 Analýza dat

Ke zpracování a vyhodnocení získaných dat byly použity programy Jamovi a MS Excel. Pro hodnocení statistické významnosti rozdílů hodnot jednotlivých parametrů byl použit párový t-test. Pro meziskupinové porovnání vývoje parametrů byl použit dvouvýběrový t-test; ve specifickém případě, kdy nebylo potvrzeno normální rozložení dat, respektive potenciálně stejný rozptyl, byly alternativně použity testy Mann-Whitney U, resp. Welchův. Vstupní data pro výše uvedené testy byla ověřena pomocí testu normality Shapiro-Wilk a testu normálního rozptylu F-test (alternativně Levenův test).

Součástí kapitoly č. 4 VÝSLEDKY je popisná statistika skupin A a B při vstupním měření.

Za účelem následného statistického zpracování výsledků byla upravena škála Jonesova indexu dušnosti tak, aby hodnocení probandů mohlo nabývat hodnot 1 – 5. Převod původních stupňů Jonesova indexu dušnosti na upravenou škálu je následující: I. = 5, II.a = 4, II.b = 3, III. = 2, IV. = 1.

Všechna zpracovaná data jsou v diplomové práci prezentována v numerické formě (zpravidla v tabulkách) a v případě potřeby rovněž ve formě grafické.

4 VÝSLEDKY

4.1 Charakteristika skupin

Do skupiny A s předepsaným RHB programem bylo zařazeno 10 osob, z toho 4 muži a 6 žen. Věkový průměr probandů byl $67,8 \pm 6,8$ let (medián 65,5 let). Probandi byli hospitalizováni průměrně $38,1 \pm 18,5$ dní (medián 30,5 dní). Při prvním setkání byly průměrné hodnoty spirometrických parametrů: FVC $59,1 \pm 13,0$ %³ (medián 53,7 %), FEV1 $66,1 \pm 14,8$ % (medián 60,5 %), PEF $80,9 \pm 24,0$ % (medián 72,0 %).

Karnofský index odpovídal průměrně hodnotě $63,0 \pm 6,8$ bodů (medián 60,0 bodů) a Jonesův index dušnosti odpovídal průměrné hodnotě $3,7 \pm 0,5$ bodů (medián 4,0 bodů).

Do skupiny B bez předepsaného RHB programu bylo zařazeno 10 osob, z toho 5 mužů a 5 žen. Věkový průměr probandů byl $52,0 \pm 9,3$ let (medián 50,5 let). Probandi byli hospitalizováni průměrně $44,5 \pm 25,3$ dní (medián 38,5 dní). Při prvním setkání byly průměrné hodnoty spirometrických parametrů: FVC $75,5 \pm 23,6$ % (medián 88,3 %), FEV1 $79,6 \pm 24,0$ % (medián 88,3 %), PEF $84,1 \pm 26,8$ % (medián 85,0 %).

Karnofský index odpovídal průměrně hodnotě $57,0 \pm 8,23$ bodů (medián 55,0 bodů) a Jonesův index dušnosti odpovídal průměrné hodnotě $3,0 \pm 0,5$ bodů (medián 3,0 bodů).

Tabulka 2: Popisná statistika skupin A a B při vstupním měření; N (počet probandů), Mean (průměrná hodnota), Median (medián), Standard deviation (směrodatná odchylka), Minimum (nejmenší naměřená hodnota), Maximum (nejvyšší naměřená hodnota), Shapiro-Wilk p (hladina významnosti dle Shapiro-Wilk testu normality)

	Skupina	věk	délka hospitalizace	FVC	FEV1	PEF	Karnofsky index	Jonesův index dušnosti
N	A	10	10	10	10	10	10	10
	B	10	10	10	10	10	10	10
Mean	A	67.8	38.1	59.1	66.1	80.9	63.0	3.70
	B	52.0	44.5	75.5	79.6	84.1	57.0	3.00
Median	A	65.5	30.5	53.7	60.5	72.0	60.0	4.00
	B	50.5	38.5	88.3	88.3	85.0	55.0	3.00
Standard deviation	A	6.78	18.5	13.0	14.8	24.0	6.75	0.483
	B	9.30	25.3	23.6	24.0	26.8	8.23	0.471
Minimum	A	61	16	47.2	48.6	51.6	50	3
	B	42	15	40.1	43.2	40.3	50	2
Maximum	A	78	75	81.4	96.1	114	70	4
	B	69	89	102	106	126	70	4
Shapiro-Wilk p	A	0.012	0.266	0.028	0.106	0.153	0.015	< .001
	B	0.075	0.138	0.042	0.103	0.991	0.008	< .001

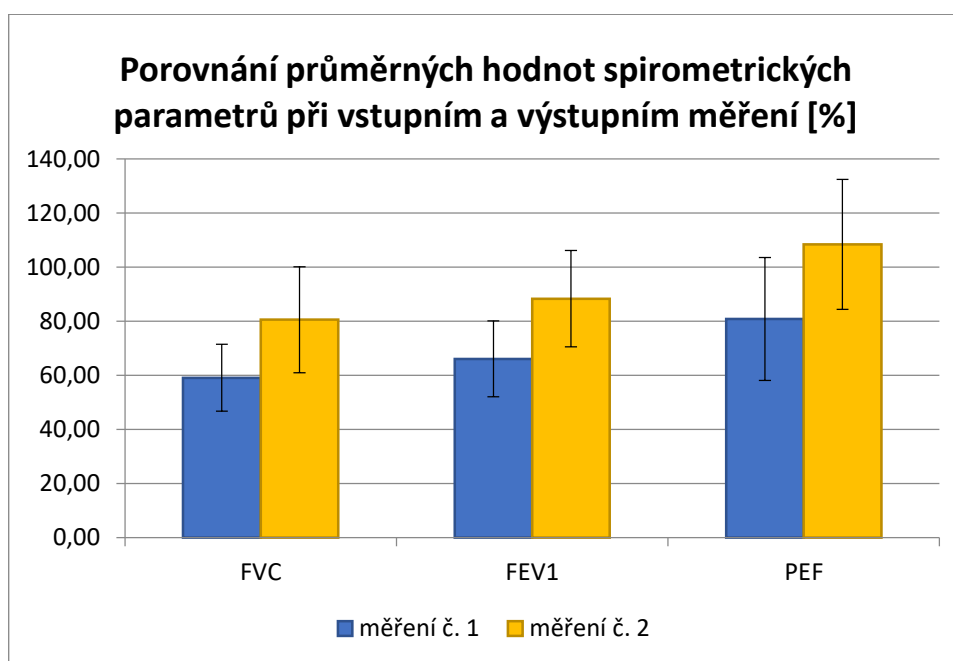
³ Parametry se uvádí v % predikované hodnoty.

4.2 Výsledky skupiny A

4.2.1 Spirometrické parametry FVC, FEV1, PEF

Při vstupním a výstupním měření činily průměrné hodnoty parametru FVC 59,12 % respektive 80,57 %, což představuje zlepšení o 21,45 procentního bodu. V případě parametru FEV1 činilo zlepšení mezi prvním měřením (66,10 %) a druhým měřením (88,37 %) 22,27 procentního bodu. U parametru PEF pak dosáhlo zlepšení mezi prvním měřením (80,88 %) a druhým měřením (108,40 %) 27,52 procentního bodu (Graf 4).

Graf 4: Porovnání průměrných hodnot spirometrických parametrů FVC, FEV1 a PEF probandů skupiny A při 1. a 2. měření [%]



4.2.2 Vývoj hodnot parametru FVC

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty parametru FVC získané prvním a druhým měřením, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny A (Tabulka 3).

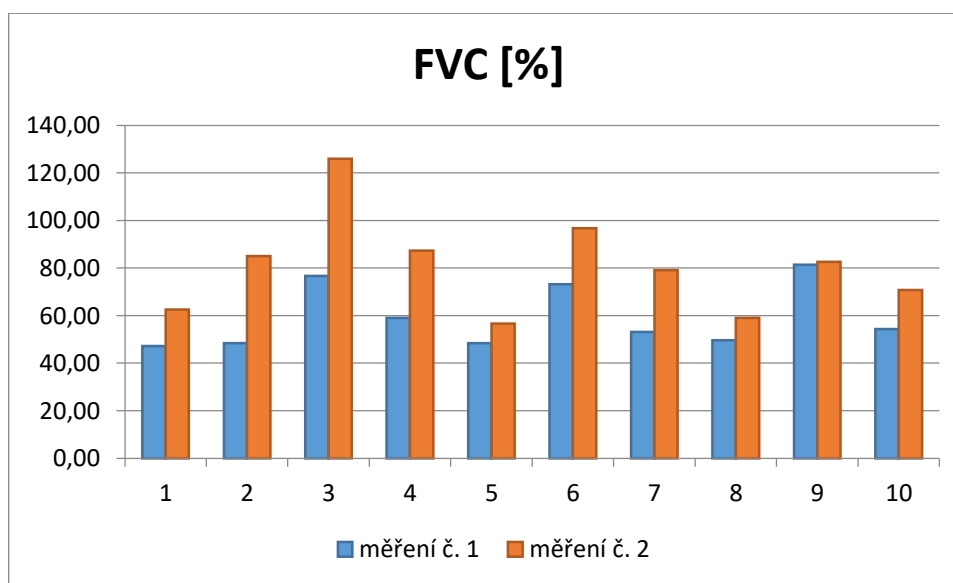
Hodnoty parametru FVC se v období mezi prvním a druhým měřením u všech probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejmenší hodnota nárůstu byla 1,00 procentního bodu, největší hodnota dosáhla nárůstu 61,00 procentního bodu (Graf 5).

Průměrný nárůst hodnot parametru FVC byl 21,45 procentního bodu (Graf 4).

Tabulka 3: Výsledné hodnoty pro parametr FVC probandů skupiny A [%]; SD (směrodatná odchylka), p (hladina významnosti)

	FVC - měření č. 1	FVC - měření č. 2
průměr	59,12	80,57
medián	53,69	80,83
SD	12,36	19,64
maximum	81,42	126,00
minimum	47,20	56,64
p		0,000553048

Graf 5: Vývoj hodnot parametru FVC mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A



4.2.3 Vývoj hodnot parametru FEV1

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty parametru FEV1 získané prvním a druhým měřením, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny A (Tabulka 4).

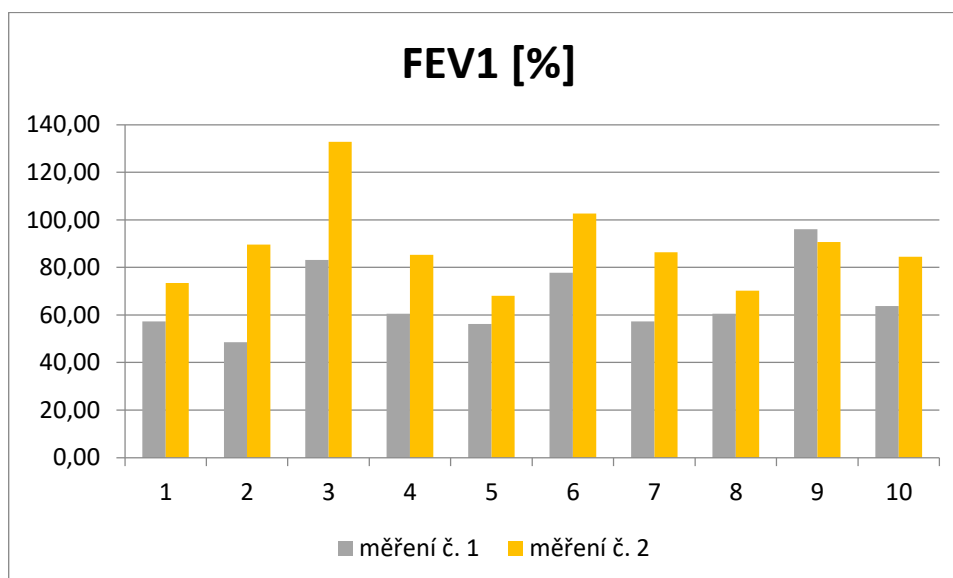
Hodnoty parametru FEV1 se v období mezi prvním a druhým měřením u 9 z 10 probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst měřené hodnoty byl 49,64 procentního bodu. U jednoho probanda došlo k poklesu hodnoty o 5,40 procentního bodu (Graf 6).

Průměrný nárůst hodnot parametru FEV1 byl 22,27 procentního bodu (Graf 4).

Tabulka 4: Výsledné hodnoty pro parametr FEV1 probandů skupiny A [%]; SD (směrodatná odchylka), p (hladina významnosti)

	FEV1 - měření č. 1	FEV1 - měření č. 2
průměr	66,10	88,37
medián	60,48	85,86
SD	14,00	17,83
maximum	96,12	132,80
minimum	48,60	68,04
p		0,000775472

Graf 6: Vývoj hodnot parametru FEV1 mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A



4.2.4 Vývoj hodnot parametru PEF

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty parametru PEF získané prvním a druhým měřením, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny A (Tabulka 5).

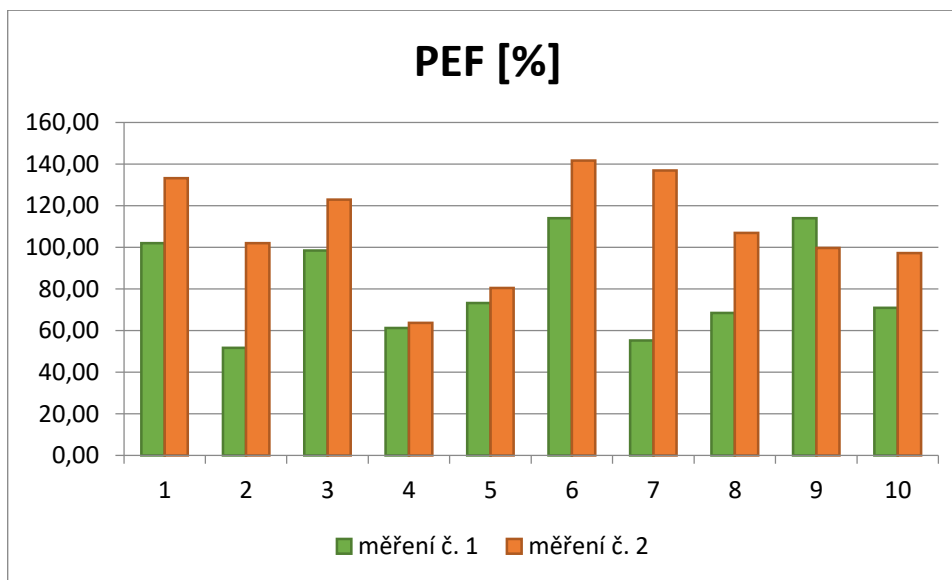
Hodnoty parametru PEF se v období mezi prvním a druhým měřením u 9 z 10 probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst měřené hodnoty byl 81,60 procentního bodu. U jednoho probanda došlo k poklesu hodnoty o 14,40 procentního bodu (Graf 7).

Průměrný nárůst hodnot parametru PEF byl 27,52 procentního bodu (Graf 4).

Tabulka 5: Výsledné hodnoty pro parametr PEF probandů skupiny A [%]; SD (směrodatná odchylka), p (hladina významnosti)

	PEF - měření č. 1	PEF - měření č. 2
průměr	80,88	108,40
medián	72,00	104,40
SD	22,73	24,03
maximum	114,00	141,60
minimum	51,60	63,60
p		0,004875962

Graf 7: Vývoj hodnot parametru PEF mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A



4.2.5 Vyhodnocení dotazníků – Karnofský index

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty Karnofského indexu získané během prvního a druhého setkání, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny A (Tabulka 6).

Hodnoty Karnofského indexu se v období mezi prvním a druhým setkáním u všech probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejmenší hodnota nárůstu byla 10,00 procentního bodu, největší hodnota nárůstu dosáhla 40,00 procentního bodu (Graf 8).

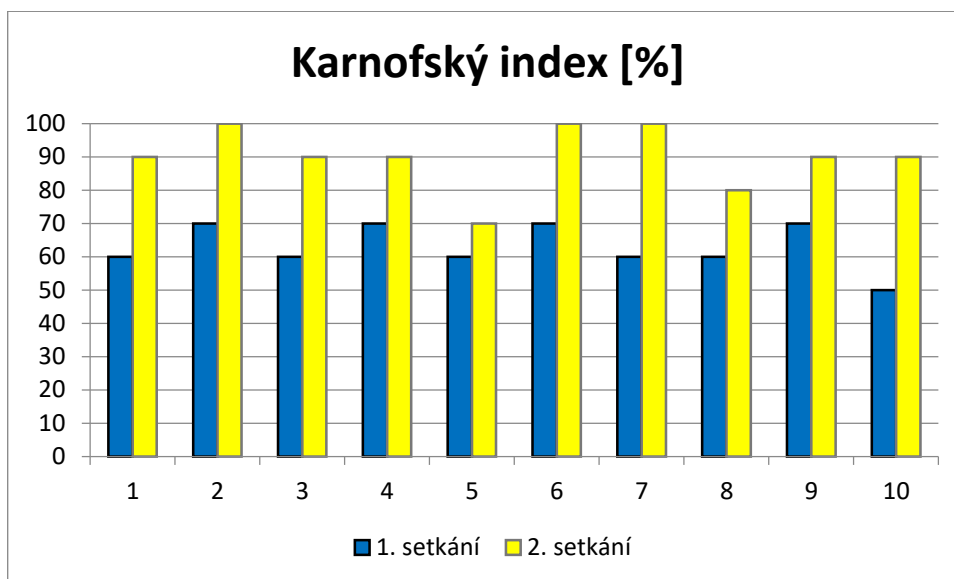
U 3 z 10 probandů bylo pozorováno dosažení nejvyšší možné hodnoty Karnofského indexu, tedy 100 %.

