

UNIVERZITA KARLOVA
2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2.LF UK

Anna Justová

**Využití telerehabilitace u pacientů
s chronickou obstrukční plicní nemocí**

Bakalářská práce

Praha 2024

Autor práce: **Anna Justová**

Vedoucí práce: **Mgr. Martin Hartman**

Oponent práce: **Mgr. Lenka Babková**

Datum obhajoby: **2024**

Bibliografický záznam

JUSTOVÁ, Anna. Využití telerehabilitace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2.LF UK, 2024. 88 s., přílohy. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Martin Hartman.

Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na využití telerehabilitace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN). Telerehabilitace probíhá formou tréninku nádechových svalů s využitím přístroje, který měří maximální okluzní nádechový tlak a práci, kterou pacient během jednoho nádechu, následně i celého tréninku, vykoná. Cíle jednotlivých tréninků se automaticky nastavují před každým tréninkem na základě úvodního testovacího měření a odpovídají 50 % maxima aktuálních hodnot výše zmíněných parametrů. Přístroj se ovládá přes aplikaci v mobilu či tabletu a po tréninku odesílá data, která můžeme sledovat on-line.

Cílem bakalářské práce je zhodnotit efektivitu tréninku nádechových svalů formou telerehabilitace u pacienta s CHOPN.

V teoretické části je popsána chronická obstrukční plicní nemoc, její příčiny, druhy a léčba. Dále se zde věnujeme dýchacím svalům a jejich tréninku, a také vysvětlení pojmu telerehabilitace.

Praktická část obsahuje samotný výzkum aplikace telerehabilitace u pacienta s CHOPN. Intervence je rozdělena do dvou fází. První fáze trvá 2 měsíce, kdy pacient trénuje podle zadaného schématu a terapeut ho kontroluje on-line a podporuje telefonicky. Druhá fáze trvá 4 měsíce a navazuje na první. V této fázi pacient trénuje sám podle sebe, bez jakéhokoli zásahu terapeuta, ten poskytuje pouze technickou podporu. Na závěr hodnotíme změny sledovaných parametrů a výstupů z dotazníků po jednotlivých fázích tréninku. Předpokládáme zvětšení síly a vytrvalosti dechových svalů a zlepšení kvality života pacienta.

TR jako nově rozvíjející obor je popisována jako možnost náhrady, či doplnění klasické PR. Největší výhody jsou shledávány zejména ve snížení časových a finančních nákladů.

Abstract

The bachelor thesis is dedicated to the use of telerehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Telerehabilitation takes the form of inspiratory muscle training using a device that measures the maximum inspiratory occlusion pressure and the work done by the patient during one breath, and subsequently the whole training. The goals of each training session are automatically set before each session based on the initial test measurement and correspond to 50 % of the maximum of the current values of the above mentioned parameters. The device is controlled through an app on your mobile or tablet and sends data after the workout that can be tracked online. The aim of the bachelor thesis is to evaluate the effectiveness of inspiratory muscle training in the form of telerehabilitation in a patient with COPD. The theoretical part describes chronic obstructive pulmonary disease, its causes, types and treatment. Furthermore, the respiratory muscles and their training are discussed, as well as an explanation of the concept of telerehabilitation. The practical part includes the actual research of telerehabilitation application in COPD patient. The intervention is divided into two phases. The first phase lasts for 2 months, when the patient trains according to a set scheme and the therapist checks him online and supports him by phone. The second phase lasts 4 months and follows the first. In this phase, the patient trains on his/her own, without any intervention from the therapist, who only provides technical support. Finally, we evaluate the changes in the monitored parameters and questionnaire outputs after each phase of training. We expect an increase in strength and endurance of the respiratory muscles and an improvement in the patient's quality of life. TR as a newly developing field is described as a possibility of replacing or supplementing classical PR. The greatest advantages are found in particular in the reduction of time and financial costs.

Klíčová slova

Chronická obstrukční plicní nemoc, plicní enfyzém, chronická bronchitida, spirometrie, respirační fyzioterapie, telerehabilitace, telezdraví

Keywords

Chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary emphysema, chronic bronchitis, spirometry, respiratory physiotherapy, telerehabilitation, telehealth

Zadávací protokol

Prohlášení

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

V Praze 26.4.2024

Anna Justová

Poděkování

Děkuji Mgr. Martinovi Hartmanovi za trpělivost, ochotu a cenné rady při vedení a zpracování této bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍL	12
TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1. CHRONICKÁ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOC	13
1.1. EPIDEMIOLOGIE	13
1.2. ETIOLOGIE	14
1.2.1. ALFA-1-ANTITRYPSIN DEFICIENCE (DEFICIT AAT)	15
1.3. PATOGENEZE	15
1.4. KLINICKÝ OBRAZ	16
1.4.1. Plicní emfyzém	16
1.4.2. Chronická bronchitida	17
1.5. PATOGENEZE	18
1.6. EXACERBACE ONEMOCNĚNÍ.....	18
1.7. PŘIDRUŽENÁ SYSTÉMOVÁ ONEMOCNĚNÍ	19
1.8. DIAGNOSTIKA A KLASIFIKACE	20
1.8.1. Diagnostika	20
1.8.2. Klasifikace	21
1.9. LÉČBA A TERAPIE	24
1.9.1. Prevence.....	24
1.9.2. Farmakologická léčba	24
1.9.3. Nefarmakologická léčba	25
2. PLICNÍ REHABILITACE U PACIENTŮ S CHOPN.....	27
2.1. EDUKACE	28
2.2. RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE.....	28
2.3. TRÉNINK DÝCHACÍCH SVALŮ	30
2.4. POHYBOVÁ LÉČBA	31
3. TELEREHABILITACE	33
3.1. DRUHY TELEREHABILITACE	34
3.1.1. Internetové aplikace.....	34
3.1.2. Videokonference.....	35
3.1.3. Virtuální realita.....	35
3.2. TELEREHABILITACE U PACIENTŮ S CHOPN.....	36
3.2.1. Aplikace a zařízení pro pacienty s CHOPN.....	37
3.2.2. Výhody telerehabilitace-ekonomická stránka telerehabilitace.....	37
PRAKTICKÁ ČÁST	39
4. METODIKA-STUDIE INSPIRAČNÍHO SVALOVÉHO TRÉNINKU.....	39
4.1. TRÉNINK NÁDECHOVÝCH SVALŮ S PŘÍSTROJEM Pro2.....	39
4.2. DOTAZNÍKY	40
4.3. UKÁZKA APLIKACE Pro2	43
5. KAZUISTIKA	47
6. VÝSLEDKY.....	59
6.1. PRVNÍ ČÁST	59
6.2. DRUHÁ ČÁST.....	64
7. DISKUZE.....	70
ZÁVĚR	74

REFERENČNÍ SEZNAM	75
SEZNAM PŘÍLOH.....	87
PŘÍLOHY	88

SEZNAM ZKRATEK

ACOS	Asthma-COPD overlap syndrom
ACT	Airway Clearance Techniques
BODE	Body-mass index, airflow Obstruction, Dyspnea and Exercise
CAT	COPD Assessment Test
CCI	Charlson Comorbidity index
CT	Výpočetní tomografie
BCOS	Bronchiectasis-COPD overlap syndrom
DDOT	Dlouhodobá domácí oxygenoterapie
EKG	elektrokardiografie
FEV 1	Usilovně vydechnutý objem za 1 sekundu
FEV1/FVC	Tiffeneauův index (%) - poměr vitální kapacity za 1 sekundu k usilovné vitální kapacitě
FVC	Usilovná vitální kapacita – maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu prudce vydechnout při maximálním usilovném výdechu
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale - škála hodnocení úzkosti a deprese při hospitalizaci
HSSP	Hluboký stabilizační systém páteře
CHOPN	Chronická obstrukční plicní nemoc
IC	Inspirační kapacita
ICS	Inhalační kortikosteroidy
IM	Infarkt myokardu
KI	Kontraindikace
MIP	Maximal inspiratory pressure - maximální nádechový tlak
mMRC	Modifikovaná škála dušnosti
PA	Pohybová aktivita
pCO ₂	Parciální tlak oxidu uhličitého
PEF	Vrcholový výdechový průtok - nejvyšší průtok na vrcholu usilovného výdechu měřený za 0,1 s, vysoce závislý na úsilí
PE _{max}	Maximální výdechový ústní tlak
PI _{max}	maximální nádechový ústní tlak
pO ₂	Parciální tlak kyslíku

PR	Plicní rehabilitace
PTU	Pressure time unit
RFT	Respirační fyzioterapie
RTG	Rentgen
RV	Reziduální objem
SMIP	Sustained maximal inspiratory pressure - trvalý maximální nádechový tlak
TLC	Celková plicní kapacita
TR	Telerehabilitace
VR	Virtuální realita

ÚVOD

Chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) je onemocnění dýchacích cest, které nejčastěji postihuje dolní dýchací cesty, periferní průdušky, plicní parenchym a plicní cévy. Je to závažné ireverzibilní onemocnění, kterému však lze předcházet, a to především správnou životosprávou, pravidelným pohybovým režimem a vhodným prostředím k životu. (Češka, 2010) Jde o poruchu dýchacích cest s vysokým výskytem, časným úmrtím a jedná se o třetí nejčastější příčinu úmrtí na celém světě po ischemické chorobě srdeční a nádorových onemocněních (Causes of death statistics-methodology, 2015; Chlumský, 2023). Prevalence onemocnění stále vzrůstá a jeho výskyt se zvyšuje převážně ve stáří (Lopez, 2006). Odhadovaný počet úmrtí pacientů s CHOPN jsou 3 milióny za rok (McCarthy, 2017; Lortet-Tieulent, 2019). V České republice je odhadovaných 700-800 tis. nemocných, ale sledovaných je pouze 230 tis. (Brat, 2021). Ročně podlehne onemocnění přibližně 3200-3500 osob z celkových 16 000 nově nemocných (Kolek, 2017). Průměrně je v České republice postiženo 8 % populace.