Průměrná hodnota Karnofského indexu prvních setkání byla 63 % (SD = $\pm 6,4$ %) a druhých setkání 90 % (SD = $\pm 8,94$ %) (Tabulka 6). Průměrný nárůst hodnot Karnofského indexu byl 27,00 procentního bodu (Graf 9).

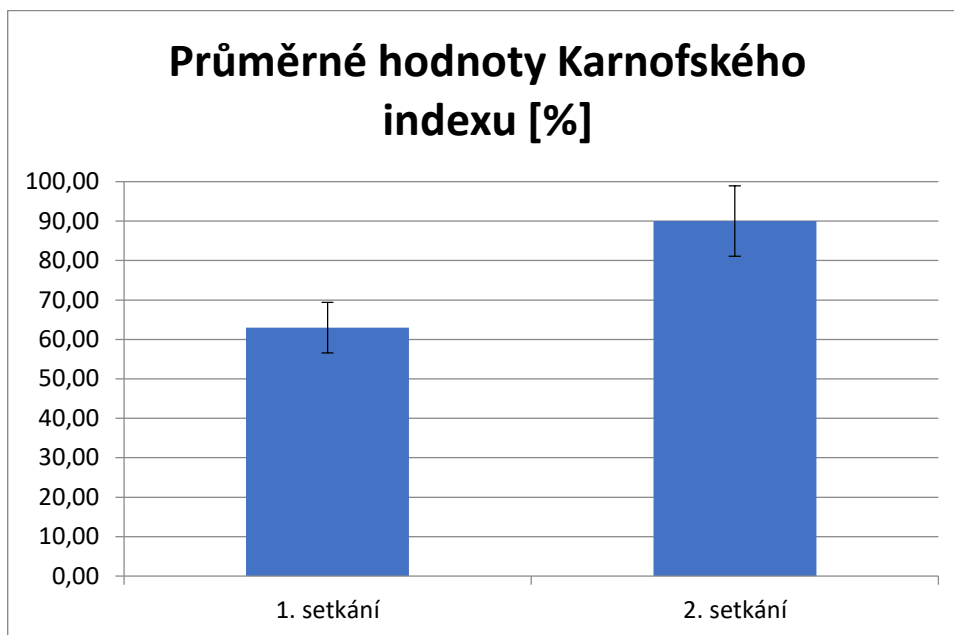
Tabulka 6: Výsledné hodnoty pro Karnofský index probandů skupiny A [%]; SD (směrodatná odchylka), p (hladina významnosti)

	Karnofský index - 1. setkání	Karnofský index - 2. setkání
průměr	63,00	90,00
medián	60,00	90,00
SD	6,40	8,94
maximum	70,00	100,00
minimum	50,00	70,00
p		4,26903E-06

Graf 8: Vývoj hodnot Karnofského indexu mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny A



Graf 9: Průměrné hodnoty Karnofského indexu probandů skupiny A



4.2.6 Vyhodnocení dotazníků – Jonesův index dušnosti

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty Jonesova indexu dušnosti získané během prvního a druhého setkání, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny A (Tabulka 7).

Hodnoty Jonesova indexu dušnosti se v období mezi prvním a druhým setkáním u všech probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejmenší hodnota nárůstu byla o 1,00 bodu, největší hodnota dosáhla nárůstu o 2,00 bodu (Graf 10).

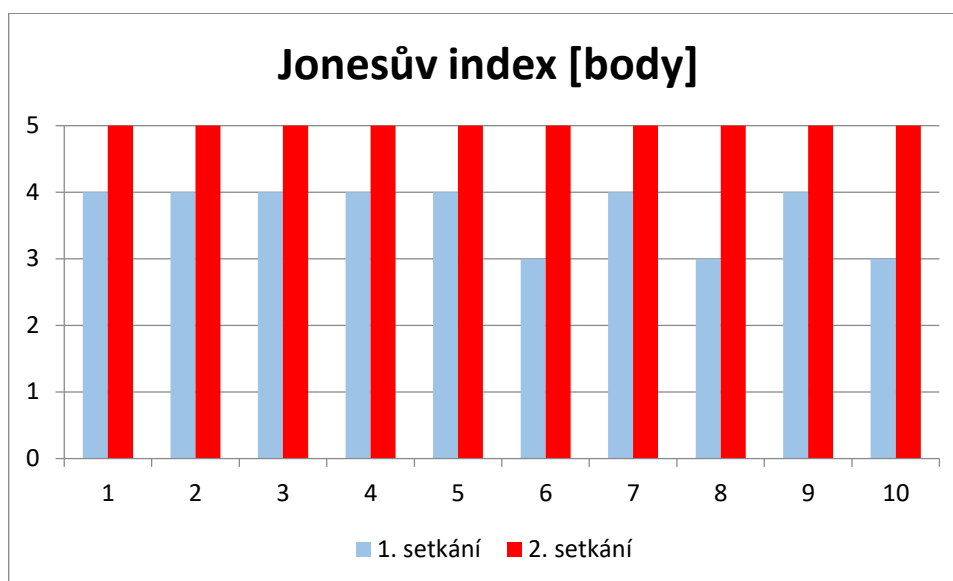
U všech probandů pozorujeme při druhém setkání dosažení nejvyšší možné hodnoty Jonesova indexu dušnosti, tedy 5,00 bodu (Graf 10).

Průměrná hodnota Jonesova indexu dušnosti zjištěná během prvních setkání byla 3,7 bodu (SD = $\pm 0,46$ bodu) a při druhých setkáních 5 bodů (SD = $\pm 0,00$ bodu) (Tabulka 7). Průměrný nárůst hodnot Jonesova indexu dušnosti byl o 1,30 bodu (Graf 11).

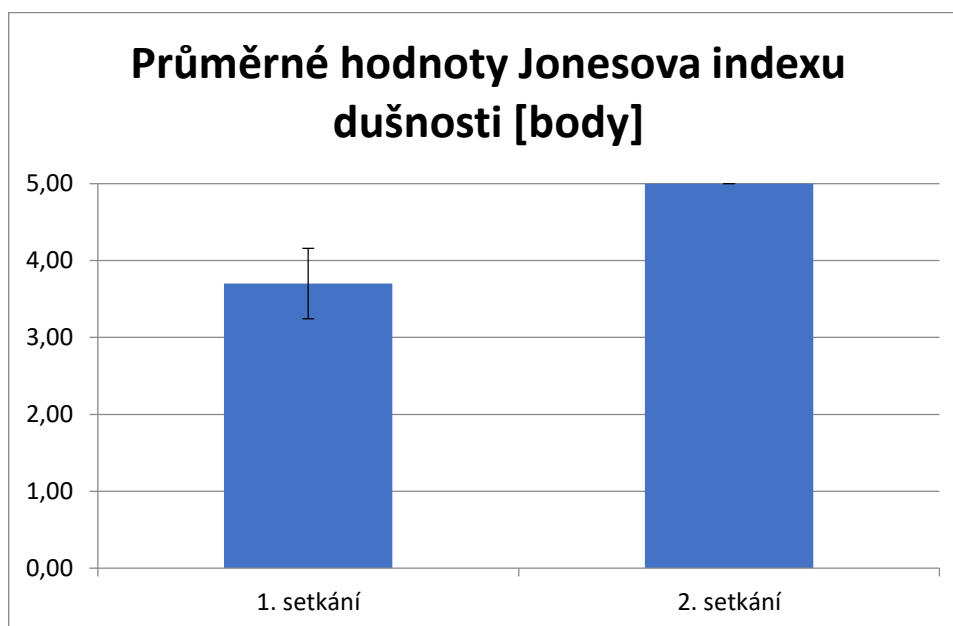
Tabulka 7: Výsledné hodnoty pro Jonesův index dušnosti probandů skupiny A [body]; SD (směrodatná odchylka), p (hladina významnosti)

	Jonesův index dušnosti – 1. setkání	Jonesův index dušnosti – 2. setkání
průměr	3,70	5,00
medián	4,00	5,00
SD	0,46	0,00
maximum	4,00	5,00
minimum	3,00	5,00
p		6,72948E-06

Graf 10: Vývoj hodnot Jonesova indexu dušnosti mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny A



Graf 11: Průměrné hodnoty Jonesova indexu dušnosti probandů skupiny A



4.2.7 Vývoj hodnot S-Indexu

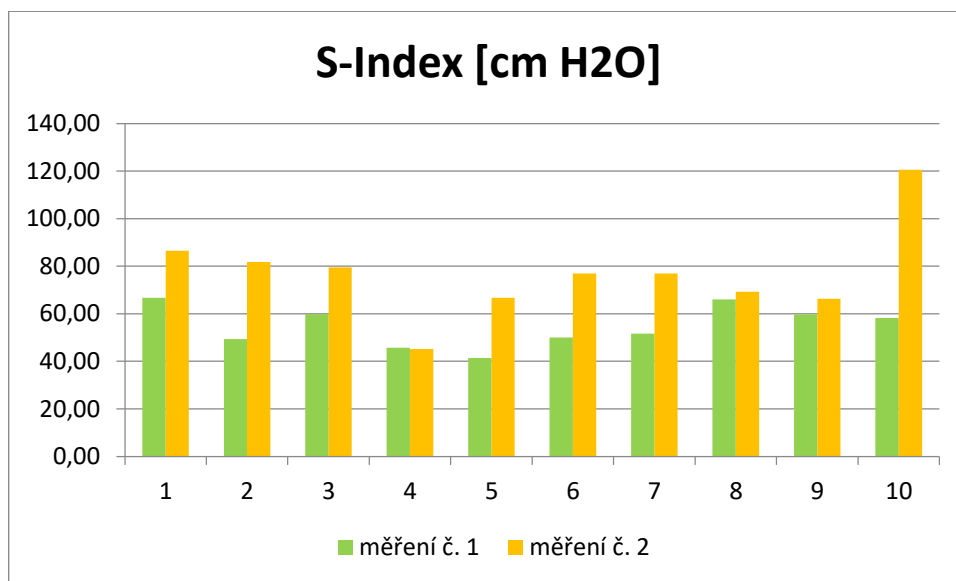
Hodnoty parametru S-Index se v období mezi prvním a druhým měřením u 9 z 10 probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejvyšší rozdíl měřených hodnot byl +62,27 cm H₂O. U jednoho probanda došlo k poklesu hodnoty o 0,54 cm H₂O (Graf 12).

Průměrná hodnota S-Indexu při prvních měřeních byla 54,9 cm H₂O (SD = ±8,08 cm H₂O) a u druhých měřeních 77,0 cm H₂O (SD = ±18,18 cm H₂O) (Tabulka 8). Průměrný nárůst hodnot S-Indexu byl 22,1 cm H₂O (Graf 13).

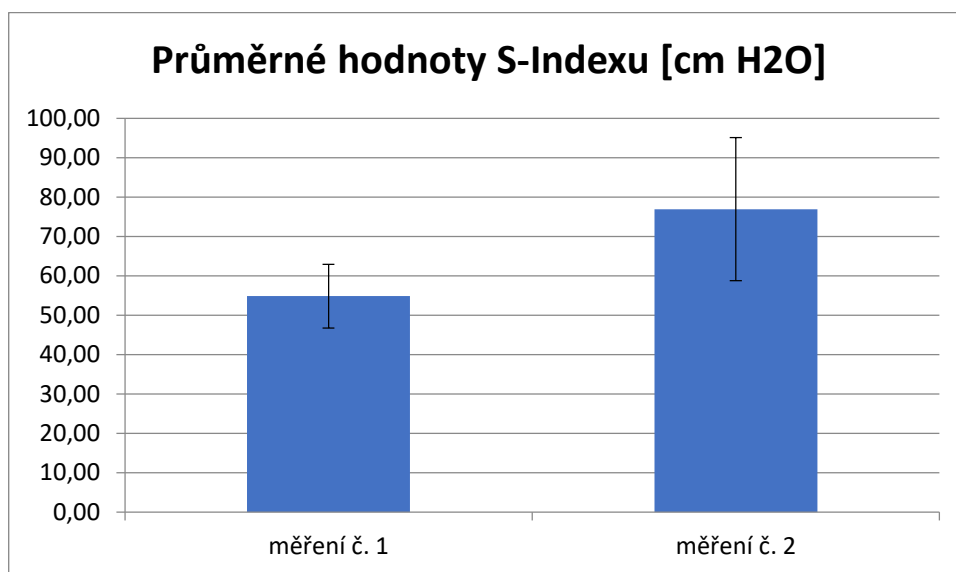
Tabulka 8: Výsledné hodnoty pro S-Index probandů skupiny A [cm H₂O]

	S-Index měření č. 1	S-Index měření č. 2
průměr	54,86	76,96
medián	54,94	76,93
SD	8,08	18,18
maximum	66,69	120,51
minimum	41,47	45,13
p		0,001797363

Graf 12: Vývoj hodnot S-Indexu mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A



Graf 13: Průměrné hodnoty S-Indexu probandů skupiny A



4.2.8 Vývoj hodnot axilární hrudní amplitudy

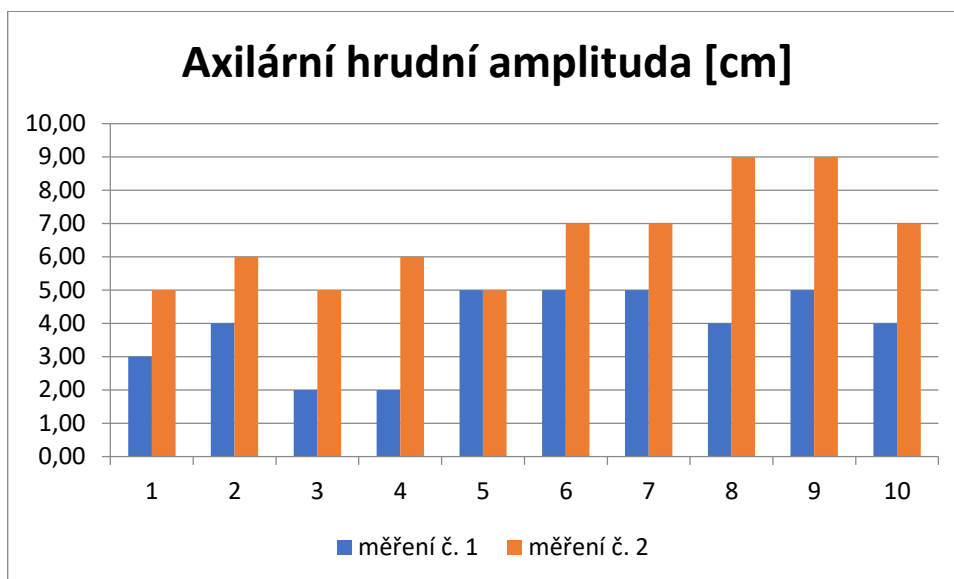
Hodnoty axilární hrudní amplitudy se v období mezi prvním a druhým měřením u 9 z 10 probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst měřené hodnoty byl 5,0 cm. U jednoho probanda nedošlo ke změně hodnoty axilární hrudní amplitudy (Graf 14).

Průměrná hodnota axilární hrudní amplitudy při prvních měřeních byla 3,9 cm (SD = ±1,14 cm) a u druhých setkání 6,6 cm (SD = ±1,43 cm) (Tabulka 9). Průměrný nárůst hodnot axilární hrudní amplitudy byl 2,7 cm (Graf 15).