Onemocnění způsobuje zánětlivá reakce organismu na škodlivé látky a plyny, mezi nejčastější příčiny patří kouření tabákových výrobků. Jedním z hlavních projevů onemocnění je bronchiální obstrukce neboli omezený průchod vzduchu v průduškách. (Barnes, 2009)

Ovšem v dnešní době jsou známy způsoby, jak projevy nemoci zmírnit a snížit tak počet úmrtí. Léčba je závislá na spoustu faktorech a také na aktuálním stavu pacienta. Léčba CHOPN je pestrá a zahrnuje jak léčbu farmakologickou, tak nefarmakologickou. (Kolek, 2017) Mezi jedny z nových přístupů nefarmakologické léčby patří vývoj telerehabilitace, díky které lze zmírnit příznaky CHOPN jinými způsoby, než je klasická plicní rehabilitace.

CÍL

Hlavním cílem této bakalářské práce je teoreticky charakterizovat z dostupných zdrojů chronickou obstrukční plicní nemoc, využívání telerehabilitace (TR) při její léčbě a dostupné formy TR. Následně v praktické části zhodnotit efektivitu tréninku nádechových svalů formou TR u pacienta s CHOPN.

TEORETICKÁ ČÁST

1. CHRONICKÁ OBSTRUKČNÍ PLICNÍ NEMOC

Chronická obstrukční plicní nemoc je onemocnění dýchacích cest, které nejčastěji postihuje dolní dýchací cesty, periferní průdušky, plicní parenchym a plicní cévy (Češka, 2010). Jedná se o nevratné omezení proudění vzduchu při výdechu způsobené zúžením průsvitu průdušek, které prokazujeme pomocí spirometrie. Obstrukční ventilační porucha není způsobena pouze ztluštěním stěn průdušek, ale převážně velkým úbytkem elastických vláken, které se podílí na udržování průsvitu menších, periferních bronchů. Malé bronchioly se následně během výdechu zužují, nebo úplně uzavírají, což vede k stagnaci vzduchu v plicích a následné hyperinflaci plic. V důsledku abnormálního a dlouhodobého hromadění vzduchu v plicích se zvětšuje jejich reziduální objem. (Chlumský, 2023)

Jedním z hlavních projevů onemocnění je bronchiální obstrukce neboli omezený průchod vzduchu v průduškách, kašel a nadměrné tvoření hlenu. S tím je spojená námahová dušnost a omezená tolerance fyzické zátěže. (ÚZIS, 2018) Mimo jiné onemocnění doprovází i psychické problémy, které prohlubují obtíže spojené s onemocněním a vedou ke špatné kvalitě života související se zdravím pacienta (Louis, 2010).

Onemocnění způsobuje zánětlivá reakce organismu na škodlivé látky a plyny, mezi nejčastější příčiny patří expozice tabákovému kouři. Mezi časté komorbidity CHOPN pak patří onemocnění srdce, rakovina plic a řady dalších stavů. (Agusti, 2023)

1.1. EPIDEMIOLOGIE

Prevalence chronické obstrukční nemoci roste celosvětově, stejně jako spotřeba tabáku (Donaldson, 2006). Řada systematických přehledů a metaanalýz poskytuje důkazy, že prevalence CHOPN je vyšší u kuřáků a bývalých kuřáků ve srovnání s nekuřáky a u osob ve věku nad 40 let, to nejvíce u osob v rozmezí 40-64 let, ve srovnání s osobami mladšími 40 let. Prevalence se zvyšuje s věkem, kdy je pětinasobně vyšší riziko u pacientů starších 65- ti let ve srovnání s pacienty mladšími 40 let. (Postma, 1998; Kolek, 2017; Bernhard, 2011) Onemocnění se vyskytuje více u mužů ve srovnání s ženami. Ovšem analýzy databáze Global Burden of Disease naznačují nárůst prevalence

CHOPN i u žen, zatímco u mužů se v některých zemích určité roky snížila. (Vestbo, 2013) Dle Koblížka (2013) a Kolka (2017) je prokázáno, že 50 % kuřáků ve věku nad 45 let splňuje veškerá kritéria pro diagnostiku CHOPN. Prevalence onemocnění u nekuřáků se pohybuje okolo 4 % (Raheison, 2009).

CHOPN se považuje za celosvětově jednu z hlavních příčin nemocnosti a úmrtnosti a od roku 2016 je třetí nejčastější příčinou úmrtí na celém světě. Odhadovaný počet úmrtí jsou 3 milióny, což tvoří 5,3 % všech úmrtí ve světě. (McCarthy, 2017; Lortet-Tieulent, 2019) Na základě BOLD (The Burden of Obstructive Lung Disease) a dalších epidemiologických studií se odhaduje celosvětová prevalence onemocnění na 10,3 % (Adeloye, 2015). Odhaduje se, že do roku 2060 bude mít zvýšená prevalence kouření za následek ročně více než 5,4 milionů úmrtí na CHOPN a s ní související stavy (Agusti, 2023).

V České republice podlehne onemocnění přibližně 3500 osob z celkových 230 tis. sledovaných nemocných. V České republice je kouření zodpovědné za 70-80 % nemocných s touto chorobou plic. Průměrně je postiženo v České republice dle odhadů odborníků 8 % populace. Ovšem výsledek může být zkreslený z důvodu, že ne každý nemocný (především nemocní v počátečním stádiu) je evidován a léčen (Kolek, 2017).

1.2. ETIOLOGIE

Chronická obstrukční plicní nemoc vzniká v naprosté většině případů v souvislosti s kouřením cigaret a jiných tabákových výrobků. U nekuřáků jsou jednou z hlavních příčin enviromentální a socioekonomické faktory - vliv plynů ze znečištěného ovzduší, v domácnostech a venku.

V dnešní době se jedná o 3. nejčastější příčinu úmrtí ze všech onemocnění. Přesto vnímavost k cigaretovému kouři je výrazně individuální a kvalifikované odhady předpokládají rozvoj CHOPN přibližně u jedné pětiny kuřáků. (Chlumský, 2023) Expozice k pasivnímu kouření může zvýšit riziko vzniku CHOPN až o 48 % oproti běžné populaci (Češka, 2010).

Jak už bylo zmíněno, důležitou složkou jsou i faktory vnějšího prostředí, jako je znečištěné ovzduší, smog a prach. Z tohoto důvodu se onemocnění může rozvinout také u nekuřáků. Na onemocnění má také vliv socioekonomický stav, pohlaví nemocného a věk. Dříve onemocněním trpěli spíše muži, dnes dle posledních výzkumů je poměr nemocných mužů a žen téměř totožný. (Kolek, 2017; Agusti, 2023) Ovšem asi u 1 %

případů může mít CHOPN i genetický původ. Prokázaným genetickým rizikovým faktorem je nosičství Z alely genu alfa-1- antitrypsinu (AAT) (Chlumský, 2023).

1.2.1. ALFA-1-ANTITRYPSIN DEFICIENCE (DEFICIT AAT)

Deficit AAT je dědičné onemocnění, způsobené mutací genu SERPINA1, která následně vede k snížené hladině, či úplnému nedostatku enzymu AAT v krvi (Agusti, 2023). Kdy AAT je protein, který brání plíce proti přirozeně se vyskytujícím proteolytickým enzymům, tudíž látkám, které mohou poškodit plíce. Sérová koncentrace AAT v krvi se pohybuje mezi 1,2-2 g/l. α 1-antitrypsin je protein tvořený v játrech v hepatocytech, odkud je uvolňován do cévního řečiště. (Chlumský, 2023) Jeho nedostatek může vést ke vzniku plicního emfyzému a následně k projevu CHOPN (Agusti, 2023). Druhou nejčastější komplikací je postižení jater, které je způsobeno tvorbou chybné struktury proteinu.

AAT je proteázový inhibitor, jehož hlavním úkolem je inhibovat neutrofilní elastázu v plicní tkáni, která je fyziologickou součástí ochrany organismu při zánětu. Vznik emfyzému plic je nejčastěji připisován nepoměru proteázové-antiproteázové aktivity, která vede k vysoké produkci neutrofilní elastázy a nekontrolované proteolytické aktivitě. V případě infekce jsou bílé krvinky přivedeny krví k místu infekce. Jakmile se setkají s bakteriemi, pohltnou je a zničí svými proteolytickými enzymy, ale také se sami rozpadnou a spolu s bakteriemi vytvoří hnis. Při rozpadu leukocytů se však proteolytické enzymy dostanou i na zdravou plicní tkáň a jsou schopny ji ničit. AAT slouží k zabránění ničení zdravé plíce.

Léčba pacientů s CHOPN na podkladě AAT deficiencie probíhá stejně jako u pacientů s obvyklou CHOPN. Specifická léčba zahrnuje pravidelné podávání purifikovaného AAT získaného z lidské plazmy, které vede ke zvýšení jeho plazmatické hladiny a zvýšení koncentrace AAT v plicní tkáni. (Chlumský, 2023)

1.3. PATOGENEZE

Hlavním mechanismem podílejícím se na vzniku CHOPN je neutrofilní zánět. Zánět postihuje velké i malé bronchy, a především plicní parenchym. Dochází k postupné remodelaci především na periférii plic, kde se destrukuje parenchym, následně vzniká emfyzém a začínají fibrotizovat periferní dýchací cesty. (McDonough, 2011; 2013, n.d.) Mezi zánětlivé změny patří hypertrofie a zmnožení

hlenových žláz, překrvení a hypertrofie hladké svaloviny, metaplázie pohárkových buněk a hromadění zánětlivých buněk. Následně všechny tyto změny, které nastávají převážně ve velkých dýchacích cestách, přispívají k projevům CHOPN jako je kašel a zvýšená tvorba hlenu. Naopak malé bronchy, které jsou infiltrovány zánětlivými buňkami a jejich stěna je edematózní, jsou hlavní příčinou zvýšeného odporu v dýchacích cestách. V epitelu bronchiolů se mohou hromadit hlenové žlázy a epitel bývá metaplastický a stěny fibrotické se zvýšeným množstvím kolagenu a myofibroblastů. Pokud se CHOPN nediodagnostikuje dostatečně včas, což je velmi časté, přítomný zánět je velmi rozvinutý. Zánětlivou složku pak není možné plně odstranit a dochází k remodelačním procesům hlavně na periférii plic. (Musil, 2009)

1.4. KLINICKÝ OBRAZ

Dva nejčastější stavy přispívající ke vzniku CHOPN jsou plicní emfyzém a chronická bronchitida (Agusti, a další, 2023). Pro nemoc je tedy typické i narušení integrity plicních sklípků, kdy se jejich počet snižuje, a naopak velikost zvyšuje. V menším počtu případů může dojít i k postižení plicních cév, které následně vede k rozvoji plicní hypertenze. Vývoj onemocnění probíhá několik let a je zdánlivě nenápadný. (Chlumský, 2023)

1.4.1. *Plicní emfyzém*

Plicní emfyzém neboli rozedma plic je součástí skupiny plicních onemocnění. Je charakterizována trvalým poškozením, či zánikem přepážek alveolů. Rozedma plic postihuje samotnou plicní tkáň, kdy dochází k poškození stěn mezi alveoly a plíce nejsou následně schopny kvalitně absorbovat kyslík a vylučovat oxid uhličitý. Menší plocha plic má také za následek menší dodávku kyslíku do krevního řečiště, což může ovlivňovat celý organismus. (Roberst, 2015; Vondra, 2007)

Následkem vymizení plicní tkáně vznikají tenkostěnné cysty vyplněné vzduchem, které nazýváme emfyzematické buly. Dle toho můžeme plicní emfyzém nazývat i emfyzém bulózní. Ke vzniku emfyzému dochází z důvodu porušení rovnováhy mezi systémem chránícím bílkoviny a systémem bílkoviny porušující. Ve chvíli, kdy je převažující systém porušující bílkoviny, dochází k destrukci plicních sklípků. Současně plicní tkáň ztrácí svou odolnost a pružnost, což brání v její rozpínání a

zpětném rázu. Ve chvíli, kdy plicní tkáň není dostatečně pružná, není schopna vytlačit všechn vzduch a ten uvízne v plicních sklípcích. (Roberst, 2015)

Mezi hlavní projevy plicního emfyzému patří dušnost zhoršující se při fyzické aktivitě, kašel, zvýšená produkce hlenu a obtíže při vydechování, které následně mohou vést k hromadění vzduchu v plicích (Hopkins, 2023) V pokročilé fázi onemocnění se může vyskytovat dušnost klidová a pacienti mohou i hubnout z důvodu většího množství spálených kalorií způsobeného námahovým dýcháním (Roberst, 2015).

Typickým znakem je soudkovité postavení hrudníku, kdy je hrudník vyklenutý, krátký a fixovaný v inspiračním postavení následkem snížené poddajnosti plicní tkáně, a neschopností plně vydechnout všechn vzduch z plic (Greenough, 1984). V pozdějším stádiu se u pacientů může vyskytovat cyanóza, nebo se na rukou mohou objevit paličkové prsty. V průběhu onemocnění mohou nastat i komplikace, jako vznik pneumotoraxu z důvodu prasknutí emfyzematické buly. (Vondra, 2007)

Diagnostika probíhá na základě spirometrických testů, krevních testů, rentgenu (RTG) hrudníku, výpočetní tomografie (CT) nebo elektrokardiografie (EKG). Rozedmu plic nelze vyléčit, ale lze zmírnit její příznaky a usnadnit tak nemocným život. (Hopkins, 2023)

1.4.2. Chronická bronchitida

Chronická bronchitida (CB) patří mezi nejčastější příčinu vzniku CHOPN (Agusti, 2023). Je to zánětlivé onemocnění sliznice průdušek, kdy se průdušky zanítí a zúží a je definována jako chronický produktivní kašel trvající alespoň tři měsíce ve dvou po sobě jdoucích letech. (Mayoclinic, 2017) Jde o zánětlivou infiltraci stěny bronchů, zároveň dochází k nadprodukci hlenu hlenovými žlázkami, způsobenou zvýšenou hladinou mucinu MUC5B (Klener, 2006). Mezi nejčastější symptomy doprovázející chronickou bronchitidu patří kašel, kterým se jedinec snaží zprůchodnit dýchací cesty. Dále pak zvýšená produkce hlenu, který může být různě zbarven, dušnost, únava, nebo mírná horečka a zimnice. (Agusti, 2023)

Hlavní příčina vzniku CB je většinou kouření cigaret, avšak v 4-22 % se může vyskytovat u nekouřících osob, kdy se na vzniku CB podílejí další faktory, jako inhalace prachu či chemických výparů. Za normálních okolností může být složité odlišit bronchitidu od běžného nachlazení. Proto se pro lepší diagnostiku může využít RTG, CT, testy sputa nebo spirometrie. Léčba CB spočívá především ve snížení expozice látek,

které průdušky dráždí (tabákový kouř, prašné prostředí) a v léčbě farmakologické, kdy jsou podávána bronchodilancia pomocí inhalátorů. (Roberst, 2015; 2017, n.d.)

1.5. PATOGENEZE

Patologické změny, ke kterým dochází u onemocnění CHOPN vedou následně k poruchám fyziologickým. Ty se zprvu projevují pouze při zvýšené fyzické námaze a postupem času i v klidu. Patofyziologické změny, ke kterým v průběhu onemocnění dochází, postihují především průdušky, plicní parenchym a svaly.

Onemocnění je charakterizováno jako trvalá obstrukční ventilační porucha a hlavním faktorem je hyperinflace plic a obstrukce periferních dýchacích cest. (Musil, 2005; Kolek, 2017) Samotná obstrukce se skládá ze dvou komponent. A to z ireverzibilní, která je způsobena emfyzémem a dochází ke ztrátě elasticity, zesílení stěny bronchů a následně i k jejich deformaci či kolapsu. Reverzibilní komponenta zahrnuje kontrakci hladké svaloviny bronchů, stázu hlenu a edém sliznice. (Musil, 2005)

Svalová dysfunkce u pacientů s CHOPN se vyskytuje relativně často a postihuje dýchací i pohybové svalstvo (Gea, 2013). Dysfunkce souvisí s různými patofyziologickými změnami v kosterním svalstvu, především se sníženou oxidační kapacitou s časnou laktátovou acidémií a oxidačním stresem, sníženým objemem svalových vláken, redistribucí a změnou kapilarizace vláken (Barreiro, 2003; Jobin, 1998). Tyto děje vedou k vyšší koncentraci laktátu při práci svalových vláken, která stimuluje ventilaci, což vyvolává dynamickou hyperinflaci a zvyšující ventilační zátěž (Anzueto, 2010) To vše zvyšuje náchylnost k svalové únavě, nebo předčasnému ukončení cvičení a ztráta správné funkce u dýchacích svalů může vést k ventilační insuficienci (Formiga, 2020; Gea, 2013).