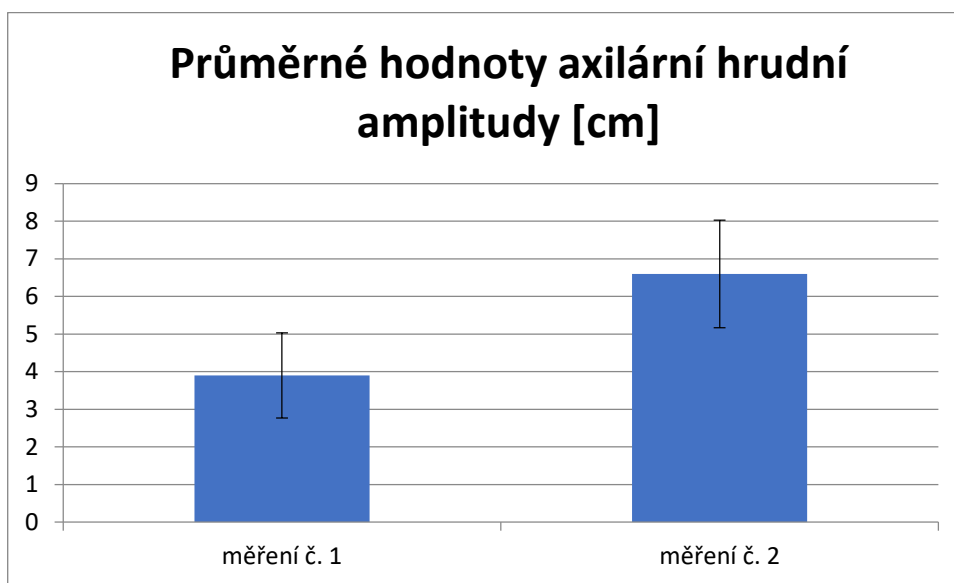
Tabulka 9: Výsledné hodnoty pro axilární hrudní amplitudu probandů skupiny A [cm]

	Axilární hrudní amplituda - měření č. 1	Axilární hrudní amplituda - měření č. 2
průměr	3,9	6,6
medián	4,0	6,5
SD	1,14	1,43
maximum	5,0	9,0
minimum	2,0	5,0
p		9,87165E-05

Graf 14: Vývoj hodnot axilární hrudní amplitudy mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A



Graf 15: Průměrné hodnoty axilární hrudní amplitudy probandů skupiny A



4.2.9 Vývoj hodnot xiphosternální hrudní amplitudy

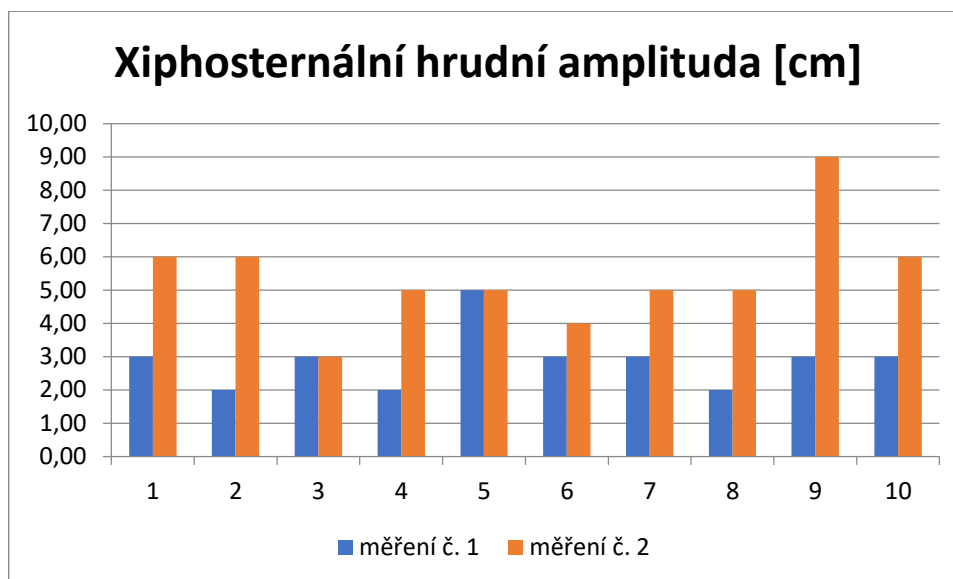
Hodnoty xiphosternální hrudní amplitudy se v období mezi prvním a druhým měřením u 8 z 10 probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst měřené hodnoty byl 6,0 cm. U dvou probandů nedošlo ke změně hodnoty xiphosternální hrudní amplitudy (Graf 16).

Průměrná hodnota xiphosternální hrudní amplitudy při prvních měřeních byla 2,9 cm (SD = ±0,83 cm) a u druhých setkání 5,4 cm (SD = ±1,50 cm) (Tabulka 10). Průměrný nárůst hodnot xiphosternální hrudní amplitudy byl 2,5 cm (Graf 17).

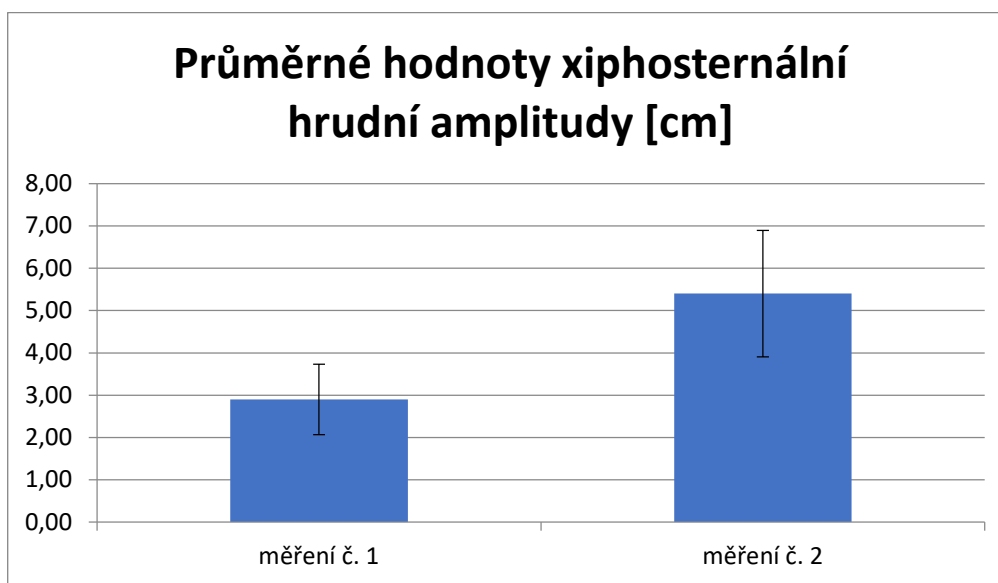
Tabulka 10: Výsledné hodnoty pro xiphosternální hrudní amplitudu probandů skupiny A [cm]

	Xiphosternální hrudní amplituda – měření č. 1	Xiphosternální hrudní amplituda – měření č. 2
průměr	2,90	5,40
medián	3,00	5,00
SD	0,83	1,50
maximum	5,00	9,00
minimum	2,00	3,00
p		0,001003407

Graf 16: Vývoj hodnot xiphosternální hrudní amplitudy mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A



Graf 17: Průměrné hodnoty xiphosternální hrudní amplitudy probandů skupiny A

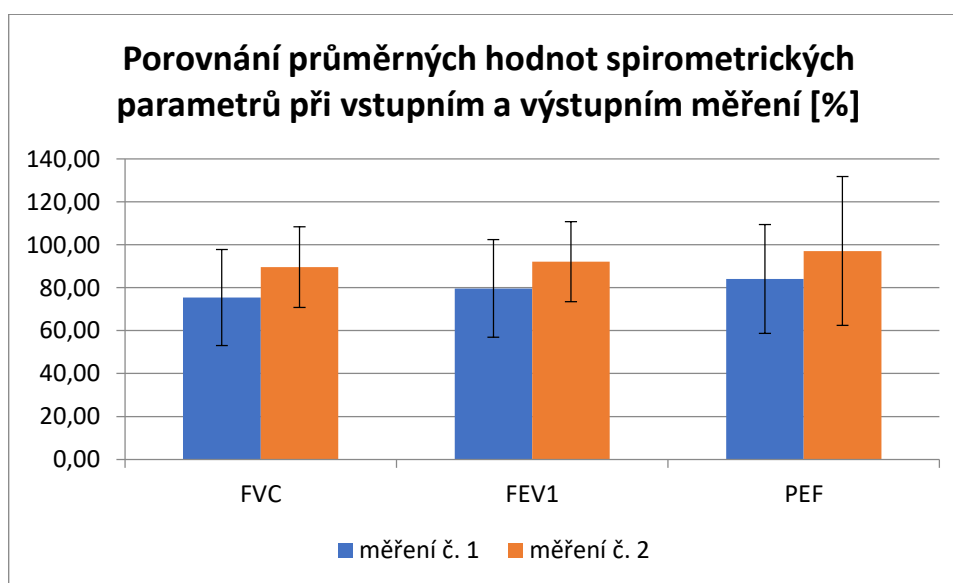


4.3 Výsledky skupiny B

4.3.1 Spirometrické parametry FVC, FEV1, PEF

Při vstupním a výstupním měření činily průměrné hodnoty parametru FVC 75,47 % respektive 89,63 %, což představuje zlepšení o 14,17 procentního bodu. V případě parametru FEV1 činilo zlepšení mezi prvním měřením (79,65 %) a druhým měřením (92,13 %) 12,48 procentního bodu. U parametru PEF pak dosáhlo zlepšení mezi prvním měřením (84,09 %) a druhým měřením (97,14 %) 13,05 procentního bodu (Graf 18).

Graf 18: Porovnání průměrných hodnot spirometrických parametrů probandů skupiny B při vstupním a výstupním měření [%]



4.3.2 Vývoj hodnot parametru FVC

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty parametru FVC získané prvním a druhým měřením, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny B (Tabulka 11).

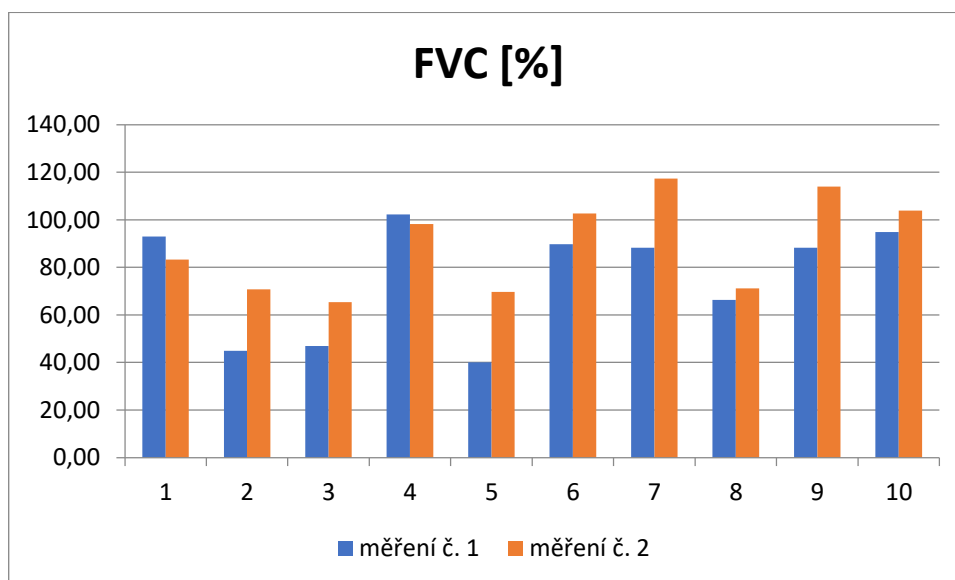
Hodnoty parametru FVC se v období mezi prvním a druhým měřením u 8 z 10 probandů skupiny B vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst měřené hodnoty byl 29,50 procentního bodu. U dvou probandů došlo k poklesu hodnoty. Největší pokles měřené hodnoty byl 9,70 procentního bodu (Graf 19).

Průměrný nárůst hodnot parametru FVC byl 14,17 procentního bodu (Graf 18).

Tabulka 11: Výsledné hodnoty pro parametr FVC probandů skupiny B [%]

	FVC – měření č. 1	FVC – měření č. 2
průměr	75,47	89,63
medián	88,30	90,75
SD	22,41	18,80
maximum	102,30	117,40
minimum	40,12	65,40
p		0,005445695

Graf 19: Vývoj hodnot parametru FVC mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny B



4.3.3 Vývoj hodnot parametru FEV1

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty parametru FEV1 získané prvním a druhým měřením, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny B (Tabulka 12).

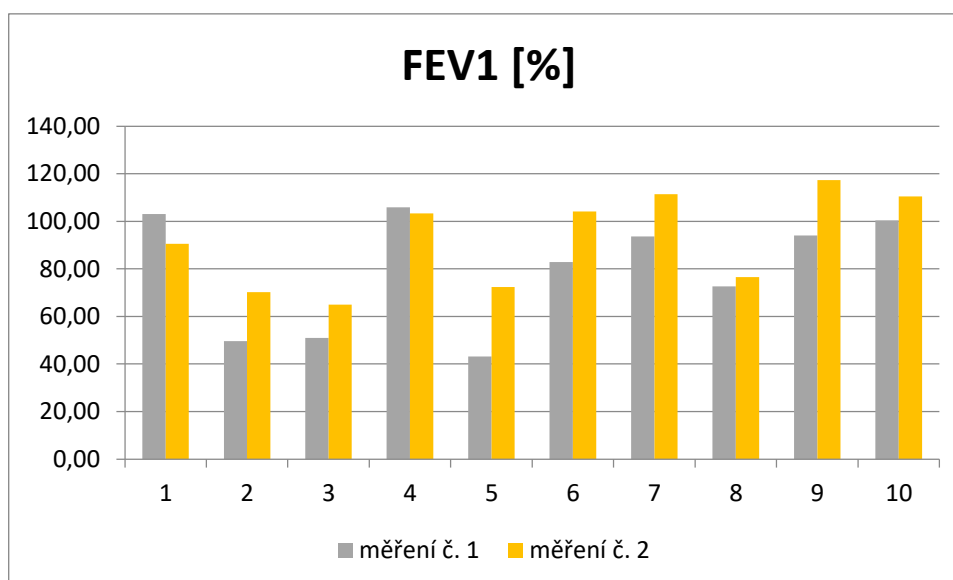
Hodnoty parametru FEV1 se v období mezi prvním a druhým měřením u 8 z 10 probandů skupiny B vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst měřené hodnoty byl 29,16 procentního bodu. U dvou probandů došlo k poklesu měřené hodnoty. Největší pokles měřené hodnoty byl 12,60 procentního bodu (Graf 20).

Průměrný nárůst hodnot parametru FEV1 byl 12,48 procentního bodu (Graf 18).

Tabulka 12: Výsledné hodnoty pro parametr FEV1 probandů skupiny B [%]

	FEV1 – měření č. 1	FEV1 – měření č. 2
průměr	79,65	92,13
medián	88,30	96,90
SD	22,78	18,63
maximum	105,90	117,40
minimum	43,20	65,00
p		0,00684196

Graf 20: Vývoj hodnot parametru FEV1 mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny B



4.3.4 Vývoj hodnot parametru PEF

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty parametru PEF získané prvním a druhým měřením, ukázaly významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny B (Tabulka 13).

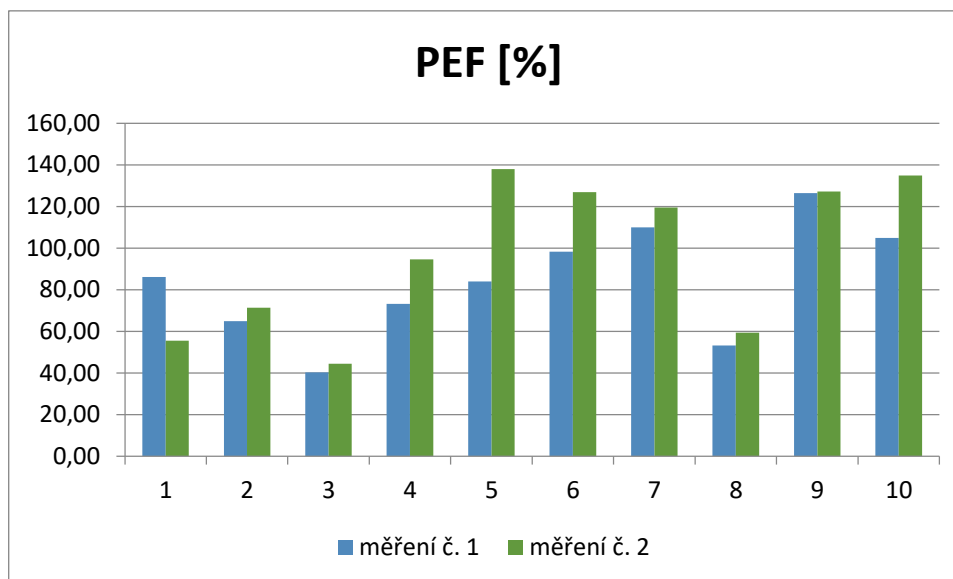
Hodnoty parametru PEF se v období mezi prvním a druhým měřením u 9 z 10 probandů skupiny B vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst měřené hodnoty byl 54,00 procentního bodu. U jednoho probanda došlo k poklesu hodnoty o 30,60 procentního bodu (Graf 21).

Průměrný nárůst hodnot parametru PEF byl 13,05 procentního bodu (Graf 18).

Tabulka 13: Výsledné hodnoty pro parametr PEF probandů skupiny B [%]

	PEF – měření č. 1	PEF – měření č. 2
průměr	84,09	97,14
medián	85,05	107,05
SD	25,41	34,63
maximum	126,40	138,00
minimum	40,30	44,40
p		0,049408398

Graf 21: Vývoj hodnot parametru PEF mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny B



4.3.5 Vyhodnocení dotazníků - Karnofský index

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty Karnofského indexu získané během prvního a druhého setkání, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny B (Tabulka 14).