1.6. EXACERBACE ONEMOCNĚNÍ

Exacerbace chronické obstrukční nemoci (ECHOPN) jsou epizody akutního zhoršení respiračních funkcí, nebo také „nové vzplanutí chronické choroby“, které trvá minimálně 2-3 dny (Sigh, 2019; Kolek, 2017). V průběhu onemocnění CHOPN jsou exacerbace relativně časté a problémové a bývají provázeny dušností, zvýšenou produkcí hlenu v dýchacích cestách a zhoršeným kašlem. Významně ovlivňují zdravotní stav

pacienta, a to často po delší dobu, zhoršují prognózu a zvyšují rychlost zhoršení plicních funkcí. (Agusti, 2023)

Nejčastější příčiny exacerbace jsou infekce dolních cest dýchacích (virová či bakteriální), nebo expozice znečištěnému ovzduší (Musil, 2005) Exacerbace u nemálo pacientů vedou k následné hospitalizaci v nemocnici a mohou být v některých případech i rizikem úmrtí (Agusti, a další, 2023).

Tíže exacerbace se určuje na základě vyšetření krevních plynů, kdy o respiračním selhání mluvíme ve chvíli, kdy hodnota parciálního tlaku kyslíku klesne pod 8 kPa, nebo saturace hemoglobinu kyslíkem klesne pod 90 %.

Při léčbě exacerbace se obstrukce léčí pomocí bronchodilatancií a kortikosteroidů, hypoxémie pomocí kyslíku a bakteriální infekce antibiotiky. (Musil, 2005) Také je pacientům s CHOPN obvykle doporučováno zůstat během zimních období doma, aby se předcházelo možným exacerbacím (Song, 2021)

1.7. PŘIDRUŽENÁ SYSTÉMOVÁ ONEMOCNĚNÍ

Přidružená systémová onemocnění neboli komorbidity jsou u CHOPN časté a bylo prokázáno, že jsou spojovány s vyšší úmrtností, horším zdravotním stavem, a špatnou kvalitou života (Putcha, 2014). CHOPN je v mnoha případech sdružována s postižením dalších orgánových soustav, mezi které patří kardiovaskulární onemocnění, dysfunkce pohybového systému, metabolický syndrom, osteoporóza, DM 2. typu, deprese či úzkost a v neposlední řadě rakovina plic (Barnes, 2009; Agusti, 2023). Dochází také k neúmyslné ztrátě hmotnosti a dysfunkci kosterního svalstva (Corhay, 2013).

Onemocnění může přímo vést ke zmíněným komorbiditám, nebo je urychluje prostřednictvím hypoxie, plicní hypertenze, polycytemie, dušnosti či snížené aktivity (Charbek, 2018). Zvýšený výskyt přidružených onemocnění může vysvětlovat fakt, že pacienti s CHOPN jsou častěji křehcí než pacienti ostatní. Dle metaanalýzy bylo zjištěno, že u pacientů s CHOPN je dvakrát vyšší pravděpodobnost výskytu křehkosti.

Fyzická křehkost („Physical frailty“) je definována jako „zdravotní stav způsobený mnoha příčinami, který je charakterizován snížením síly, vytrvalosti a fyziologických funkcí, což zvyšuje zranitelnost jedince, která vede k snížené nezávislosti a/nebo úmrtí jedince“. Úroveň fyzické křehkosti lze stanovit na základě „FRAIL scale“ (fatigue, resistance, ambulation, illnesses and loss of weight). Je to rychlý screening fyzické křehkosti, který identifikuje osoby se zhoršenými funkcemi, které

mohou vést k hospitalizaci, nebo úmrtí. Mezi nejčastější složku stupnice FRAIL patří fatigue=únava.(Charbek, 2018)

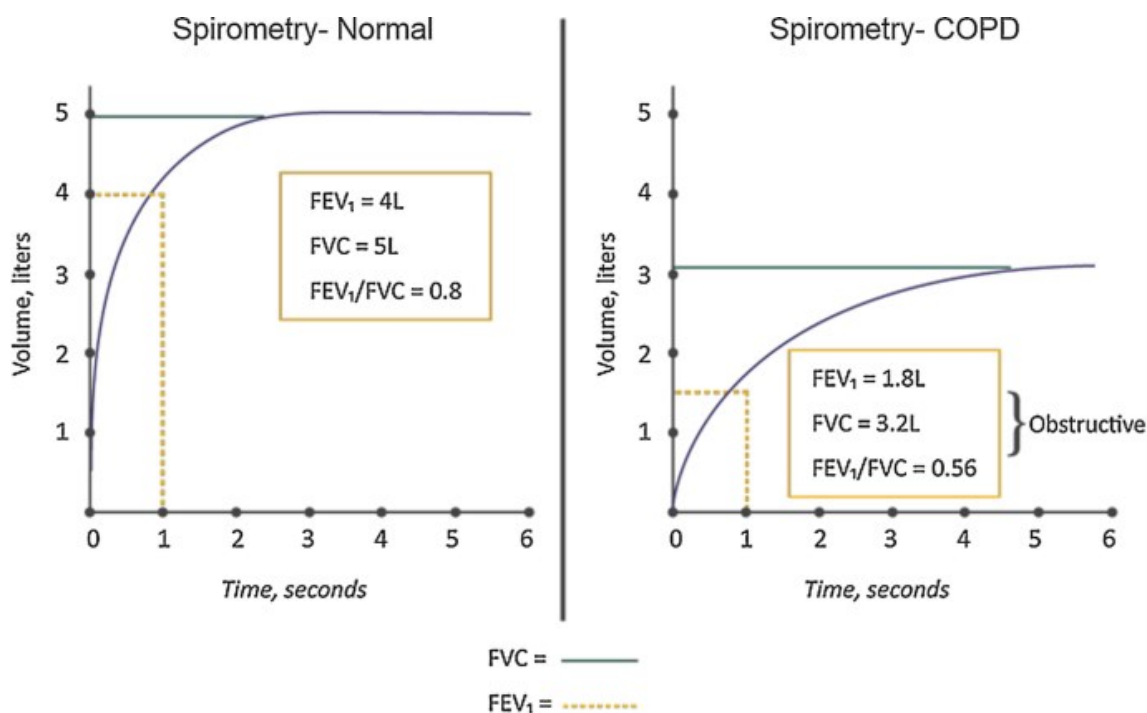
Také jsou předpoklady, kdy CHOPN může predisponovat pacienty k infekci SARS-CoV-2 (COVID-19). Bylo hlášeno že 1,5- 5 % pacientů s onemocněním COVID - 19 je komorbidních s CHOPN. (Song, 2021)

1.8. DIAGNOSTIKA A KLASIFIKACE

1.8.1. Diagnostika

Diagnostika CHOPN by měla být zvažována u každého pacienta, který trpí po delší dobu dušností, chronickým kašlem, zvýšenou produkcí sputa, nebo v nedávné historii prodělal infekční onemocnění dolních dýchacích cest. Diagnostika se provádí na základě příznaků onemocnění vyskytujících se u pacienta, jde převážně o narůstající dušnost a kašel. Dušnost se ze začátku projevuje jen při zvýšené fyzické námaze, postupně se však objevuje i při běžných denních činnostech a v klidu.

Diagnóza se potvrzuje pomocí spirometrie, díky které můžeme objektivně potvrdit bronchiální obstrukci. (Agusti, 2023) Spirometrie je široce používaný test pro diagnostiku CHOPN, protože je snadno dostupná, nákladově efektivní a dobře interpretovatelná (Rehman, 2019). Je to fyziologický test měřící objem vzduchu, který pacient vdechuje, nebo vydechuje v závislosti na čase a je to jedna ze základních interních vyšetřovacích metod (Kubešová, 2021). Zpomalený a ztížený usilovný výdech charakterizuje obstrukční ventilační poruchu. K diagnóze CHOPN odpovídá poměr vzduchu, který je usilovně vydechnutý během první vteřiny (FEV1) k usilovné vitální kapacitě (FVC), což je maximální objem vzduchu, který lze po maximálním nádechu prudce vydechnout. Poměr FEV1:FVC nazýváme Tiffeneauv index, ten by za normálních okolností neměl být nižší než 80 %. Tiffeneauv index nám slouží k určení jednotlivých stádií CHOPN, kdy při poměru FEV1:FVC menším jak 75 % je potřeba provést další vyšetření. (Musil, 2009)



Obrázek 1 Spirometrie (https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-74365-3_128-1)

Samotná diagnostika CHOPN může být složitá a může být obtížné onemocnění jasně odlišit např. od astmatu, protože obě onemocnění mají stejné klinické projevy a společné znaky. Ostatní potenciální diferenciální diagnózy lze od CHOPN odlišit poněkud snadněji. (Ho, 2019)

1.8.2. Klasifikace

Klasifikace obtíží bronchiální obstrukce u CHOPN se provádí na základě GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease). Dle tíží obstrukce klasifikujeme CHOPN do čtyř kategorií- GOLD 1 – GOLD 4, kdy obstrukci určíme podle hodnoty FEV1 (usilovně vydechnutý vzduch za 1 vteřinu). (Agusti, 2023)

Tabulka 1 Klasifikace CHOPN, upraveno dle GOLD

Kategorie	Tíže obstrukce	FEV1
GOLD 1	Lehká	FEV1 ≥ 80 %
GOLD 2	Středně těžká	50 % ≤ FEV1 < 80 %
GOLD 3	Těžká	30 % ≤ FEV1 < 50 %
GOLD 4	Velmi těžká	FEV1 < 30 %

Vysvětlivky: GOLD-Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, FEV1-usilovně vydechnutý objem za první sekundu

Onemocnění můžeme rozdělit i na základě tíže příznaků, kdy využíváme modifikovanou škálu dušnosti (mMRC) a CHOPN lze rozdělit na 5 stupňů (0-4). Lékař ji stanovuje na základě přítomnosti námahové dušnosti u pacienta. (Ho, 2019; Agusti, 2023)

Tabulka 2 Modifikovaná škála dušnosti (mMRC), upraveno dle GOLD

mMRC stupeň	Přítomnost dušnosti
mMRC stupeň 0	Dušnost při namáhavém cvičení.
mMRC stupeň 1	Dušnost při pospíchání na rovině, či v mírném kopci.
mMRC stupeň 2	Pomalejší chůze po rovině než u lidí stejného věku.
mMRC stupeň 3	Nutnost zastavit kvůli velké dušnosti při ujití asi 100 m, či po rychlejší chůzi po rovině.
mMRC stupeň 4	Velká dušnost na to, aby jedinec opustil domov, dušnost při oblékání a svlékání.

Vysvětlivky: mMRC- Modified Medical Research Council

Mimo určení tíže obstrukce se u CHOPN stanovuje i fenotyp onemocnění. Fenotyp stanovujeme na základě klinických projevů, vyšetření a funkčních změn. Dle všech těchto parametrů můžeme CHOPN rozdělit do 6-ti odlišných fenotypů, kdy určení fenotypu umožňuje personalizovaný přístup k pacientům. (Agusti, 2023)

Tabulka 3 Klinické fenotypy CHOPN, upraveno dle GOLD

Fenotyp	Klinický projev
Bronchitický	Chronická bronchitida=Produktivní kašel déle než 3 měsíce/rok v posledních 2 letech.
Emfyzematický	Dušnost při námaze, snížená tolerance fyzické zátěže, emfyzém plic dle funkčního vyšetření, soudkovitý hrudník, absence chronické expektorace.
Exacerbační	2 a více exacerbací během posledních 12 měsíců.
BCOS - bronchiektázie (Rozšíření bronchů doprovázené chronickým zánětem)	Opakované infekce, hojná hlenová nebo hlenohnisavá expektorace, někdy i krev v hlenu, někdy však absence expektorace.
ACOS překryv CHOPN a bronchiálního astmatu	Kombinace klinických projevů CHOPN a astmatu.
Plicní kachexie	BMI < 21 (BMI=body mass index)

Vysvětlivky: BCOS- Bronchiectasis-COPD Overlap Syndrome, ACOS- Asthma-COPD Overlap Syndrome, BMI-body mass index

K samotné klasifikaci lze využít i standardizovaných vícedimenzionálních dotazníků. Mezi nejkomplexnější patří Chronic Respiratory Questionnaire (CQR) a St. George Respiratory Questionnaire (SGRQ), ty jsou však pro běžné použití moc složité. Proto se v dnešní době v praxi využívá dotazníku COPD Assessment Test známého jako CAT. CAT je osmipoložkový dotazník, kterým se hodnotí zdravotní stav pacientů s onemocněním CHOPN. (Agusti, 2023) Test vyplňuje pacient sám a pomáhá nám ohodnotit vliv CHOPN na pacientům osobní život a životní komfort. V testu lze získat 0-40 bodů, následně na základě počtu bodů lékař stanoví výsledek. (Vestbo, 2013)

1.9. LÉČBA A TERAPIE

Léčba CHOPN se skládá ze tří nezbytných složek- tj. prevence, farmakologické léčby a nefarmakologické léčby, především ta hraje významnou roli (Agusti, 2023; Vondra, 2007). V dnešní době se klade důraz na všechny složky léčby a měla by být založena na multidisciplinárním přístupu (Corhay, 2013). Léčba je symptomatická a při stabilním stádiu CHOPN zahrnuje: zákaz kouření, bronchodilatační léčbu, kyslíkovou terapii, léčbu srdečního selhání, léčbu respirační insuficience, plicní rehabilitaci a paliativní chirurgickou léčbu emfyzému nebo transplantaci plic (Musil, 2005). Onemocnění je spojené i s významným omezením každodenní fyzické aktivity, z toho důvodu řadíme mezi léčbu i pohybovou terapii (Corhay, 2013).

Cíl je zmírnění příznaků, zabránění progresu onemocnění a zlepšení celkového stavu a fyzické výkonnosti (Češka, 2010).

1.9.1. *Prevence*

Mezi hlavní, velmi důležité, komponenty řadíme eliminaci rizikových faktorů. Zcela zásadní je zanechání kouření a vyhýbání se dalším rizikovým faktorům. Na zanechání kouření se klade největší důraz. Mezi další režimová opatření patří očkování protichřipkovou vakcínou, které může mírnit průběh chřipky a snížit mortalitu CHOPN. Je možnost i aplikace pneumokokové vakcíny, ta se však doporučuje u nemocných starších 65 let. (Vondra, 2007)

1.9.2. *Farmakologická léčba*

Mezi možnosti léčby, jak bylo řečeno, patří farmakoterapie a léčba CHOPN se po dlouhou dobu zaměřovala především na farmakologickou léčbu (Corhay, 2013). Pacientům se podávají převážně bronchodilatační léky, které jsou považovány za základ léčby CHOPN (Rehman, 2019). Obvykle se podávají v inhalátorech a jejich úkolem je uvolnit hladkou svalovinu dýchacích cest, zvýšit prokrvení sliznice a snížit hyperinflaci plic (Hay, 1992). Mohou zmírnit kašel, dušnost a usnadnit dýchání (Rehman, 2019). Dělíme je na inhalační bronchodilatancia s krátkodobým účinkem (**SABA**- short-acting-beta2-agonists nebo **SAMA**- short- acting muscarinic-antagonists) a s dlouhodobým účinkem (**LAMA**- longacting muscarinic-antagonists a/nebo **LABA**- long-acting-beta2-agonist) (Češka, 2010)(Agusti, a další, 2023) (Špičák, 2011).

Další možností jsou inhalační kortikosteroidy (ICS), ale jejich podávání patří mezi kontroverzní část léčby, protože nebyl prokázán žádný pozitivní vliv na funkci plic a úmrtnost (Yang, 2012; Chlumský, 2023). Pozitivní efekt je však pozorován v kombinaci s aplikací bronchodilatancii s dlouhodobým účinkem LABA (Gershon, 2014). Ty jsou indikovány především u pacientů ve 3. nebo 4. stádiu s častými exacerbacemi (Musil, 2005). Bylo prokázáno, že snižují počet exacerbací, ale nesnižují mortalitu (Češka, 2010). Další možností je trojitá inhalační léčba, kdy se ke kombinaci LABA/ICS přidávají bronchodilatancia LAMA. Léčba zlepšuje plicní funkci a používá se u pacientů, kteří nereagují na dvojkombinační terapii a u pacientů a vysokým rizikem exacerbací. (Papi, 2018)

Jednou z posledních možností je aplikace antibiotik. Byl prokázán jejich pozitivní efekt při zmírnění exacerbací. Nedávná studie prokázala, že vyhýbání se užívání antibiotik u pacientů s CHOPN se exacerbacemi bylo spojeno s vysokým rizikem nozokomiální pneumonie a zvýšenou úmrtností. (Methioudakis, 2017)

1.9.3. Nefarmakologická léčba

Mezi hlavní komponenty nefarmakologické léčby patří oxygenoterapie, chirurgická léčba a v neposlední řadě také plicní rehabilitace (PR) (Rehman, 2019).