Hodnoty Karnofského indexu se v období mezi prvním a druhým setkáním u všech probandů skupiny A vyvíjely vzestupně. Nejmenší hodnota nárůstu byla 10,00 procentního bodu, největší hodnota dosáhla nárůstu 20,00 procentního bodu (Graf 22).

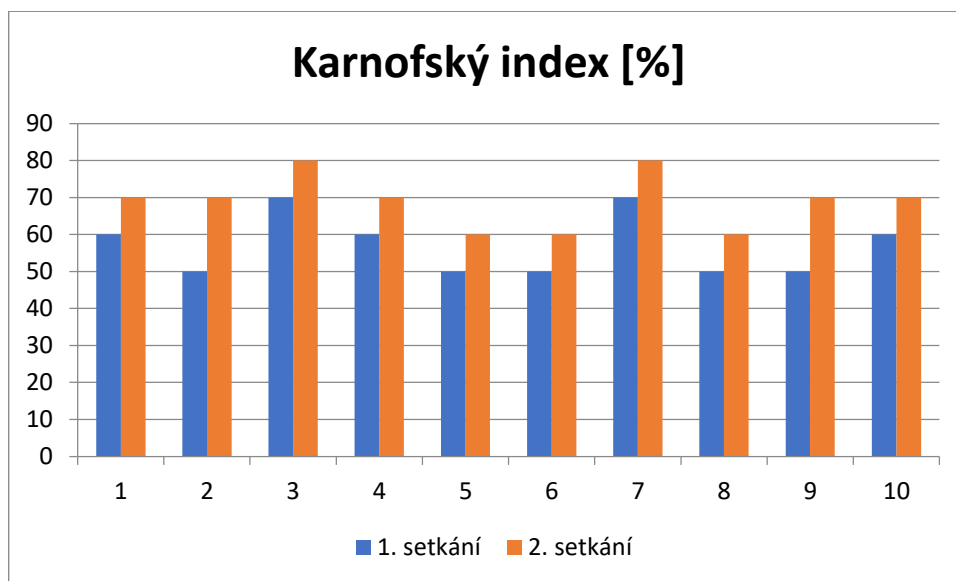
Ve skupině B nepozorujeme dosažení nejvyšší možné hodnoty Karnofského indexu, tedy 100 %.

Průměrná hodnota Karnofského indexu prvních setkání byla 57,00 % (SD = $\pm 7,81$ %) a druhých setkání 69,00 % (SD = $\pm 7,00$ %). Průměrný nárůst hodnot Karnofského indexu byl 12,00 procentního bodu (Graf 23).

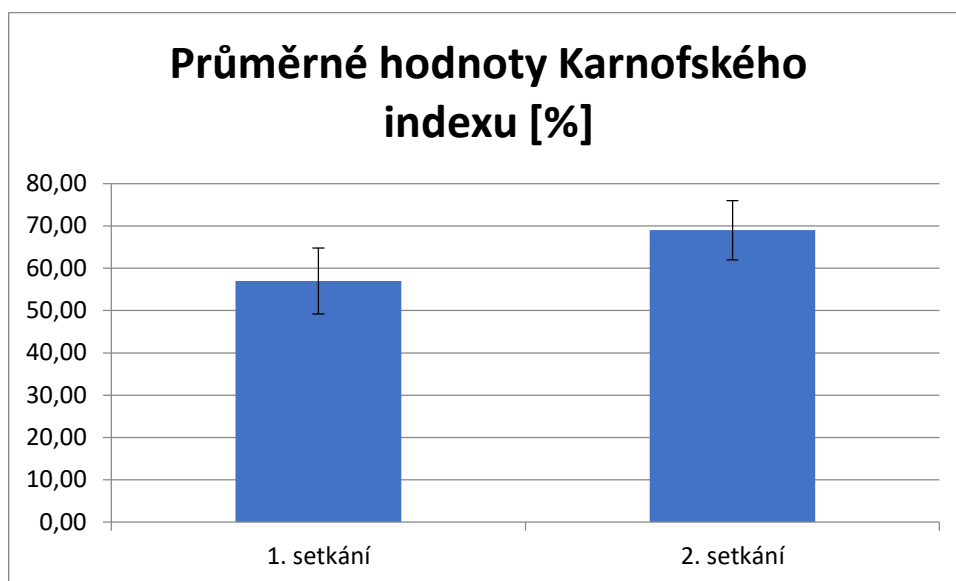
Tabulka 14: Výsledné hodnoty pro Karnofský index probandů skupiny B [%]

	Karnofský index – 1. setkání	Karnofský index – 2. setkání
průměr	57,00	69,00
medián	55,00	70,00
SD	7,81	7,00
maximum	70,00	80,00
minimum	50,00	60,00
p		4,26903E-06

Graf 22: Vývoj hodnot Karnofského indexu mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny B



Graf 23: Průměrné hodnoty Karnofského indexu probandů skupiny B



4.3.6 Vyhodnocení dotazníků – Jonesův index dušnosti

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty Jonesova indexu dušnosti získané během prvního a druhého setkání, ukázaly vysoce významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ u probandů skupiny B (Tabulka 15).

Hodnoty Jonesova indexu se v období mezi prvním a druhým setkáním u 9 z 10 probandů skupiny B vyvíjely vzestupně. Nejvyšší nárůst nárůstu byla o 2 body. U jednoho probanda v tomto období nedošlo ke změně hodnoty Jonesova indexu dušnosti (Graf 24).

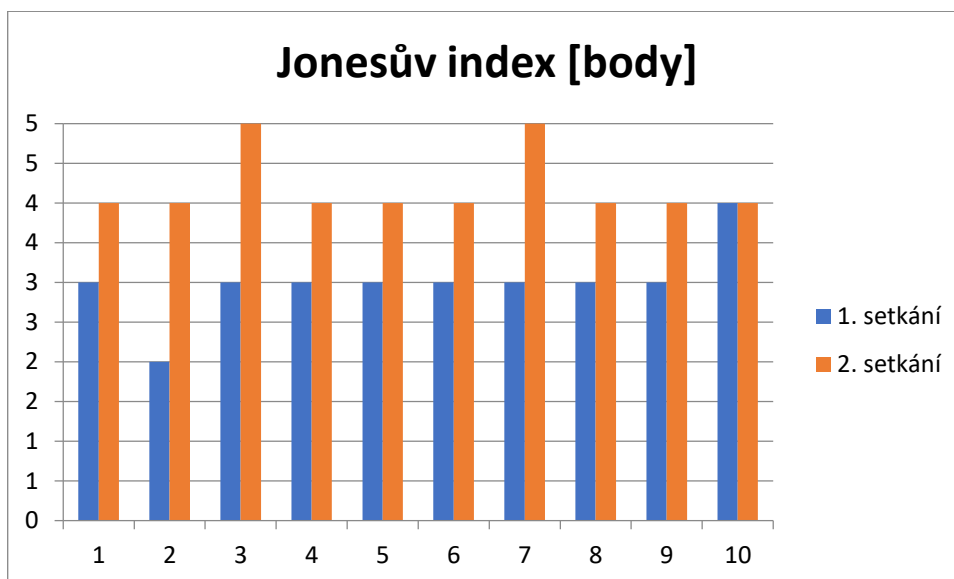
U 2 z 10 probandů pozorujeme dosažení nejvyšší možné hodnoty Jonesova indexu dušnosti, tedy 5 bodů.

Průměrná hodnota Jonesova indexu dušnosti prvních setkání byla 3,00 bodu (SD = $\pm 0,45$ bodu) a druhých setkání 4,20 bodů (SD = $\pm 0,40$ bodu). Průměrný nárůst hodnot Jonesova indexu dušnosti byl o 1,20 bodu (Graf 25).

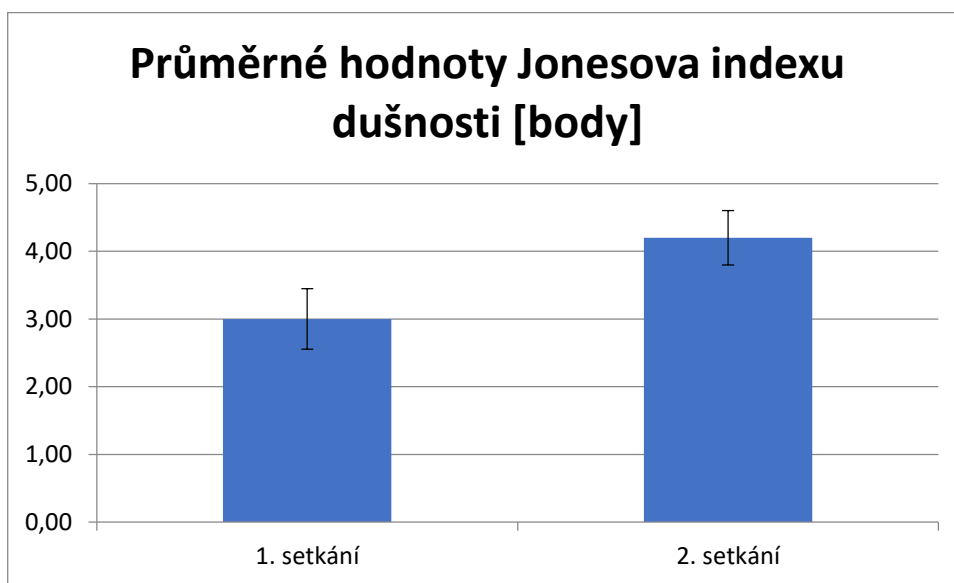
Tabulka 15: Výsledné hodnoty pro Jonesův index dušnosti probandů skupiny B [body]

	Jonesův index dušnosti – 1. setkání	Jonesův index dušnosti – 2. setkání
průměr	3,00	4,20
medián	3,00	4,00
SD	0,45	0,40
maximum	4,00	5,00
minimum	2,00	4,00
p		0,00010125

Graf 24: Vývoj hodnot Jonesova indexu dušnosti mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny B



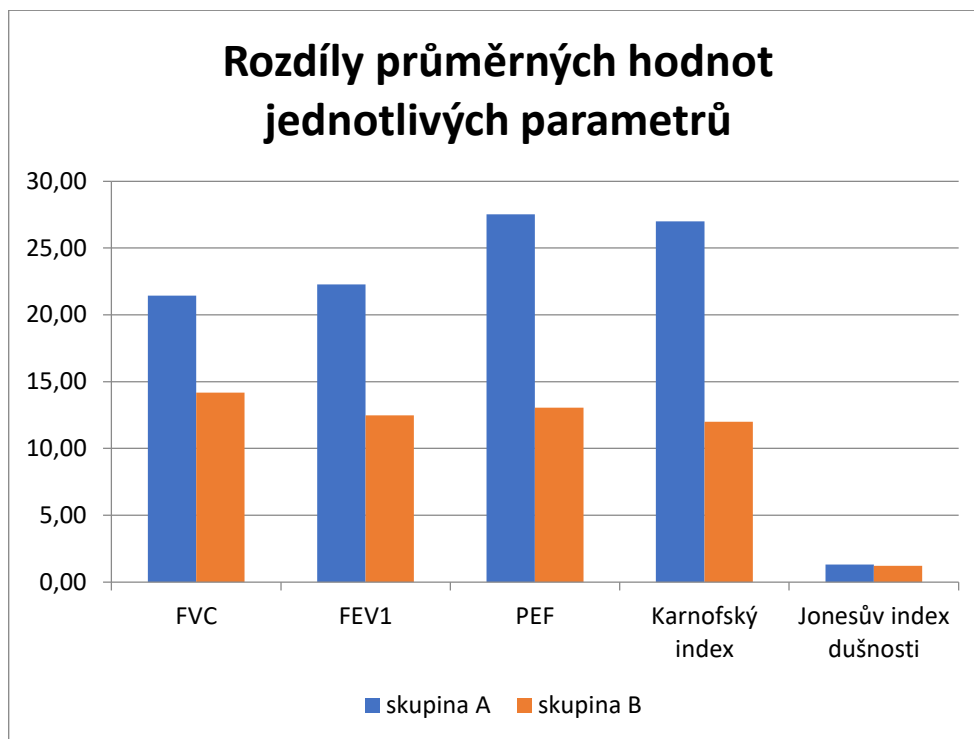
Graf 25: Průměrné hodnoty Jonesova indexu dušnosti probandů skupiny B



4.4 Porovnání výsledků měření skupin A a B

Tato kapitola porovnává rozdíly průměrných hodnot měření č. 1 a měření č. 2 parametrů měřených u skupin A a B (Graf 26). Jednotlivé parametry a indexy porovnávané v Graf 26 jsou okomentovány v podkapitolách 4.4.1 až 4.4.5.

Graf 26: Rozdíly průměrných hodnoty jednotlivých parametrů

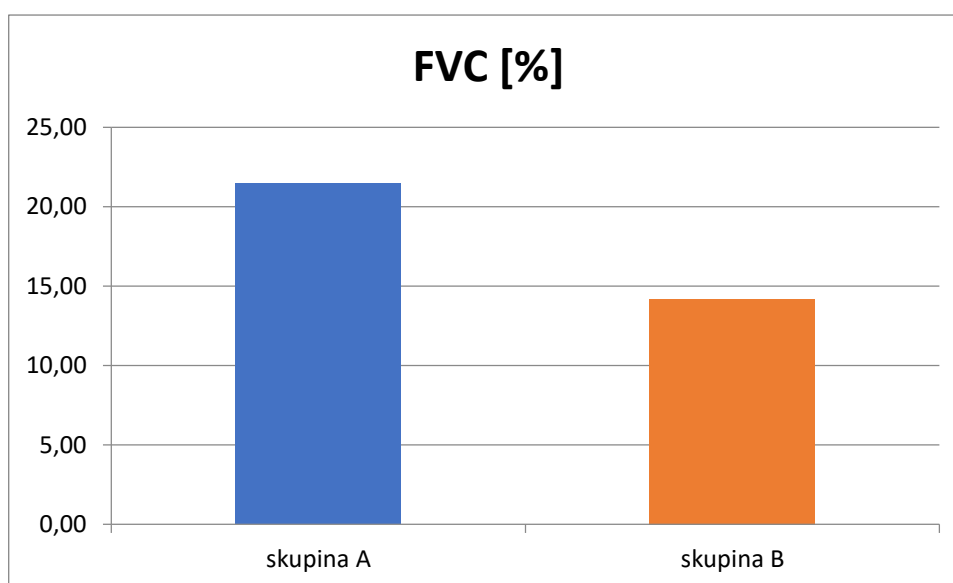


4.4.1 Porovnání rozdílů hodnot parametru FVC

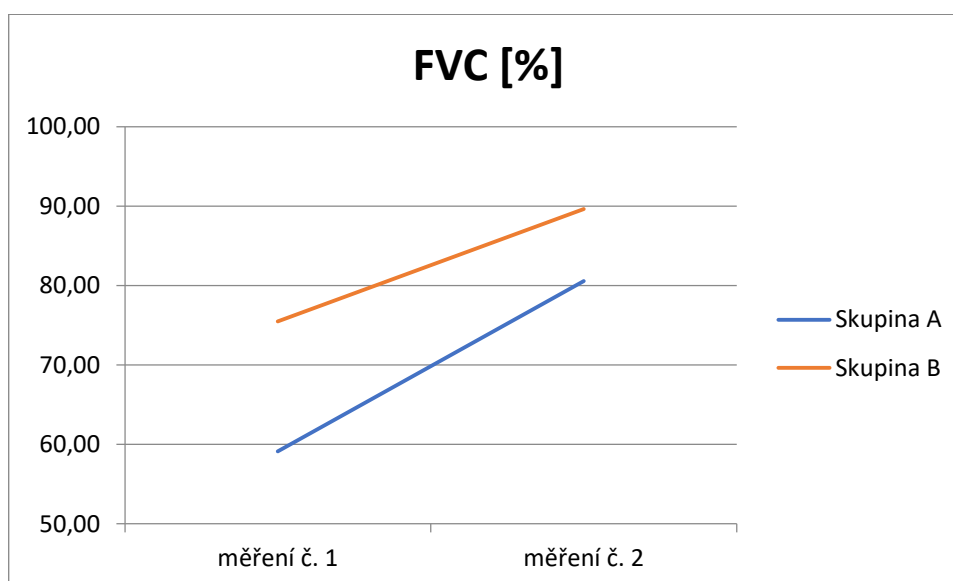
Rozdíl průměrných hodnot parametru FVC probandů skupiny A byl 21,45 procentního bodu. Rozdíl průměrných hodnot parametru FVC probandů skupiny B byl 14,17 procentního bodu (Graf 27).

U probandů skupiny A tak došlo k většímu nárůstu hodnot FVC v období mezi prvním a druhým měření o 7,28 procentního bodu oproti probandům skupiny B.