Oxygenoterapie neboli léčba pomocí inhalace kyslíku se využívá zejména u pacientů s dechovou nedostatečností (Ertlová, 2003). Kyslík je první léčba, která prokázala zvyšování míry přežití a kvality života u pacientů s CHOPN (Yusen, 2018). Aplikace probíhá u pacientů, kteří dospěli do stadia respirační insuficience, špatná oxygenace je totiž jedním ze základních problémů u pacientů s CHOPN (Musil, 2006). Léčba kyslíkem se uplatňuje během exacerbací, které vyžadují hospitalizaci a stala se základní součástí léčby. Dlouhodobá klinická studie prokázala, že léčba akutních exacerbací titrovaným O₂ snižuje plicní hypertenzi, zlepšuje dýchání, toleranci cvičení, mentální a emoční stavy. (Yusen, 2018) Dlouhodobá domácí oxygenoterapie (DDOT) je indikována u pacientů s CHOPN ve stabilním stádiu s hypoxémií, kdy PaO₂ v arteriální krvi je nižší než 7,3 kPa a po podání kyslíku dojde k vzestupu alespoň o 1,3 kPa. Léčba kyslíkem vyžaduje značnou spolupráci pacienta a absolutní zanechání kouření, protože kyslík podporuje hoření a v určitých koncentracích je výbušný. (Ertlová, 2003) Kyslík musí být aplikován alespoň 16 hodin denně a doba odpojení nesmí přesáhnout 2 hodiny (Chlumský, 2023). Kyslík se obvykle podává pomocí kyslíkové kanyly, výjimečně inhalační maskou. Cílem DDOT je zlepšení kvality života pacientů, snížení

potřeby hospitalizací a snížení úmrtnosti. (Ertlová, 2003) Mimo jiné známe i krátkodobou kyslíkovou terapii, která se využívá u pacientů trpících dušnostmi a zahrnuje 10-20 minut dlouhou inhalaci kyslíku. Navzdory výhodám oxygenoterapie, může její aplikace způsobovat vedlejší účinky, jako je signifikantní zvýšení arteriálního parciálního tlaku, hypoxemii po ukončení oxygenoterapie, nebo hyperkapnii. (Yusen, 2018)

Pod chirurgickou léčbu řadíme bulektomii, volumredukční operace (LVRS) a transplantace plic. Bulektomie je chirurgický zákrok, kdy dochází k odstranění emfyzematických bul, které jsou naplněny vzduchem a utlačují zdravé části plic. Cílem zákroku je tedy zmírnění dušnosti a zlepšení funkčních parametrů plic. U emfyzematických bul existuje riziko jejich prasknutí. (Kolek, 2017) LVRS je operace, kdy dochází k zmenšení objemu plic a doporučuje se u pacientů s heterogenním emfyzémem v horních zónách plic a sníženou tolerancí k cvičení (Rehman, 2019). Zlepšuje maximální ventilační rychlost a dechový objem, což následně zlepšuje toleranci zátěže, kapacitu plic, plicní funkci a výkon, HQOL a snižuje úmrtnost (Safka, 2014). Dle National Emphysema Treatment Trial (NETT) LVRS prokázala lepší výsledky než ostatní chirurgické léčebné výkony. Navzdory svým výhodám má oproti farmakologické léčbě vyšší riziko úmrtí, především u pacientů ve IV. Stadiu CHOPN. Další chirurgickou technikou je transplantace plic, která se využívá v případě selhání plic, nebo v konečném stádiu onemocnění. Mezinárodní společnost pro transplantaci srdce a plic (The International Society for Heart and Lung Transplantation) doporučuje transplantaci plic u pacientů s $FEV_1 < 30 \%$, $PaCO_2 > 55$ mmHg a se zvýšeným arteriálním tlakem v plicnici, který nereaguje na vhodnou farmakologickou léčbu. (Safka, 2014) Transplantace vede k zlepšení dýchacích funkcí a HQOL, ale také je spojena s možným rizikem posttransplantačních komplikací, kdy dojde ucpání nejmenších bronchiolů z důvodu zánětu-bronchiolitis obliterans (Rehman, 2019).

Plicní rehabilitace (PR) je velmi významná komponenta nefarmakologické léčby pacientů s CHOPN a bude samostatně popsána v následující kapitole.

Důležitá je úzká spolupráce PR a farmakologické léčby pro úspěšný výsledek léčby.

2. PLICNÍ REHABILITACE U PACIENTŮ S CHOPN

Plicní rehabilitace znamená podstatný přínos v léčbě CHOPN, avšak musí být prováděna pravidelně a správně. Plicní rehabilitační programy by měly být alespoň dvouměsíční. (Vondra, 2007) Tyto programy kombinují hodnocení pacienta, jeho edukaci, cvičení, výživové poradenství a psychologickou a behaviorální podporu. Dochází ke spolupráci řady specialistů, kteří sestaví rehabilitační plán dle potřeb každého pacienta. (Spruit, 2013a; Agusti, 2023) Přestože PR přináší pacientům mnohé benefity, není často plně využívána, to z důvodu nedostatečné motivace a nedostatku personálních a finančních zdrojů. Vhodným prostředkem, který může zajistit vyšší adherenci a dostupnost PR je telerehabilitace (TR). Jde o léčbu, která k poskytování rehabilitace využívá informační a komunikační technologie (počítač, tablet, televizní obrazovky). (Neumannová, 2020)

Rehabilitace, převážně tedy PR představuje jednu z nejdůležitějších léčebných terapií u pacientů s CHOPN, je individuálně stanovená a hraje zásadní roli v léčbě onemocnění. Ukázala se jako nejúčinnější nefarmakologická intervence pro zlepšení zdravotního stavu pacientů a byla zařazena do standardní péče o nemocné s CHOPN. (Vestbo, 2013) Cílem PR je obnovení normálních respiračních funkcí a byl prokázán její pozitivní efekt (Bhatt, 2019).

American Thoracic Society a pracovní skupina Evropské Respirační Společnosti (ATS/ERS) poskytuje definici, kdy *„plicní rehabilitace (PR) je komplexní intervence založená na důkladném vyšetření pacienta, po němž následuje terapie přizpůsobená pacientovi, která zahrnuje mimo jiné, cvičební trénink, vzdělávání a změnu chování, navrženou ke zlepšení fyzického a emocionálního stavu lidí s chronickým respiračním onemocněním a na podporu dlouhodobého dodržování chování podporujícího zdraví“* (Spruit, 2013b). Definice zdůrazňuje, že PR je strukturovaný multidisciplinární léčebný přístup, který zahrnuje vyšetření pacienta, edukaci pacienta, fyzioterapii, ergoterapii, intervence pro zanechání kouření, nutriční intervence a psychosociální podporu. (Corhay, 2013)

Ke splnění úkolu PR je potřeba složit rehabilitační tým, který se skládá z řady odborníků specializovaných na řadu dalších forem léčby, kteří usilují o co nejúčinnější naplnění rehabilitačních cílů. Tým má svého vedoucího, který řídí schůzky týmu, kde se zpracovává rehabilitační plán a později probíhají kontroly jeho plnění. Úkolem každého odborníka, je sledovat ve svém oboru změny stavu a pokroky pacienta a poté na

společných schůzkách s týmem konfrontovat výsledky s ostatními. Tým se skládá z vedoucího týmu, koordinátora programu, zdravotních sester (při hospitalizaci), fyzioterapeuta, ergoterapeuta, tělovýchovného specialisty, klinického psychologa, dietního odborníka a sociálního odborníka.

Hlavním cílem PR je zabránit poklesu funkční kapacity a současně usilovat o její zvýšení. (Smolíková, 2010) Mezi přínosy komplexních programů PR pro pacienty s CHOPN patří zmírnění symptomů, především dušnosti a únavy, zlepšení pohybových schopností a tolerance cvičení, zvýšení fyzické aktivity, snížení potřeby zdravotní péče a zlepšení kvality života (health-related quality of life=HRQoL) (Corhay, 2013). Programy PR se ve světě liší a lze je absolvovat v různých formách: nemocniční hospitalizace, v ambulanci, nebo v domácím prostředí (Nici, 2006). Minimální doba pro efekt PR není zcela známá, ale GOLD odhaduje, že pro dosažení fyziologických výsledků je potřeba minimálně 6 týdnů (Agusti, 2023).

PR se skládá z několika částí: edukace, respirační fyzioterapie (RFT), tréninku dýchacích svalů a pohybové léčby.

2.1. EDUKACE

Edukace pacienta by měla být nedílnou součástí programů PR a hraje ústřední roli u pacientů s CHOPN. Propojuje celý multidisciplinární tým specialistů a zaměřuje se na onemocnění, možnosti léčby a na celkové zmírnění až eliminaci symptomů.

Cílem edukace je nastínit pacientovi patofyziologický základ PR a pomoci osvojit si změnu chování prospěšnou pro jeho zdraví. Správná edukace nám zvyšuje adherenci pacienta k dlouhodobé léčbě. (Ouksel, 2017)

2.2. RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE

Respirační fyzioterapie (RFT) je zaměřena na reedukaci dechového vzoru pacienta, rozvíjení hrudníku, zvýšení aktivity oslabených dýchacích svalů a usnadnění expektorace (Koblížek, 2013). Zabývá se dechovou symptomatologií, především kašlem, dušností a zvýšenou produkcí bronchiální sekrece. Dále také můžeme zařadit nácvik úlevových poloh a inhalace. (Neumannová, 2019) Mezi hlavní priority RFT patří zlepšení hygieny dýchacích cest, zvýšení průchodnosti dýchacích cest, snížit bronchiální obstrukci a docílit u nemocných pocitu zdraví.