Graf 27: Porovnání rozdílů hodnot parametru FVC u probandů skupin A a B



Graf 28: Vývoj parametru FVC mezi 1. a 2. měřením

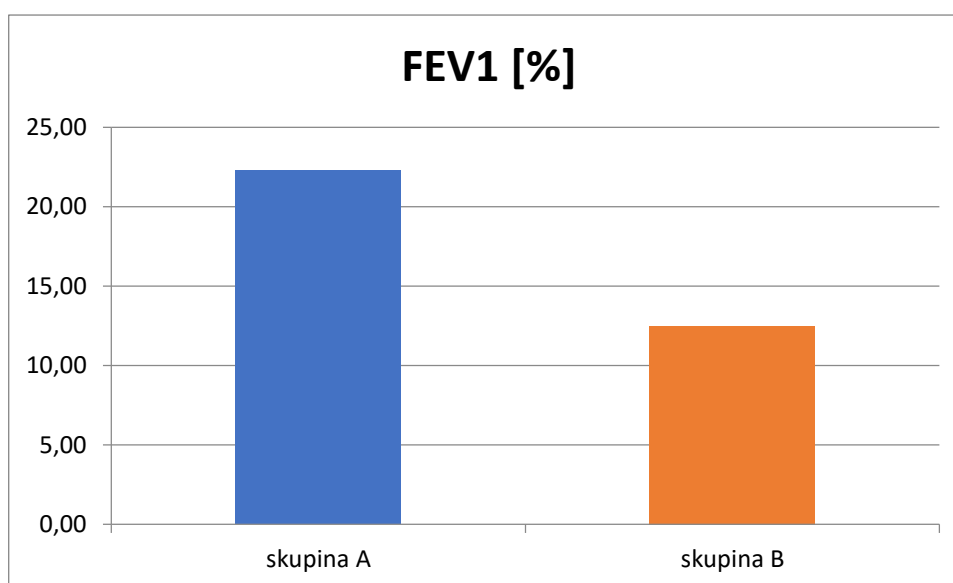


4.4.2 Porovnání rozdílů hodnot parametru FEV1

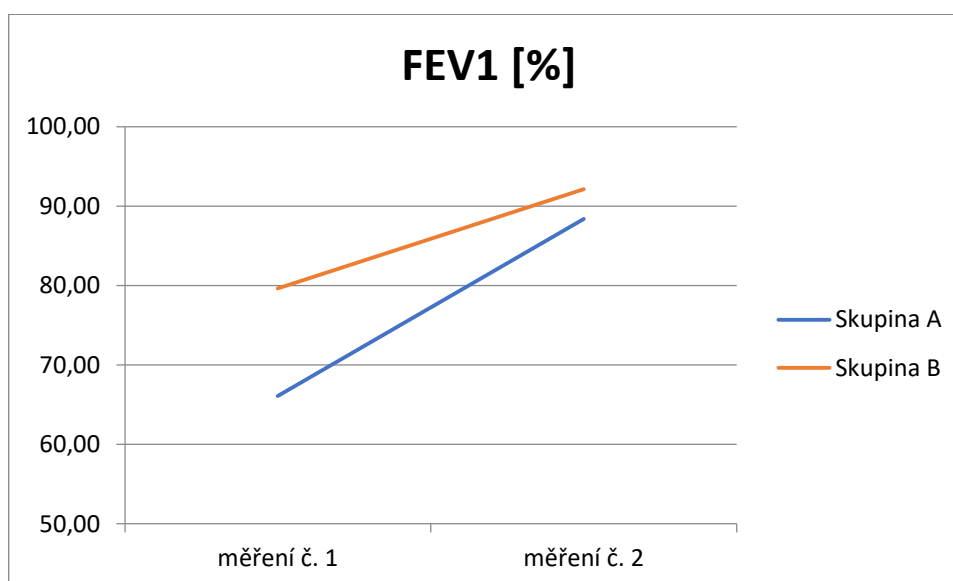
Rozdíl průměrných hodnot parametru FEV1 probandů skupiny A byl 22,27 procentního bodu. Rozdíl průměrných hodnot parametru FEV1 probandů skupiny B byl 12,48 procentního bodu (Graf 29).

U probandů skupiny A tak došlo k většímu nárůstu hodnot FEV1 v období mezi prvním a druhým měření o 9,79 procentního bodu oproti probandům skupiny B.

Graf 29: Porovnání rozdílů hodnot parametru FEV1 u probandů skupin A a B



Graf 30: Vývoj parametru FEV1 mezi 1. a 2. měřením

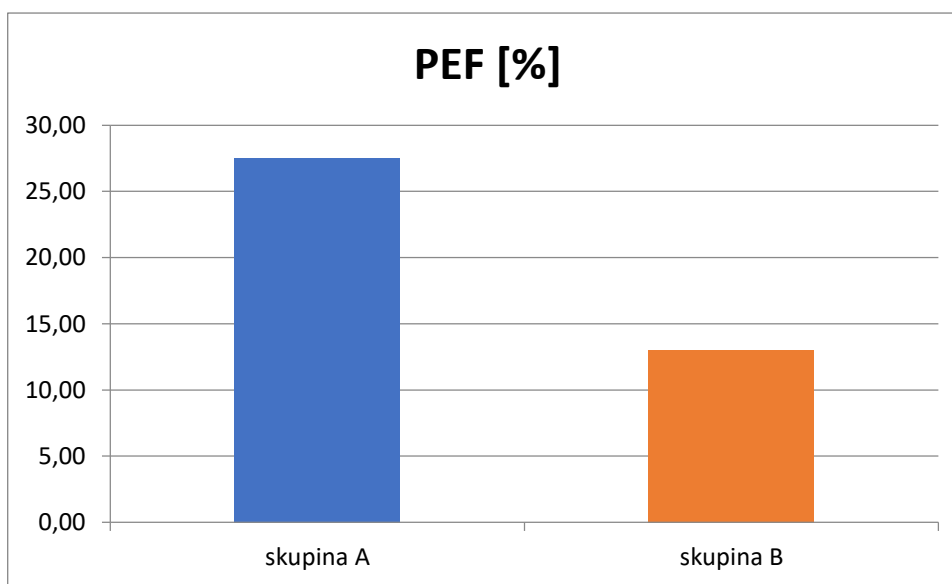


4.4.3 Porovnání rozdílů hodnot parametru PEF

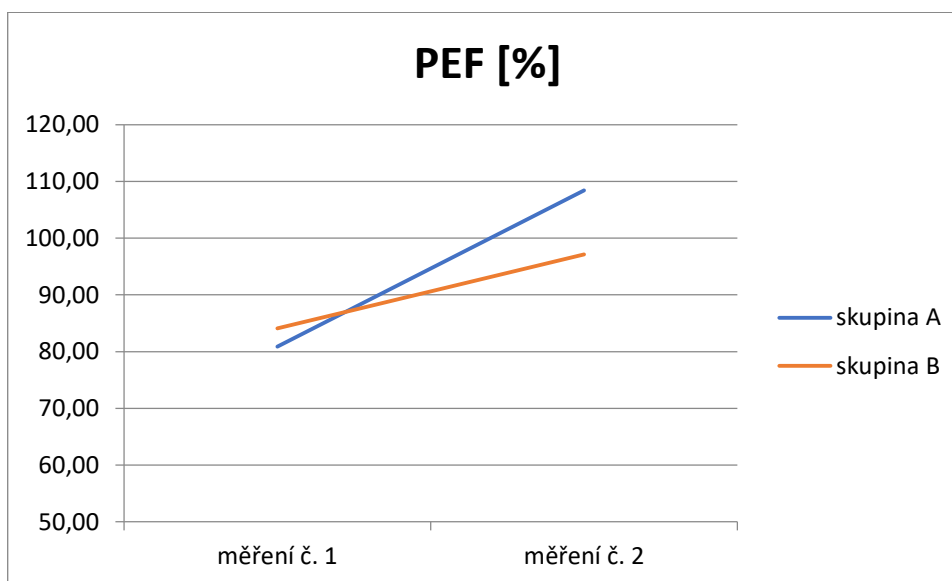
Rozdíl průměrných hodnot parametru PEF probandů skupiny A byl 27,52 procentního bodu. Rozdíl průměrných hodnot parametru PEF probandů skupiny B byl 13,05 procentního bodu (Graf 31).

U probandů skupiny A tak došlo k většímu růstu hodnot FEV1 v období mezi prvním a druhým měření o 14,47 procentního bodu oproti probandům skupiny B.

Graf 31: Porovnání rozdílů hodnot parametru PEF u probandů skupin A a B



Graf 32: Vývoj parametru PEF mezi 1. a 2. měřením

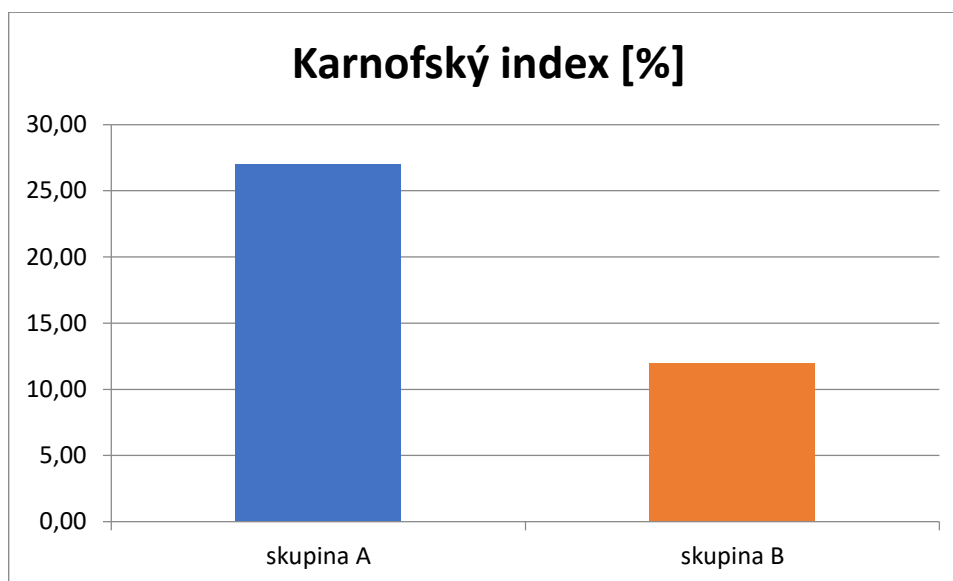


4.4.4 Porovnání rozdílů hodnot Karnofského indexu

Rozdíl průměrných získaných hodnot parametru Karnofského indexu probandů skupiny A byl 27,00 procentního bodu. Rozdíl průměrných hodnot parametru Karnofského indexu probandů skupiny B byl 12,00 procentního bodu (Graf 33).

U probandů skupiny A tak došlo k většímu průměrnému nárůstu hodnot Karnofského indexu v období mezi prvním a druhým měřením, a to o 15,00 procentního bodu oproti probandům skupiny B.

Graf 33: Porovnání rozdílů hodnot Karnofského indexu u probandů skupin A a B

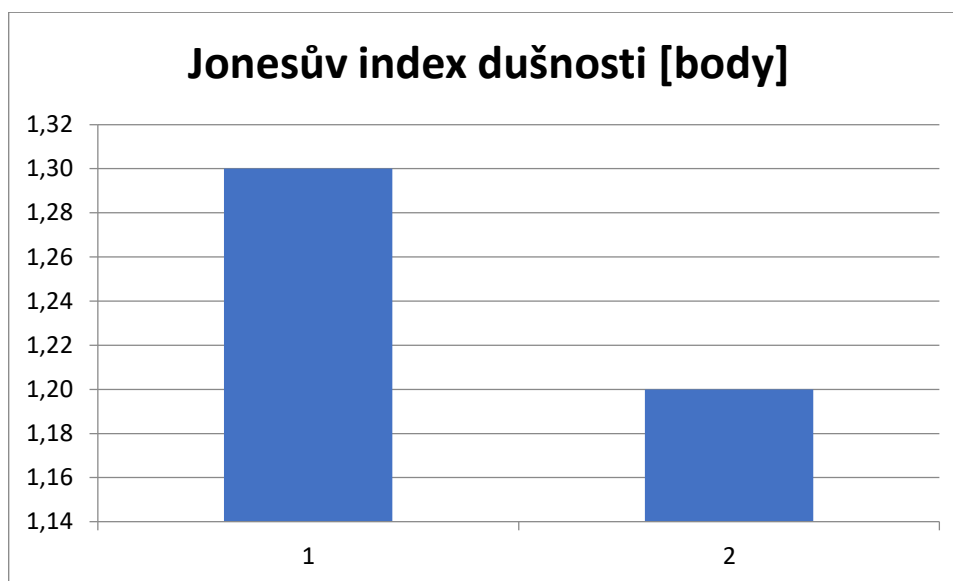


4.4.5 Porovnání rozdílů hodnot Jonesova indexu dušnosti

Rozdíl průměrných získaných hodnot parametru Jonesova indexu dušnosti probandů skupiny A byl 1,30 bodu. Rozdíl průměrných hodnot parametru Jonesova indexu dušnosti probandů skupiny B byl 1,20 bodu (Graf 34).

U probandů skupiny A tak došlo k většímu průměrnému nárůstu hodnot Jonesova indexu dušnosti v období mezi prvním a druhým měřením, a to o 0,10 bodu oproti probandům skupiny B.

Graf 34: Porovnání rozdílů hodnot Jonesova indexu dušnosti u probandů skupin A a B



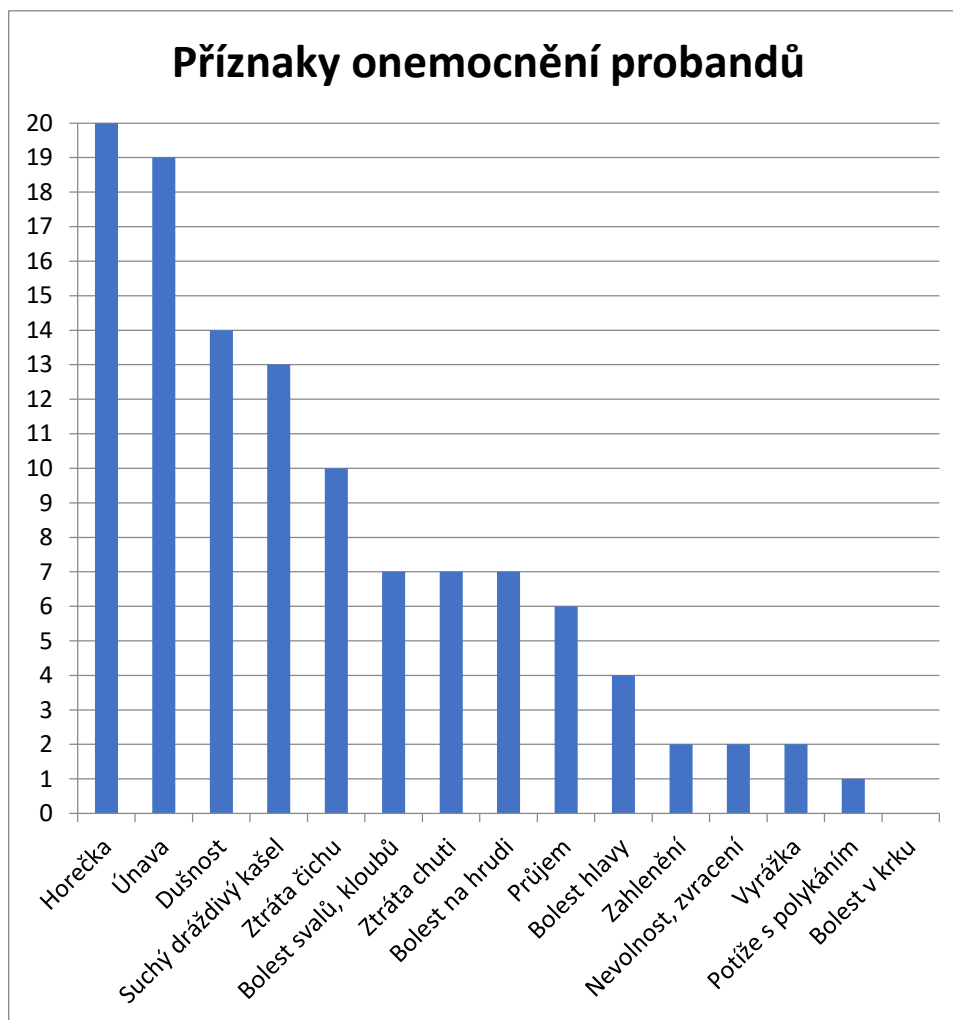
4.5 Příznaky onemocnění probandů

Nejčastějšími příznaky u probandů diplomové práce byla horečka, a to u 20 probandů (100% probandů) a únava u 19 probandů (95 % probandů). Tato zjištění odpovídají výsledkům zahraničních studií (Zhu, a další, 2020; Wiersinga, Rhodes, Cheng, Peacock, & Prescott, 2020).

Naopak bolest v krku nevedl žádný proband jako příznak onemocnění COVID-19 (0 % probandů) a potíže s polykáním uvedl 1 proband (5% probandů).

Další příznaky jsou zaznamenány v Grafu 35.

Graf 35: Četnost příznaků onemocnění COVID-19



5 DISKUZE

5.1 Reflexe tématu

COVID-19 je aktuálně nejzávažnější onemocnění epidemického charakteru se specifickými atributy:

- nové onemocnění (známé od roku 2019),
- velký badatelský potenciál,
- variabilita průběhu onemocnění co do příznaků i závažnosti (bezpříznakové až kritické) (WHO, COVID-19 clinical management: living guidance, 2021),
- může fatálně ohrozit funkci všech orgánových systémů (Liu, Zheng, Zhang, & Li, 2020b),
- velká úmrtnost a velká intenzita dlouhodobých následků (Seifert, Bezdíčková, Mucha, Šťastný, & Býma, 2020),
- mimořádná nakažlivost - snadný přenos onemocnění (Zheng, Ma, Zhang, & Xie, 2020),
- dopad do většiny sfér života společnosti (zdravotnictví, ekonomika, sociální stabilita, politika) (Kubal & Gibiš, 2020).

Z hlediska příznaků a následků onemocnění COVID-19 významně zasahuje do kompetencí zdravotnických oborů pneumologie a respirační fyzioterapie.

Rehabilitace (zejména dechová) urychluje rekonvalescenci a má preventivní účinek vůči dlouhodobému přetrvávání příznaků nemoci (post-COVID syndrom) (Zhu, a další, 2021; Liu, Zheng, Zhang, & Li, 2020b).

Aktuálně je téma onemocnění COVID-19 v centru pozornosti vědecké veřejnosti. Vzniká velké množství studií a dynamika výzkumu má stále stoupající tendenci.

5.2 Diskuze k hypotézám

Pro účely této diplomové práce bylo formulováno celkem pět hypotéz (viz kapitola 2), jejichž platnost byla ověřována výzkumem (viz kapitola 4). Všechny hypotézy byly ověřovány na stejném vzorku probandů, který čítal 20 osob, rozdělených do skupiny A (pokusné) a skupiny B (kontrolní) o stejném počtu probandů. Podrobnější charakteristika souboru probandů je uvedena v kapitolách 3.1 a 4.1. V následujícím textu se autorka postupně vypořádává s jednotlivými hypotézami.

5.2.1 Diskuze k hypotéze č. 1

Hypotéza č. 1 zněla: **U pacientů ve skupině se specifickým RHB programem (A) dojde k signifikantně většímu zlepšení vybraných spirometrických parametrů (FVC, FEV1, PEF) oproti kontrolní skupině (B).**

Výsledky měření spirometrických parametrů FVC, FEV1, PEF jsou uvedeny v kapitole 4.2.1 - pro skupinu A, resp. v kapitole 4.3.1 - pro skupinu B.

Ke statisticky významnému zlepšení parametru **FVC** obecně došlo u obou skupin probandů ($p < 0,05$). V případě skupiny A bylo zlepšení zaznamenáno u všech deseti probandů, zatímco u skupiny B u 8 z 10 probandů. Skupina A se mezi 1. a 2. měřeními zlepšila

v průměru o 21,45 procentního bodu, zatímco průměrné zlepšení skupiny B dosáhlo 14,17 procentního bodu. Rozdíl průměrných hodnot zlepšení tak u parametru FVC činil mezi skupinami A a B **7,28** procentního bodu.

Rovněž v případě parametru **FEV1** došlo u obou skupin probandů ke statisticky významnému celkovému zlepšení ($p < 0,05$). Ve skupině A se zlepšilo 9 z 10 probandů, zatímco u skupiny B u 8 z 10 probandů. Skupina A se mezi 1. a 2. měřeními zlepšila průměrně o 22,27 procentního bodu, zatímco průměrné zlepšení skupiny B dosáhlo 12,48 procentního bodu. Rozdíl průměrných hodnot zlepšení je mezi skupinami **9,79** procentního bodu.

Podobně i u parametru **PEF** došlo u obou skupin probandů ke statisticky významnému celkovému zlepšení ($p < 0,05$), a to shodně u 9 z 10 probandů. Stejně jako u předchozích parametrů byl párovým t-testem potvrzen statisticky významný rozdíl měření u obou skupin. Pro účel ověření platnosti hypotézy autorka opět porovnála průměrnou míru zlepšení skupiny A vůči průměrné míře zlepšení skupiny B. Skupina A se mezi 1. a 2. měřeními zlepšila o 27,52 procentního bodu, zatímco zlepšení skupiny B dosáhlo 13,05 procentního bodu. Rozdíl průměrných hodnot zlepšení je mezi skupinami **14,07** procentního bodu.

Pro účel ověření platnosti hypotézy autorka provedla dvouvýběrové t-testy s jednostrannou hypotézou ($A > B$) pro každý ze zkoumaných parametrů (Příloha č. 11). Před vlastním dvouvýběrovým t-testem bylo u vstupních dat prověřeno splnění požadavku potenciálně normálního rozložení dat a požadavku potenciálně shodného

rozptylu rozložení dat. Všechny vstupní sady dat tyto požadavky splnily hodnotou $p > 0.05$ (Příloha č. 6 a Příloha č. 9).

Interpretace výsledků dvouvýběrového t-testu s jednostrannou hypotézou ($A > B$):

Při srovnání změny (zlepšení) zkoumaných spirometrických parametrů mezi prvním (vstupním) a druhým (výstupním) měřením ve spirometrických parametrech **nepozorujeme statisticky významný rozdíl** mezi skupinami (za předpokladu hladiny významnosti $\alpha = 0,05$). **Platnost hypotézy tímto testem nebyla potvrzena.**

Velikost hodnoty p dosahuje pro všechny parametry poměrně nízkých úrovní ($p \approx 0,10$). Výše p závisí kromě samotného rozdílu průměrných hodnot skupin A a B také na početnosti vzorku probandů a směrodatné odchylce (rozptylu) naměřených hodnot zkoumaných spirometrických parametrů. Vzhledem k pilotnímu designu této studie byl počet probandů malý a soubor nehomogenní (rozptyl velký), obě tyto skutečnosti ovlivňují velikost p (mají tendenci ho zvyšovat).

Ačkoli se výsledky zdají na první pohled statisticky nevýznamné, **v kontextu designu studie nedovolují zamítnout hypotézu**, že pozitivní změny jsou u rehabilitovaných pacientů po onemocnění covid19 vyšší než u nerehabilitovaných. Právě naopak můžeme na jejich základě opatrně usuzovat, že terapie na spirometrické parametry pozitivní vliv měla. Studie s větším, a především homogennějším souborem probandů by však byla zapotřebí, abychom to mohli tvrdit s větší (a statistickou) jistotou. Pozitivní rozdíl ve zlepšení probandů skupiny A (rehabilitovaní) oproti skupině B (nerehabilitovaní) je patrný v grafickém vyjádření výsledků výzkumu (Graf 26).

Vliv dechové rehabilitace na zlepšení spirometrických parametrů podle publikovaných studií:

Pro porovnání svého výzkumu s publikovanými studii autorka vybrala dvě níže uvedené studie:

(Zhu, a další, 2021) ve své studii konstatuje statisticky významný nárůst hodnot parametrů FVC a FEV1 v pokusné i kontrolní skupině v období od 1 do 3 měsíců od ukončení hospitalizace, přičemž po 4 týdnech pozoroval signifikantně větší nárůst uvedených parametrů v pokusné skupině oproti kontrolní. To koresponduje se závěry této diplomové práce, avšak po 12 týdnech od hospitalizace uvedené parametry podle

Zhu již nevykazovaly statisticky významný rozdíl mezi skupinami, což je rozdílné od zjištění autorky diplomové práce.

Rovněž studie (Liu, Zhang, Yang, Zhang, Li, & Chen, 2020a) popisuje pozitivní vliv dechové rehabilitace na spirometrické parametry FVC a FEV1. Výsledky opět korespondují se závěry autorky diplomové práce, i když jejich porovnatelnost omezuje jednak výběr výzkumného vzorku (v citované studii se jednalo výhradně o seniory), jednak kratší časový interval mezi vstupním a výstupním měřením (6 týdnů vs. 8 – 12 týdnů).

5.2.2 Diskuze k hypotéze č. 2

Hypotéza č. 2 zněla: **U pacientů ve skupině se specifickým RHB programem (A) dojde k signifikantně většímu zlepšení hodnoty Karnofského indexu a Jonesova indexu dušnosti oproti pacientům z kontrolní skupiny (B).**

Výsledky dotazníkového šetření Karnofského indexu jsou uvedeny v kapitole 4.2.5 – pro skupinu A, respektive v kapitole 4.3.5 – pro skupinu B.

Ke **statisticky významnému zlepšení** průměrných hodnot Karnofského indexu došlo u obou skupin probandů ($p < 0,05$). Zlepšení zaznamenali všichni probandi v obou skupinách. Skupina A se v období mezi 1. a 2. setkáním zlepšila v průměru o **27,00** procentního bodu, což odpovídá zlepšení o **43 %** oproti vstupní hodnotě. Obdobně u skupiny B došlo k průměrnému zlepšení **12,00** procentního bodu, tj. **21 %** oproti vstupní hodnotě.

Výsledky dotazníkového šetření Jonesova indexu dušnosti jsou uvedeny v kapitole 4.2.6 - pro skupinu A, resp. v kapitole 4.3.6 - pro skupinu B.

Ke **statisticky významnému zlepšení** průměrných hodnot Jonesova indexu dušnosti došlo u obou skupin probandů ($p < 0,05$). Ve skupině A se zlepšení týkalo všech probandů,

ve skupině B 9 z 10 probandů. Skupina A se v období mezi 1. a 2. setkáním zlepšila v průměru o **1,3** bodu, což odpovídá zlepšení o **35 %** oproti vstupní hodnotě. Obdobně u skupiny B došlo k průměrnému zlepšení **1,2** bodu, tj. **40 %** oproti vstupní hodnotě.

Pro účel ověření platnosti hypotézy autorka provedla Welchův test (pro Karnofský index) a Mann-Whitney U test (pro Jonesův index dušnosti), a to v obou případech s jednostrannou hypotézou ($A > B$) (Příloha č. 13). Volbu uvedených druhů testů ovlivnily výsledky ověření potenciálně normálního rozložení dat a potenciálně shodného rozptylu rozložení dat, když u dat Karnofského indexu se nepodařilo prokázat potenciálně stejný rozptyl a u dat Jonesova indexu dušnosti se nepodařilo prokázat potenciálně normální rozložení.

V případě **Karnofského indexu** se podařilo prokázat, že skupina A nabyla **statisticky významně vyšších hodnot** než skupina B na hladině významnosti $p < 0,001$.

Při analogickém prověření hodnot **Jonesova indexu dušnosti** se poměr výsledků mezi skupinami ukázal naopak **silně nevýznamný** na hladině významnosti $p < 0,05$.

Platnost hypotézy se tak podařilo prokázat pouze ve vztahu ke Karnofskému indexu. V případě Jonesova indexu dušnosti platnost hypotézy prokázána nebyla. Nelze ji však považovat ani za vyvrácenou, neboť charakter škály Jonesova indexu dušnosti zásadně omezuje možnost postihnout zlepšení stavu pacienta v reálném rozsahu. Probandovi s vstupním hodnocením 4 body tak umožňuje přiznat zlepšení nejvýše v rozsahu jednoho bodu, tedy 20 %. V případě skupiny A se vstupní hodnocení na úrovni 4 bodů týkalo 7 z 10 probandů a výstupní hodnocení na úrovni 5 bodů pak získali bez výjimky všichni. Z toho vyplývá vysoká pravděpodobnost zkreslení výsledků způsobeného výše uvedeným limitem hodnotící škály.

Takto nevěrohodné výsledky nemohou být podkladem pro konstatování potvrzení či zamítnutí hypotézy. Ve věci hypotézy č. 2 tak autorka konstatuje, že došlo k chybnému výběru nástroje pro sběr dat (Jonesův index dušnosti) a výsledky výzkumu jsou zpochybněny, protože **žádný závěr k hypotéze nelze vyslovit**.

5.2.3 Diskuze k hypotéze č. 3

Hypotéza č. 2 zněla: **Změny ve výsledcích vybraných spirometrických parametrů (FVC, FEV1, PEF) a změny hodnot Karnofského indexu budou vzájemně korelovat.**

Pro porovnání vývoje jednotlivých sledovaných spirometrických parametrů s vývojem hodnot Karnofského indexu všech probandů byl použit výpočet Pearsonova korelačního koeficientu.

Nejvyšší korelace dosáhla hodnoty $r = 0,53$, a to při porovnání Karnofského indexu s hodnotami spirometrického parametru FEV1. Následovalo porovnání se spirometrickým parametrem PEF (korelačním koeficientem $r = 0,48$). Nejmenší hodnota vyšla porovnáním se spirometrickým parametrem FVC, a to $r = 0,45$ (Příloha č. 14).

Všechny hodnoty se pohybují v pásmu „střední kladné korelace“, které odpovídá zhruba 50 % korelaci.

Pro potvrzení hypotézy č. 3 by se Pearsonův korelační koeficient musel u každého testu pohybovat v pásmu pro „velmi silnou kladnou korelaci“ $0,80 < r < 1,00$.

Hypotéza tak **nebyla potvrzena.**

5.2.4 Diskuze k hypotéze č. 4

Hypotéza č. 3: **Změny ve výsledcích vybraných spirometrických parametrů (FVC, FEV1, PEF) a změny hodnot Jonesova indexu dušnosti budou vzájemně korelovat.**

Pro porovnání vývoje jednotlivých sledovaných spirometrických parametrů s vývojem hodnot Jonesova indexu dušnosti všech probandů byl použit výpočet Pearsonova korelačního koeficientu.

Nejvyšší korelace dosáhla hodnoty $r = 0,17$, a to při porovnání Jonesova indexu dušnosti s hodnotami spirometrického parametru FVC. Následovalo porovnání se spirometrickým parametrem FEV1 (korelačním koeficientem $r = 0,07$). U porovnání se spirometrickým parametrem PEF vyšel Pearsonův korelační koeficient $r = -0,07$ (Příloha č. 15).

Pro potvrzení hypotézy č. 4 by se Pearsonův korelační koeficient musel u každého testu pohybovat v pásmu pro „velmi silnou kladnou korelaci“ $0,80 < r < 1,00$. Všechny hodnoty se však pohybují v pásmu „velmi slabé kladné/záporné korelace“, které se významně neliší od nulové korelace.

Jak již bylo uvedeno v diskusi k hypotéze č. 2, hodnoty Jonesova indexu stanovené při druhém setkání (výstupním hodnocení) byly s vysokou pravděpodobností zkreslené a nevěrohodné. Způsobil to limit hodnotící škály (1–5), který nedovoluje některým probandům vyjádřit zlepšení svého stavu v plném rozsahu. Ve skupině A bylo takových probandů potenciálně 7 z 10.

Takto nevěrohodné výsledky nemohou být podkladem pro konstatování potvrzení či zamítnutí hypotézy. Ve věci hypotézy č. 2 tak autorka konstatuje, že došlo k chybnému výběru nástroje pro sběr dat (Jonesův index dušnosti) a výsledky výzkumu jsou zpochybněny, protože **žádný závěr k hypotéze nelze vyslovit.**

Vzhledem ke skutečnosti, že Jonesův index dušnosti není odbornou veřejností běžně využíván, nenabízí se ani možnost užitečného porovnání zkoumaného problému s publikovanými studiemi. Hypotéza č. 4 a s ní adekvátní část výzkumu se v kontextu výše uvedeného (zpětně) jeví jako nerelevantní vůči tématu této diplomové práce a autorka ji zde ponechává pouze z etických důvodů.

5.2.5 Diskuze k hypotéze č. 5

Hypotéza č. 5 zněla: **V rámci skupiny pacientů s RHB programem dojde ke zvýšení průměrných hodnot hrudní amplitudy a S-Indexu.**

Hrudní amplituda

Výsledky měření hrudní amplitudy (v axilární, resp. xiphosternální úrovni) pro skupinu A jsou uvedeny v kapitole 4.2.8, resp. v kapitole 4.2.9.

U parametru **axilární hrudní amplituda** došlo obecně ke zlepšení, a to u 9 z 10 probandů sledované skupiny A. Průměrné zlepšení mezi 1. a 2. měřením dosáhlo **2,7 cm**, což odpovídá průměrnému nárůstu **69 %** oproti vstupní hodnotě.

Výsledky párového t – testu, který porovnával hodnoty hrudní amplitudy měřené v axilární úrovni získané prvním a druhým měřením, ukázaly **vysoce významný** statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ ($p = 0,0001$) u probandů skupiny A.

Rovněž v případě parametru **xiphosternální hrudní amplitudy** došlo k celkovému zlepšení. V rámci sledované skupiny A se zlepšilo 8 z 10 probandů. Průměrné zlepšení mezi 1. a 2. měřením sledovaného parametru dosáhlo **2,5 cm**, což představuje průměrný nárůst o **86 %** oproti vstupní hodnotě.

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty hrudní amplitudy měřené v xiphosternální úrovni získané prvním a druhým měřením, ukázaly **vysoce významný** statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ ($p = 0,001$) u probandů skupiny A.

S-Index

Hodnoty parametru **S-Index** se obecně vyvíjely vzestupně a to u 9 z 10 probandů sledované skupiny A. Průměrný nárůst hodnoty S-Indexu dosáhl hodnoty **22,1 cm H₂O**. Jedná se o průměrný nárůst o **40 %**.