RFT se skládá ze tří diagnosticko-terapeutických postupů, mezi které patří: korekční fyzioterapie posturálního systému, respirační fyzioterapie-korekční reedukace motorických vzorů dýchání a relaxační průprava. Tyto tři postupy jsou základem pro další rozhodnutí a doporučení cvičení. Mimo jiné patří do metodiky RFT jednotlivé metody a cvičební postupy: RFT-problematika dechové symptomatologie, RFT-techniky hygieny dýchacích cest, RFT a dechové techniky pro inhalační léčbu, dechový trénink a dechové trenažery, dechová gymnastika, kondiční dechová cvičení a kompenzační pohybové aktivity, tvarování těla a péče o vzhled těla. (Smolíková, 2010)

RFT-korekční reedukace motorických vzorů dýchání je systém dechové rehabilitace, kdy mají specificky provedené postupy modifikovaného dýchání přímý léčebný význam v dýchacích cestách. K ovlivnění dechového vzoru se využívá modifikovaného dýchání, vyplývajícího neurofyziologických zákonitostí. Využívá se především u nemocných s CHOPN ve stabilní fázi, nebo ve fázi rekonvalescence. (Neumannová, 2019)

Relaxační techniky působí pozitivně na svalové a kloubní uvolnění. U chronicky nemocných se často v průběhu nemoci objevují svalové dysbalance, kdy jejich specifikem je hypertonie svalů hrudníku a ostatních respiračních svalů. Nejvíce jsou postiženy muscoli scaleni, které hrají významnou roli při chybném dechovém stereotypu-zvedají hrudník kraniálně. Mezi relaxační metody patří zprvu masážní hlazení-uvolnění kůže, podkoží, svalů, které má i výrazný psychologický efekt pro tělesnou schránku nemocných. Pokračováním hlazení je protažení kůže a podkožního vaziva, kdy jde o balení kůže do kožní řasy a přesuny kůže v kožní řase. Protažení v kožní řase využíváme především na hrudníku a v oblasti břicha. (Smolíková, 2010)

Pro usnadnění expektorace se využívá technik hygieny dýchacích cest, kdy se využívají techniky drenážní tzv. „Airway Clearance Techniques-ACT“. Základem dobré průchodnosti horních dýchacích cest je pravidelné střídání nádechu skrz nos a výdechu skrze ústa. Mezi metody a techniky hygieny dýchacích cest spadá autogenní drenáž (AD, Autogenic Drainage), aktivní cyklus dechových technik (ACBT, Active Cycle of Breathing Techniques), PEP systém dýchání (Positive Expiratory system of breathing), intrapulmonální perkusivní ventilace (IPV, Intrapulmonary Percussive Ventilation), oscilující PEP systém (např. flutter, shaker, Acapella (Acapella Choice), PARI O-PEP, RC-Cornet) a inhalační léčba. (Smolíková, 2010; Neumannová, 2019) Cílem drenážních technik je co nejlépe odstranit hleny z dýchacích cest a tím zajistit optimální hygienu a dobrou průchodnost. Vždy je nutná aktivní spolupráce pacienta.

Společně s pohybovou léčbou tvoří základ rehabilitace pro pacienty s respiračními onemocněními. (Smolíková, 2010)

2.3. TRÉNINK DÝCHACÍCH SVALŮ

Trénink dýchacích svalů patří mezi jednu z nejčastějších technik PR u chronicky nemocných, a to trénink vytrvalostní i silový. U pacientů s CHOPN se trénink stanovuje na základě podrobného vyšetření dýchacího svalstva (inspiračního a expiračního). Vyšetření je nejčastěji neinvazivní, kdy musíme vyšetřit svalstvo z hlediska funkce dechové i posturální. (Neumannová, 2015) K vyšetření se nejvíce používá maximální nádechový (PI_{max}) a výdechový (PE_{max}) ústní tlak a je k němu nutná plná spolupráce pacienta (Thierry, 2005). Hodnoty PI_{max} u zdravých dospělých by měly být větší než -50 cm H₂O u žen a více než -75 cm H₂O u mužů. Hodnoty nižší než 50 % hodnoty normy se považují za patologické. Hodnoty PE_{max} by měly být vyšší než 80 cm H₂O u žen a více než 100 cm H₂O u mužů. Nízké hodnoty PE_{max} mají za následek neefektivní expektoraci. Součástí vyšetření dýchacích svalů je i zhodnocení jejich dynamických a stabilizačních funkcí. Stabilizační funkci dýchacích svalů vyšetřujeme pomocí funkčních zkoušek HSSP- např. brániční test, test břišního lisu a test hlubokých flexorů krční páteře. (Neumannová, 2018)

Dysfunkce dýchacích svalů je u CHOPN často způsobena za a) změnou zastoupení typu svalových vláken v dýchacích svalech-dochází k atrofii svalových vláken I. typu a ke změně těchto svalových vláken na svalová vlákna typu IIb, b) biomechanickou příčinou-deformity hrudníku, kyfoslózy, stavy po operacích v oblasti hrudníku a břicha, c) zvýšeným svalovým napětím a poruchami hlubokého stabilizačního systému páteře (HSSP). U pacientů pozorujeme sníženou svalovou sílu a vytrvalost, slabost, či únavu jak inspiračního, tak expiračního svalstva. Následkem je nejčastěji neefektivní expektorace spojená se stagnací bronchiální sekrece, tvorbou bronchiálních zátek, zvýšeným rizikem vzniku atelektáz a dušnost během pohybové aktivity. (Neumannová, 2015)

K tréninku oslabených dýchacích svalů se využívá neurofyziologická facilitace dýchání, kdy kontaktním dýcháním, nebo využitím Vojtovy metody reflexní lokomoce můžeme ovlivnit jak nádechovou, tak výdechovou fázi dechového cyklu. U tréninku nádechových svalů, kdy je trénink zaměřen především silově se využívají nádechové trenažery (Threshold Inspiratory Muscle Trainer (IMT) nebo POWERbreathe). Lze

využít i nádechových trenažerů pro trénink nádechu o různém objemu (cliniflo, triflo, voldyne). Mimo jiné se využívají techniky z aktivního cyklu dechových technik pro lepší rozvíjení hrudníku, nebo měkké a mobilizační techniky k ošetření měkkých tkání v oblasti hrudníku. (Neumannová, 2015) V případě oslabení výdechových svalů dochází u pacientů k problematické expektoraci. K tréninku se využívá autogenní drenáž bez pomůcek např. huffing, nebo s pomůckami využívající oscilace (RC-cornet, flutter, acapella), nebo bez oscilací (threshold positive expiratory pressure (PEP), pariPEP S- system, theraPEP) (Pryor, 2008). Pro cílený trénink výdechového svalstva lze také využít výdechové trenažery (Threshold PEP, EMST150). (Neumannová, 2015; Neumannová, 2018)

2.4. POHYBOVÁ LÉČBA

Pohybová léčba je významnou součástí PR a zahrnuje všechny složky pohybu. Pohybová aktivita (PA) je popisována jako specifická pohybová činnost s očekávaným terapeutickým efektem. Základním principem je obnovení funkce kosterního svalstva a navýšení funkční kapacity plic. Dle GOLD existují důkazy, že úroveň PA u nemocných s CHOPN je často snížena ve srovnání se zdravými jedinci stejného věku. Pacienti s CHOPN mají nejčastěji největší problém s vytvořením návyku na pravidelnou PA, jak před zahájením programů PR, tak následně i po jejich ukončení. Mezi zásadní problémy adherence patří symptomy onemocnění (ponámahová dušnost a kašel), následná úzkost, nebo strach a v neposlední řadě nedostatečná sociální podpora. Adherenci k PA snižuje také následně omezený kontakt s terapeutem po ukončení programu PR, kdy pacienti mají nedostatečnou zpětnou vazbu o jejich zdravotním stavu a menší motivaci k udržení pravidelné PA. (Robinson, 2018) V tomto případě mohou výrazně pomoci intervence zprostředkované internetem, kdy je pacient dále sledován a podporován pro zvýšení adherence k pravidelné PA (Agusti, 2023). Nedostatečné množství PA vede u pacientů k poklesu kvality života, většímu počtu hospitalizací a zvýšení mortality (Hooas, 2016; Agusti, 2023).

V rámci PR je PA vždy individuálně přizpůsobena stavu pacienta. K hodnocení změn ve funkční výkonnosti se běžně používá šestiminutový test chůze (six-minute walk test. 6MWT), vytrvalostní kyvadlový test chůze (Endurance shuttle walk test – ESWT) a přírůstkový kyvadlový test chůze (Incremental shuttle walk test – ISWT). Všechny testy prokázaly svou validitu a spolehlivost. (Hakamy, 2017) Mezi základní parametry pro

stanovení optimální PA, s kterými se pracuje patří frekvence, intenzita a doba trvání tréninku (Neumannová, 2018). V rámci fyzioterapie je cílem zvýšení toleranci zátěže a svalové síly, proto se v tréninku využívá kombinace vytrvalostního a silového tréninku (Neumannová, 2019). Vytrvalostní trénink může být kontinuální nebo intervalový a využívá se PA typu chůze či jízda na rotopedu. Cvičení by mělo probíhat na 60-80 % maximální srdeční tepové frekvence, limitující faktor může být i vnímání dušnosti dle Borgovy škály, kdy se chceme pohybovat v rozmezí škály 4-6 (střední až těžká). (Agusti, 2023) V případě výraznější desaturace pacienta se ukázalo vhodnější zařadit cvičení intervalové, kdy se střídá PA s pauzou. (Berry, 2018)

Silový trénink je zaměřen na velké svalové skupiny, a to na svaly pletenců ramenních a pletenců kyčelních (Neumannová, 2018). Trénink by měl probíhat 2-3 x týdně a je určen především pro pacienty se sníženou svalovou hmotou (Neumannová, 2019). V některých kulturách se ukázalo, že vhodnou alternativou je také cvičení jako Tai-chi, kdy se klade důraz na použití mysli a dech (Agusti, 2023).