Výsledky párového T – testu, který porovnával hodnoty parametru S-Index získané prvním a druhým měřením, ukázaly významný statistický rozdíl na hladině významnosti $p < 0,05$ ($p = 0,002$) u probandů skupiny A.

Pro účel ověření platnosti hypotézy autorka provedla párový T-test s jednostrannou hypotézou (1. měření < 2. měření) pro každý sledovaný parametr (Příloha č. 12). Před vlastním párovým T-testem bylo u vstupních dat prověřeno splnění požadavku

potenciálně normálního rozložení dat. Všechny sledované parametry tyto požadavky splnily na hladině významnosti $p > 0,05$ (Příloha č. 7).

Hypotézu tak můžeme považovat za **potvrzenou**.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo shrnout poznatky o onemocnění COVID-19, zejména o jeho dlouhodobých dopadech na respirační systém pacienta a v praktické části ověřit účinek dechové rehabilitace – předepsaného rehabilitačního programu na plicní funkce u pacientů po pneumonii způsobené onemocněním COVID – 19.

V teoretické části autorka shromáždila přehledně základní poznatky o onemocnění COVID-19 a doplnila je citacemi dosud publikovaných studií. Zaměřila se při tom na oblast využití spirometrie a dechové rehabilitace při léčbě a následné rehabilitaci pacientů s COVID-19.

Pro splnění cíle praktické části autorka připravila program výzkumu, jehož součástí byl autorský rehabilitační program a stanovila k ověření pět hypotéz. V rámci výzkumného programu zaznamenala vstupní a výstupní parametry 10 probandů pokusné skupiny a porovnávala je s parametry 10 probandů skupiny kontrolní. Získaná data analyzovala pomocí standardních postupů statistické analýzy.

Data probandů získaná v rámci výzkumu ukazují na reálný pozitivní vliv dechové rehabilitace na dynamiku zlepšování zdravotního stavu pacientů po prodělání onemocnění COVID-19. Tento vliv se odrazil v hodnotách naměřených spirometrických parametrů i v subjektivním hodnocení kvality života prostřednictvím dotazníků. Statistickým vyhodnocením výsledků se však ve většině případů nepodařilo jednoznačně potvrdit signifikantně lepší výsledky pokusné skupiny oproti skupině kontrolní. Ukázalo se, že pro větší věrohodnost závěrů by bylo zapotřebí širšího a více homogenního vzorku probandů a rovněž vhodnější volby dotazníků pro hodnocení kvality života. Z pět stanovených hypotéz mohla být bez pochybností potvrzena pouze jedna.

Po dokončení diplomové práce se autorka zamýšlí nad jejími rezervami, jejichž využití by mohlo významně zvýšit její vypovídací schopnosti.

Značným omezením zdrojové studie autorky pro tuto diplomovou práci byl výběr vzorku probandů, který byl příliš úzký a charakterizovaný velkými diferencemi ve vstupních parametrech probandů (věk, spirometrické parametry apod.). Uvedený nedostatek zásadním způsobem snížil statistickou významnost výsledků.

Jako užitečné rozšíření případného dalšího výzkumu se jeví též zařazení nejméně jednoho dalšího měření, což by umožnilo mimo jiné lepší závěrečné srovnání s publikovanými studii, jejichž autoři zpravidla svůj výzkum založili na sériích tří nebo více měření.

Za vhodné doplnění RHB programu autorka považuje konkrétní plán kondičního tréninku, neboť tento je schopen sám o sobě rezultovat ve zlepšení spirometrických parametrů (Fumagalli, a další, 2022). Zařazení kondičního tréninku do studie by dovolilo následné vyhodnocení jeho podpůrného účinku vzhledem ke zlepšování vybraných spirometrických parametrů.

Autorka si též uvědomuje, že by bylo vhodné do jejího výzkumu doplnit měření S-Indexu a hrudní amplitudy u kontrolní skupiny a porovnání výsledků se skupinou pokusnou.

Praxe ukázala, že k provedení hodnocení kvality života by bylo vhodnější namísto Karnofského indexu a Jonesova indexu dušnosti využít některý z mezinárodně standardizovaných a častěji užívaných dotazníků. To by zlepšilo možnost následného porovnání výsledků, a dále by bylo možné vybrat dotazník, jehož hodnotící škála by lépe vyhovovala záměrům výzkumu. Zejména Jonesův index dušnosti se ukázal být pro účely tohoto výzkumu zcela nevhodný.

REFERENČNÍ SEZNAM

- ALQAHTANI, M., a další. (2022). The Potential Impact of COVID-19 Virus on the Heart and the Circulatory System. *Infection and Drug Resistance, Volume 15*, 1175-1189.
- ALTER, M. (1999). *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů* (1. vyd. vyd.). Praha: Grada.
- BENEDIKTOVÁ, Květa. Fyzioterapie jako součást multidisciplinární péče u pacientů po transplantaci plic. Praha, 2013. Diplomová práce. UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU. Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Libuše Smolíková, Ph.D.
- CALABRESE, M., a další. (2021). Exercise Training and Cardiac Rehabilitation in COVID-19 Patients with Cardiovascular Complications: State of Art. *Life, vol. 11*(issue 3), 16.
- CARFI, A., BERNABEI, R., & LANDI, F. (2020). Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA, vol. 324*(issue 6).
- CESANELLI, L., a další. (2022). The Possible Impact of COVID-19 on Respiratory Muscles Structure and Functions: A Literature Review. *Sustainability, vol. 14*(issue 12).
- Coronavirus COVID-19 (2019-nCoV): COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)*. (2022). Získáno 2022-07-31, z ArcGIS Online: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- FAKULTNÍ NEMOCNICE KRADEC KRÁLOVÉ. (2022). *Časté otázky a odpovědi na COVID nemoc*. Získáno 2022-07-10, z Plicní klinika fakultní nemocnice Hradec Králové: <https://www.fnhk.cz/plic/cape-otazky-a-odpovedi-na-covid-nemoc>
- Flowhandy ZAN100 USB Quickstart Guide*. (2022). Získáno 2022-07-10, z Manualzz: the universal manual library: <https://manualzz.com/doc/7163151/flowhandy-zan100-usb-quickstart-guide#p4>
- FUMAGALLI, A., a další. (2022). Long-term changes in pulmonary function among patients surviving to COVID-19 pneumonia. *Infection, vol. 50*(issue 4), 1019-1022.
- GANONG, W. (2005). *Přehled lékařské fyziologie: dvacáté vydání*. Praha: Galén.
- HALADOVÁ, E., & NECHVÁTALOVÁ, L. (2003). *Vyšetřovací metody hybného systému* (Vyd. 2. nezm. vyd.). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- HALPIN, S., a další. (2021). Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation. *Journal of Medical Virology, vol. 93*(issue 2), 1013-1022.
- HENNINGS, J., a další. (2022). Respiratory muscle dysfunction in long-COVID patients. *Infection*.
- CHEN, C., a další. (2022). Global Prevalence of Post-Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Condition or Long COVID: A Meta-Analysis and Systematic Review. *The Journal of Infectious Diseases*.

- CHLUMSKÝ, J., FIŠEROVÁ, J., SATINSKÁ, J., ZINDR, V., KOBLÍŽEK, V., & KŘEPELKA, J. (2006). *Doporučený postup pro interpretaci základních vyšetření plicních funkcí*. Získáno 2022-07-10, z Česká pneumologická a ftyzeologická společnost: <http://www.pneumologie.cz/soubory/Doporuceny%20pos.pdf>
- KAMAL, M., a další. (2021). Assessment and characterisation of post-COVID-19 manifestations. *International Journal of Clinical Practice*, vol. 75(issue 3), 16.
- KAPOOR, M. (2020). Respiratory and cardiovascular effects of COVID-19 infection and their management. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, vol. 36(issue 5).
- Karnofsky score*. (2011). Získáno 2022-07-10, z Scientific spine: <http://www.scientificspine.com/spine-scores/karnofsky-score.html>
- KAVSAK, P., a další. (2021). Cardiac Troponin Testing in Patients with COVID-19: A Strategy for Testing and Reporting Results. *Clinical Chemistry*, vol. 67(issue 1), 107-113.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi* (1. vyd. vyd.). Praha: Galén.
- KOPECKÝ, SKÁLA, ŠNELEROVÁ, DOUBKOVÁ, & KOBLÍŽEK. (2021). Post-COVID syndrom – definice, diagnostika a klasifikace: Stručný poziční dokument ČPFS ČLS JEP. Hradec Králové.
- KREJČÍ, J. (2020). Specific SARS-CoV-2 myocarditis - does it exist? *Cor et Vasa*, vol. 62(Suppl.1), 15-18.
- LAZZERI, M., a další. (2020). Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Archives for Chest Disease*, vol. 90(issue 1), 163-168.
- LEWIT, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (5. přeprac. vyd. vyd.). Praha: Česká lékařská společnost J. Ev. Purkyně.
- LI, X., a další. (2020). Lung ventilation function characteristics of survivors from severe COVID-19: a prospective study. *Critical Care*, vol. 24(issue 1).
- LIU, K., a další. (2020a). Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, vol. 39.
- LIU, M.-Y., a další. (2020b). Role and mechanism of angiotensin-converting enzyme 2 in acute lung injury in coronavirus disease 2019. *Chronic Diseases and Translational Medicine*, vol. 6(issue 2), 98-105.
- MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, c2011. ISBN 9788072626953.
- MÓLHAVE, Martin, Jane AGERGAARD a Christian WEJSE. Clinical Management of COVID-19 Patients – An Update. *Seminars in Nuclear Medicine* [online]. 2022, 52(1), 4-10 [cit. 2022-08-01]. ISSN 00012998. Dostupné z: [doi:10.1053/j.semnuclmed.2021.06.004](https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2021.06.004)
- MO, X., a další. (2020). Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *European Respiratory Journal*, vol. 55(issue 6).

- MORENO-PÉREZ, O., a další. (2021). Post-acute COVID-19 syndrome. Incidence and risk factors: A Mediterranean cohort study. *Journal of Infection*, vol. 82(issue 3), 378-383.
- MORROW, A., a další. (2022). A multisystem, cardio-renal investigation of post-COVID-19 illness. *Nature Medicine*, vol. 28(issue 6), 1303-1313.
- NAMBI, G., a další. (2022). Comparative effectiveness study of low versus high-intensity aerobic training with resistance training in community-dwelling older men with post-COVID 19 sarcopenia: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, vol. 36(issue 1), 59-68.
- NEUMANNOVÁ, K., ZATLOUKAL, J., KOPECKÝ, M., VAŘEKA, I., & KOBLÍŽEK, V. (2021). Doporučený postup plicní rehabilitace u onemocnění COVID-19. Hradec Králové.
- ÖZKESKIN, M., ELIBOL, N., & BAKIRHAN, S. (2020). Risk of COVID-19 disease in the elderly population and physiotherapy. *Physiotherapy*, vol. 108(108), 76-77.
- PARKER, K., a další. (2021). Recovery after critical illness in COVID-19 ICU survivors. *British Journal of Anaesthesia*, vol. 126(issue 6), e217-e219.
- PAŘÍZEK, P. (2021). Cardiovascular complications and covid-19 infection. *Intervenční a akutní kardiologie*, vol. 20(issue 2), 78-80.
- POWERbreathe K5: Uživatelský manuál. (2011). Získáno 2022-07-10, z Respiration.cz: Dýchání je život: <https://respiration.cz/dechove-trenazery/15-powerbreathe-k5-5060127401857.html>
- PROCHÁZKA, I. (2018). Spirometrie – základní kámen funkční diagnostiky. *Practicus*, 17(10), 30-32.
- RALI, A., a další. (2020). High-flow Nasal Cannula Oxygenation Revisited in COVID-19. *Cardiac Failure Review*, vol. 6.
- SEDIGHIMEHR, N., a další. (2021). Rehabilitation, a necessity in hospitalized and discharged people infected with COVID-19: a narrative review. *Physical Therapy Reviews*, vol. 26(issue 3), 202-210.
- SEIFERT, B., BEZDÍČKOVÁ, L., MUCHA, C., ŠŤASTNÝ, B., & BÝMA, S. (2020). *Pandemie infekce COVID-19 a primární péče: doporučený diagnostický a terapeutický postup pro všeobecné praktické lékaře 2020* (První vydání. vyd.). Praha: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP.
- SILBERNAGL, S., & DESPOPOULOS, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka* (6. vyd., zcela přeprac. a rozš., Vyd. 3. české. vyd.). Praha: Grada.
- SLAVÍKOVÁ, J., & ŠVÍGLEROVÁ, J. (2012). *Fyziologie dýchání* (1. vyd. vyd.). Praha: Karolinum.
- SMOLÍKOVÁ, L., & MÁČEK, M. (2013). *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace* (Vyd. 1 - dotisk. vyd.). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.

- ŠPIŠÁK, L. (2020). Rekonvalescenční a rehabilitační lázeňská léčba pacientů po prodělané infekci virem SARS-CoV-2 v českých lázních. *Practicus*, 19(6), 6.
- THOMAS, P., a další. (2020). Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. *Journal of Physiotherapy*, vol. 66(issue 2), 73-82.
- TOWNSEND, L., a další. (2020). Persistent fatigue following SARS-CoV-2 infection is common and independent of severity of initial infection. *PLOS ONE*, vol. 15(issue 11).
- WHO. (2021). COVID-19 clinical management: living guidance. Geneva.
- WHO. Support for Rehabilitation: Self-Management after COVID-19 Related Illness. Geneva, 2020. Dostupné také z: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ageing/support-for-rehabilitation-self-management-after-covid-19-related-illness-engf5cec00b-350b-4eb0-bc24-0704df509ae1.pdf?sfvrsn=203566f0_1&download=true
- WHO, & PAHO. (2020). Rehabilitation considerations during the COVID-19 outbreak. Washington, D.C.
- WIERSINGA, W. Joost, Andrew RHODES, Allen C. CHENG, Sharon J. PEACOCK a Hallie C. PRESCOTT. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA* [online]. 2020, 324(8) [cit. 2022-08-01]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2020.12839
- YOU, J., a další. (2020). Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge. *Journal of Infection*, vol. 81(issue 2), e150-e152.
- ZHA, L., a další. (2021). Follow-up study on pulmonary function and radiological changes in critically ill patients with COVID-19. *Journal of Infection*, vol. 82(issue 1), 159-198.
- ZHAO, Y.-M., a další. (2020). Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. *EClinicalMedicine*, vol. 25.
- ZHENG, Y.-Y., a další. (2020). COVID-19 and the cardiovascular system. *Nature Reviews Cardiology*, vol. 17(issue 5), 259-260.
- ZHU, J., a další. (2020). Clinical characteristics of 3062 COVID-19 patients: A meta-analysis. *Journal of Medical Virology*, vol. 92(issue 10), 1902-1914.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ

Obrázek 1: Polohy pro snížení dušnosti pacienta (WHO, Support for Rehabilitation, 2020).....	28
Obrázek 2: Modifikované protažení mm. scaleni (viz. příloha Letáček).....	40
Obrázek 3: Protažení m. trapezius a m. levator scapulae (viz. příloha Letáček)	40
Obrázek 4: Modifikované protažení m. rectus abdominis (viz. příloha Letáček).....	41
Obrázek 5: Protažení m. trapezius a m. pectoralis major (viz. příloha Letáček)	42
Obrázek 6: Protažení boční fascie a m. quadratus lumborum (viz. příloha Letáček)	42
Obrázek 7: Automobilizace hrudní páteře (viz. příloha Letáček).....	43
Obrázek 8: Lokalizované dýchání - oblast břicha (viz. příloha Letáček)	44
Obrázek 9: Lokalizované dýchání - oblast spodních žebor (viz. příloha Letáček)	45
Obrázek 10: Lokalizované dýchání - oblast horních žebor (viz. příloha Letáček).....	46
Obrázek 11: Dechová vlna (viz. příloha Letáček).....	47
Obrázek 12: Nádechový trenažer Threshold IMT (viz. příloha Letáček).....	48

Tabulka 1: Vývoj plicních parametrů FCV a FEV1 v den ukončení hospitalizace, s odstupem 1, 4, 12 a 24 týdnů (Zhu, a další, 2021)	32
Tabulka 2: Popisná statistika skupin A a B při vstupním měření	51
Tabulka 3: Výsledné hodnoty pro parametr FVC probandů skupiny A.....	53
Tabulka 4: Výsledné hodnoty pro parametr FEV1 probandů skupiny A.....	54
Tabulka 5: Výsledné hodnoty pro parametr PEF probandů skupiny A	55
Tabulka 6: Výsledné hodnoty pro Karnofský index probandů skupiny A.....	56
Tabulka 7: Výsledné hodnoty pro Jonesův index dušnosti probandů skupiny A	58
Tabulka 8: Výsledné hodnoty pro S-Index probandů skupiny A.....	60
Tabulka 9: Výsledné hodnoty pro axilární hrudní amplitudu probandů skupiny A.....	62
Tabulka 10: Výsledné hodnoty pro xiphosternální hrudní amplitudu probandů skupiny A	64
Tabulka 11: Výsledné hodnoty pro parametr FVC probandů skupiny B.....	67
Tabulka 12: Výsledné hodnoty pro parametr FEV1 probandů skupiny B.....	68
Tabulka 13: Výsledné hodnoty pro parametr PEF probandů skupiny B.....	69
Tabulka 14: Výsledné hodnoty pro Karnofský index probandů skupiny B.....	70
Tabulka 15: Výsledné hodnoty pro Jonesův index dušnosti probandů skupiny B.....	72

Graf 1: Porovnání síly nádechových svalů pomocí P _{Imax} u hospitalizovaných a nehospitalizovaných pacientů	16
Graf 2: Vývoj plicních parametrů FCV a FEV1 v den ukončení hospitalizace, s odstupem 2, 4 a 6 týdnů, porovnání pokusné a kontrolní skupiny	33
Graf 3: Vývoj plicních parametrů FCV a FEV1 [% predikované hodnoty] v den před ukončením hospitalizace, s odstupem 6 týdnů, 6 měsíců a 12 měsíců	34
Graf 4: Porovnání průměrných hodnot spirometrických parametrů FVC, FEV1 a PEF probandů skupiny A při 1. a 2. měření [%].....	52
Graf 5: Vývoj hodnot parametru FVC mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A	53
Graf 6: Vývoj hodnot parametru FEV1 mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A	54
Graf 7: Vývoj hodnot parametru PEF mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A.....	55
Graf 8: Vývoj hodnot Karnofského indexu mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny A	57
Graf 9: Průměrné hodnoty Karnofského indexu probandů skupiny A.....	57
Graf 10: Vývoj hodnot Jonesova indexu dušnosti mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny A ..	59
Graf 11: Průměrné hodnoty Jonesova indexu dušnosti probandů skupiny A	59
Graf 12: Vývoj hodnot S-Indexu mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A	61
Graf 13: Průměrné hodnoty S-Indexu probandů skupiny A	61

Graf 14: Vývoj hodnot axilární hrudní amplitudy mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A ..	63
Graf 15: Průměrné hodnoty axilární hrudní amplitudy probandů skupiny A	63
Graf 16: Vývoj hodnot xiphosternální hrudní amplitudy mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny A	65
Graf 17: Průměrné hodnoty xiphosternální hrudní amplitudy probandů skupiny A.....	65
Graf 18: Porovnání průměrných hodnot spirometrických parametrů probandů skupiny B při vstupním a výstupním měření [%]	66
Graf 19: Vývoj hodnot parametru FVC mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny B	67
Graf 20: Vývoj hodnot parametru FEV1 mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny B.....	68
Graf 21: Vývoj hodnot parametru PEF mezi 1. a 2. měřením probandů skupiny B	69
Graf 22: Vývoj hodnot Karnofského indexu mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny B.....	71
Graf 23: Průměrné hodnoty Karnofského indexu probandů skupiny B.....	71
Graf 24: Vývoj hodnot Jonesova indexu dušnosti mezi 1. a 2. setkáním probandů skupiny B ..	73
Graf 25: Průměrné hodnoty Jonesova indexu dušnosti probandů skupiny B.....	73
Graf 26: Rozdíly průměrných hodnoty jednotlivých parametrů	74
Graf 27: Porovnání rozdílů hodnot parametru FVC u probandů skupin A a B.....	75
Graf 28: Vývoj parametru FVC mezi 1. a 2. měřením.....	75
Graf 29: Porovnání rozdílů hodnot parametru FEV1 u probandů skupin A a B.....	76
Graf 30: Vývoj parametru FEV1 mezi 1. a 2. měřením.....	76
Graf 31: Porovnání rozdílů hodnot parametru PEF u probandů skupin A a B	77
Graf 32: Vývoj parametru PEF mezi 1. a 2. měřením.....	77
Graf 33: Porovnání rozdílů hodnot Karnofského indexu u probandů skupin A a B	78
Graf 34: Porovnání rozdílů hodnot Jonesova indexu dušnosti u probandů skupin A a B.....	79
Graf 35: Četnost příznaků onemocnění COVID-19.....	80

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Jonesův index dušnosti (Benediktová, 2013).	101
Příloha č. 2: Karnofský index (Benediktová, 2013).....	101
Příloha č. 3: RHB program v podobě brožury, str. 1.	102
Příloha č. 4: RHB program v podobě brožury, str. 2.	102
Příloha č. 5: Informovaný souhlas pacienta	103
Příloha č. 6: Shapiro-Wilk; test normálního rozložení vývoje hodnot FVC, FEV1, PEF.....	104
Příloha č. 7: Shapiro-Wilk; test normálního rozložení vývoje hodnot S-Indexu, axilární a xiphoidální hrudní amplitudy.	104
Příloha č. 8: F-test; test potenciálně shodného rozptylu.....	104
Příloha č. 9: Dvouvýběrový t-test s jednostrannou hypotézou ($A > B$) pro průměrné změny hodnot parametrů FVC, FEV1, PEF.	105
Příloha č. 10: Párový t-test s jednostrannou hypotézou (měření č. 1 < měření č. 2) pro průměrné hodnoty parametrů S-Index, axilární a xyphosternální hrudní amplituda.....	105
Příloha č. 11: Pearsonův korelační koeficient r; porovnání vývoje hodnot Karnofského indexu s vývojem hodnot jednotlivých spirometrických parametrů.....	106
Příloha č. 12: Pearsonův korelační koeficient r; porovnání vývoje hodnot Jonesova indexu dušnosti s vývojem hodnot jednotlivých spirometrických parametrů.....	106

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Jonesův index dušnosti (Benediktová, 2013).

Jonesův index dušnosti

- I. Pacient může vykonávat domácí práce nebo zaměstnání
- II.a Pacient je převážně v křesle nebo na lůžku,
ale může vstávat - s malými obtížemi
- II.b Pacient je převážně v křesle nebo na lůžku,
ale může vstávat - s velkými obtížemi
- III. Pacient je zcela odkázán na lůžko
- IV. Pacient je moribundní

Příloha č. 2: Karnofský index (Benediktová, 2013).

Karnofský index

- 100 Bez známek onemocnění, bez obtíží
- 90 Je možná normální aktivita, příznaky onemocnění mírné
- 80 Normální aktivita jen s úsilím, příznaky onemocnění výraznější
- 70 Soběstačnost, ale bez možnosti normální aktivity nebo práce
- 60 Pomoc příležitostně, ale ještě dostatečná soběstačnost
- 50 Je nezbytná častá podpora a ošetřování
- 40 Převážně na lůžku, je nezbytná speciální pomoc a péče
- 30 Trvale na lůžku, avšak bez ohrožení života
- 20 Těžké onemocnění, aktivní podpůrná terapie je nutná
- 10 Moribundní pacient, rychlá progresse onemocnění
- 0 Smrt

Příloha č. 3: RHB program v podobě brožury, str. 1.

STREČINK PŘETÍŽENÝCH SVALŮ

PROTAŽENÍ SVALŮ KRKU

Dlaněmi fixujte hrudník pod klíční kosti, hlavu otočte a mírně zaklňte směrem od rukou. Vydržte po dobu 10 nádechů. Vystřídejte strany.



m. scaleni



m. trapezius



m. levator scapulae

Položte dlaně na hlavu, hlavu uklňte (A) nebo uklňte a otočte směrem k podpaží (B). Hlavou zatlačte lehce proti dlaně, vydržte po dobu 3 nádechů. Následně uvolněte a vydržte 6 nádechů. Opakujte třikrát na každou stranu.

PROTAŽENÍ PŘÍMÉHO BŘIŠNÍHO SVALU



m. rectus abdominis

Lehněte si zády na gymnastický míč a zaklňte se. Vydržte po dobu 10 nádechů. Pro jednodušší variantu cviku si lehněte na postel, zády na srolovanou peřinu tak, aby došlo k zaklonu. Vydržte po dobu 10 nádechů.

PROTAŽENÍ PRSNÍCH SVALŮ



m. pectoralis major

Opřete si celé předlokti o skříň (ev. rám dveří), jednu nohu nakročte pro větší stabilitu. Celý trup přeneste dopředu, abyste cítili protažení prsních svalů. V každé pozici vydržte po dobu 5 nádechů a vyměňte strany.

PROTAŽENÍ BOČNÍ FACIE A ČTYŘHRANNÉHO SVALU BEDERNÍHO



m. quadratus lumborum

Stoupněte si a rozkročte se. Jednou rukou se opřete o bok a druhou vytáhněte nad hlavu do dálky společně s úklonem trupu. Vydržte po dobu 5 nádechů.

MOBILIZACE HRUDNÍ PÁTEŘE



vertebrae thoracicae

Stoupněte si ke stolu, předklňte se a opřete si ruce o stůl. Narovnejte záda a lehce protlačte hrudník směrem k zemi. Vydržte po dobu 10 nádechů.

REHABILITAČNÍ plán



PRO PACIENTY
PO COVID-19 PNEUMONII

Příloha č. 4: RHB program v podobě brožury, str. 2.

NÁCVIK DÝCHÁNÍ

LOKALIZOVANÉ DÝCHÁNÍ

Dechové cvičení můžete provádět vleže na zádech nebo vsedě. Narovnejte páteř, opřete se o chodidla. Nádech provádějte nosem, na konci nádechu udělejte inspirační pauzu. Vydech provádějte ústy, na jeho konci udělejte expirační pauzu.

(A) Položte si dlaně na břicho a nádech pošlete do místa pod nimi. Opakujte 10 nádechů.



A

(B) Položte si dlaně na spodní žebra a nádech pošlete do místa pod nimi. Opakujte 10 nádechů.



B

(C) Položte si dlaně na horní žebra a nádech pošlete do místa pod nimi. Opakujte 10 nádechů.



C

DECHOVÁ VLNA

Lokalizované dýchání spojíme v dechovou vlnu. Jednu ruku můžeme položit na spodní část břicha a druhou na spodní část hrudníku. Během jednoho nádechu plníme trup odspoda nahoru - dech pošleme nejprve pod dlaně na břicho, dále pod dlaně ve střední části trupu a nakonec až nahoru pod klíční kosti.

Při vydechu postupujte stejně - začínáme odspoda trupu. Opakujte 10 nádechů.



NÁDECHOVÝ TRENAŽER THRESHOLD® IMT

Na trenažeru si nastavte hodnotu stanovenou fyzioterapeutem. První dva týdny cvičte 15 nádechů 2 x denně. Následně 30 nádechů 2 x denně.



----- cm H₂O

Cvičte vsedě. Při cvičení s trenažerem dodržujte dechovou vlnu.

KONDIČNÍ TRÉNINK

V rámci zvýšení tělesné kondice doporučujeme procházky, rychlejší chůzi, chůzi s Nordic holemi, rotoped apod. dle výběru pacienta. Doporučujeme splnit alespoň 20 km zvolené aktivity za týden.

TENTO LETÁČEK JE SOUČÁSTÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE Bc. BARBORY SVĚTOVÉ. JEDNÁ SE O EDUKAČNÍ MATERIÁL PRO VYBRANÉ SKUPINY PACIENTŮ PO PRODĚLANÉ COVID - 19 PNEUMONII. CVIKY PROVÁDĚJTE PO KONZULTACI S FYZIOTERAPEUTEM.

Příloha č. 5: Informovaný souhlas pacienta**INFORMOVANÝ SOUHLAS PACIENTA**

Vážený pane / Vážená paní,

Tímto Vás žádám o souhlas se spirometrickým vyšetřením a zpracováním osobních údajů do diplomové práce prováděné v rámci studijního programu fyzioterapie na 2. lékařské fakultě Univerzity Karlovy pod vedením Mgr. Květy Benediktové.

Součástí zpracovaných informací jsou anamnestické údaje, pro které bude třeba nahlédnout do zdravotní dokumentace a výsledky plicních vyšetření, které společně provedeme. Veškeré informace budou anonymně zpracovány a uvedeny bez vazby na Vás, a to výhradně pro účely diplomové práce. Zajištění ochrany dat testované osoby je v souladu se zákonem.

Prosím Vás tímto o souhlas s měřením a použitím dat dle výše uvedených podmínek. Účast v testování je dobrovolná a je možné ji z jakýchkoliv důvodů vypovědět.

Děkuji.

Bc. Barbora Světová

PROHLÁŠENÍ

Souhlasím s poskytnutím zdravotních údajů a s provedením spirometrického vyšetření za účelem výše popsaného projektu. Souhlasím rovněž s použitím získaných údajů pro účely diplomové práce a s jejich anonymním publikováním. Jsem informován/a, že mám možnost ukončení spolupráce.

V..... Dne.....

Jméno a příjmení pacienta

Podpis

Příloha č. 6: Shapiro-Wilk; test normálního rozložení vývoje hodnot FVC, FEV1, PEF

Normality Test (Shapiro-Wilk)		
	W	p
změna FVC (% normy)	0.977	0.882*
změna FEV1 (% normy)	0.985	0.980*
změna PEF (% normy)	0.968	0.720*

*splňuje požadavek potenciálně normálního rozložení dat ($p > 0.05$)

Příloha č. 7: Shapiro-Wilk; test normálního rozložení vývoje hodnot S-Indexu, axilární a xiphoidální hrudní amplitudy

Normality Test (Shapiro-Wilk)				
			W	p
S-Index měření č. 1	-	S-Index měření č. 2	0.899	0.211*
Axilární hrudní amplituda měření č. 1 [cm]	-	Axilární hrudní amplituda měření č. 2 [cm]	0.937	0.520*
Xiphoidální hrudní amplituda měření č. 1 [cm]	-	Xiphoidální hrudní amplituda měření č. 2 [cm]	0.924	0.395*

*splňuje požadavek potenciálně normálního rozložení dat ($p > 0.05$)

Příloha č. 8: Shapiro-Wilk; test normálního rozložení vývoje hodnot dotazníkového šetření

Normality Test (Shapiro-Wilk)		
	W	p
Karnofsky index měření	0.926	0.129*
Jonesův index dušnosti měření	0.781	< .001

*splňuje požadavek potenciálně normálního rozložení dat ($p > 0.05$)

Příloha č. 9: F-test; test potenciálně shodného rozptylu

F-test	
	p
změna FVC (% normy)	0.936*
změna FEV1 (% normy)	0.564*
změna PEF (% normy)	0.615*

*splňuje požadavek potenciálně shodného rozptylu rozložení dat ($p > 0.05$)

Příloha č. 10: Levenův test; test potenciálně shodného rozptylu

Homogeneity of Variances Test (Levene's)

	F	df	df2	p
Karnofsky index měření	6.008	1	18	0.025
Jonesův index dušnosti měření	0.199	1	18	0.661*

*splňuje požadavek potenciálně stejného rozptylu ($p > 0.05$)

Příloha č. 11: Dvouvýběrový t-test s jednostrannou hypotézou ($A > B$) pro průměrné změny hodnot parametrů FVC, FEV1, PEF

Independent Samples T-Test

	Statistic	df	p	Mean difference	SE difference	Effect Size
změna FVC (% normy)	Student's t	1.15	18	0.133	7.28	Cohen's d 0.513
změna FEV1 (% normy)	Student's t	1.52	18	0.073	9.79	Cohen's d 0.680
změna PEF (% normy)	Student's t	1.31	18	0.103	14.47	Cohen's d 0.588

Příloha č. 12: Párový t-test s jednostrannou hypotézou (měření č. 1 < měření č. 2) pro průměrné hodnoty parametrů S-Index, axilární a xyphosternální hrudní amplituda

Paired Samples T-Test

	Statistic	df	p		
S-Index měření č. 1	S-Index měření č. 2	Student's t	-3.90	9.00	0.002
Axilární hrudní amplituda měření č. 1 [cm]	Axilární hrudní amplituda měření č. 2 [cm]	Student's t	-6.02	9.00	< .001
Xyphoideální hrudní amplituda měření č. 1 [cm]	Xyphoideální hrudní amplituda měření č. 2 [cm]	Student's t	-4.29	9.00	0.001

Příloha č. 13: Dvouvýběrové testy (Welchův, Mann-Whitney U) s jednostrannou hypotézou ($A > B$) pro průměrné změny hodnot dotazníkového šetření

Independent Samples T-Test

	Statistic	df	p	Mean difference	SE difference	Effect Size	
Karnofsky index	Welch's t	4.569	12.4	< .001*	15.000	3.283	Cohen's d 2.043
Jonesův index dušnosti	Mann-Whitney U	46.50	0.786	1.21e-5			Rank biserial correlation 0.0700

Příloha č. 14: Pearsonův korelační koeficient r; porovnání vývoje hodnot Karnofského indexu s vývojem hodnot jednotlivých spirometrických parametrů

r	Karnofský index
FVC	0,452432222
FEV1	0,525531223
PEF	0,477993083

Příloha č. 15: Pearsonův korelační koeficient r; porovnání vývoje hodnot Jonesova indexu dušnosti s vývojem hodnot jednotlivých spirometrických parametrů

r	Jonesův index dušnosti
FVC	0,166805932
FEV1	0,068681035
PEF	-0,072980692