Dle metaanalýzy bylo zjištěno, že samotný trénink, nebo trénink s přidáním edukací o PA výrazně zvýšil úroveň fyzické aktivity u nemocných s CHOPN. Dle GOLD bylo prokázáno, že nejlepší výsledky poskytuje trénink, ve kterém dochází ke kombinaci aerobní zátěže, nebo vytrvalostního tréninku se silovým tréninkem. (Agusti, 2023) Studie Beryho, Sheildse a Adaira zjistila, že vytrvalostní trénink má lepší dopad na HRQoL ve srovnání s tréninkem silovým (Berry, 2018).

3. TELEREHABILITACE

Telerehabilitace (TR), kdy jsou rehabilitační služby poskytovány na dálku pomocí komunikačních technologií skrze mobilní a jiná zařízení je jeden z nově se rozvíjejících oborů telemedicíny v telezdravotnictví. V zahraničí se můžeme setkat i s označením e-Rehabilitace, telezdraví, telemedicína, telementoring, televzdělávání, telesupervize, nebo telekonzultace. (Diamond, 2003) Pokrývá celou řadu rehabilitačních činností včetně diagnostického hodnocení pacienta, edukace, terapie, sledování výkonu pacienta a samotného tréninku. TR technologie se využívají ve fyzioterapii, logopedii, ergoterapii a také v biomedicínském inženýrství, nebo v sociální a pracovní rehabilitaci.

Termín telerehabilitace má své kořeny v Americe a Austrálii, kde v některých oblastech vzdálenost mezi městy dosahuje až stovky kilometrů. (Janatová, 2018) V některých zemích je TR běžnou součástí zdravotní péče již několik let. V České republice se do širšího povědomí dostalo až v období pandemie COVID-19, kdy byla potřeba zajistit dostatečnou péči. (Pětioký, 2021)

Primárně se TR vyvinula z důvodu docílení rovnocenného poskytování léčebných přístupů nemocným jednotlivcům, kteří jsou geograficky vzdáleni, ekonomicky znevýhodněni, nebo mají problémy s mobilitou spojené s tělesným postižením. Mezi přínosy online rehabilitace u fyzioterapie patří optimalizace a načasování, délka a intenzita terapie, což často není možné z důvodu omezení „face-to-face“ léčebných přístupů ve zdravotnických zařízeních. Programy TR by měly být založeny na vizuální stránce, proto TR procedury nejvíce využívají aplikace v mobilních telefonech, tablety, webové kamery, telefonní linky, internetové videokonferenční systémy a fyzické snímače. (Středa, 2016a) V posledních letech se využívají také systémy virtuální reality s haptickou zpětnou vazbou (Burdea, 2000; Janatová, 2018). Několik studií zjistilo, že herní forma TR prostřednictvím VR je vnímána jako příjemná a poutavá a že může zvýšit intenzitu a zároveň požitek pacienta z rehabilitace (Cikajlo, 2012; Rutkowski, 2020).

Telerehabilitační forma fyzioterapeutické podpory se teoreticky dá poskytovat kdykoli a kdekoli různým skupinám osob. Nejvíce se využívá u starších, nemocných a nemohoucích pacientů. Do skupiny nemocných často spadají pacienti trpící respiračním, či neurologickým onemocněním. Těmto lidem TR usnadňuje kontakt s pečovateli a ostatním zdravotnickým personálem a zlepšuje kvalitu jejich života. (Anton, 2018a) Ovšem je potřeba věnovat pozornost technologickým znalostem pacienta

o softwarových a hardwarových komponentech, které jsou používány při terapii, dále kyberbezpečnosti a zajištění dat pacienta (Pětioký, 2021).

Budoucnost TR je velmi slibná, flexibilní, stejně terapeutická a má potenciál posílit proces rehabilitace i když se jedná o relativně novou, ale komplexní formu telehealth. Má schopnost poskytovat širokou škálu služeb, navrženou tak, aby vyhovovala potřebám každého jednotlivce. (Russell, 2008)

3.1. DRUHY TELEREHABILITACE

Mezi možnosti TR patří internetové aplikace využívané na mobilních či počítačových zařízeních, virtuální realita, ale také jiné komunikační prostředky pro spojení mezi pacientem a terapeutem. Telekomunikační technologie můžeme rozdělit na dvě podskupiny: a to asynchronní- tzv. store and forward a synchronní. Asynchronní model komunikace zaznamenává, archivuje a následně vyhodnocuje data, vše v off-line režimu. Mezi asynchronní prostředky komunikace patří spojení prostřednictvím e-mailu, textové a multimediální zprávy (SMS, MMS), internetové aplikace, virtuální reality, nebo diskuzního fóra. Synchronní komunikace je charakteristická tím, že probíhá na obou stranách ve stejný čas, tudíž terapeut a pacient jsou ve stejné chvíli on-line. Terapeut v průběhu celého tréninku na dálku a v reálném čase pacienta vede, kontroluje a podporuje. Mezi synchronní prostředky komunikace se nejvíce využívají mobilní telefony, či jiné počítačové technologie. (Janatová, 2018)

3.1.1. Internetové aplikace

Internetové aplikace jsou jednou z možností TR využívaných v dnešní době. Jejich výhodou je velmi dobrá dostupnost a neustálá aktualizace. Nutností je však internetové připojení, díky kterému dochází k automatickému odesílání dat terapeutovi a pravidelným aktualizacím aplikace. Mezi využívané internetové aplikace patří například aplikace využívaná u pacientů trpících CHOPN. (Loeckx, 2018) Například Formiga et al. (2020) ve své studii využili běžně dostupnou internetovou mobilní aplikaci užívanou u sportovců pro pacienty s CHOPN. Také Demeyer et al. (2017) využili ve své studii volně dostupnou mobilní aplikaci a také aplikaci vyvinutou přímo za účelem uskutečnění výzkumu u pacientů trpících CHOPN. Další studie zabývající se TR u pacientů s CHOPN využívali podobné aplikace, nebo jejich autoři vytvořili aplikace

vlastní, které jsou uzpůsobené potřebám každého výzkumu. (Loeckx, 2018; Rassouli, 2018)

3.1.2. Videokonference

Videokonference jsou často využívány jako součást komplexního telerehabilitačního programu. Jsou přidruženou částí např. mobilních, či počítačových aplikací, virtuální reality (VR), nebo jiných prostředků TR. Jejich využití spočívá především v konzultaci zdravotního stavu pacienta, jeho celkového vyhodnocení a zdravotních změn. Některé studie popisují využití videokonference jako možnost vzájemné komunikace pacientů mezi sebou. (Cox, 2018) V neposlední řadě lze videokonference využít k usnadnění provedení předepsaných cvičebních programů, nebo jako manuál pro provedení pohybové terapie. (Cox, 2018; Demeyer, 2017)

3.1.3. Virtuální realita

Virtuální realita (VR) je jeden z nejnovějších moderních přístupů využívaných v TR (Anton, 2018b). Jedná se o počítačem simulované prostředí, do kterého je člověk pohlcen a prožívá interaktivní zážitek v alternativní realitě (Halarnkar, 2012). Díky VR můžeme získat zpětnou vazbu zrakovou, zvukovou, dotykovou, nebo svalově-silovou formou. Nejčastěji se využívají 3D brýle, nebo Head Mounted Display (průhledový displej, nebo videohry. U videoher se využívají herní konzole- Nintendo Wii, Falcon, nebo KinectTM. Dále se využívají robotické rukavice- CyberGlove II, nebo zařízení Sensable Pahtom. Pomocí her lze zdokonalovat pacientovu rovnováhu a funkci končetin, zvyšovat svalovou sílu nebo se využívá pro nácvik ADL („aktivity denního života“ z anglického překladu „Activities of daily living“). (Ng, 2013) Pro zdokonalení rovnováhy se využívají různé taneční podložky, i s využitím 3D brýlí (Středa, 2016b).

Mezi velké výhody virtuální rehabilitace patří možnost užívání jedné metody virtuální reality pro více diagnóz. Například Head Mounted Display lze využít u pacientů s neurologickým deficitem, po posttraumatickém stresu, po CMP, nebo u dětí s poruchou pozornosti. (Burdea, 2003) U pacientů s CHOPN se VR využívá ke zlepšení svalové síly horních a dolních končetin, stability těla a zlepšení rovnováhy. Lze využít haptické robotické rukavice, nebo 3D brýle. VR donesla slibné výsledky ve zvýšení fyzické kondice nemocných. (Středa, 2016b; Rutkowski, 2020)

3.2. TELEREHABILITACE U PACIENTŮ S CHOPN

TR je jedna z možností PR u pacientů s CHOPN. Má velký potenciál překonávat bariéry spojené s neúčastí pacientů na terapiích. Ty z nejčastějšího důvodu nastávají kvůli strážce ekonomické a transportní, které jsou považovány za hlavní problém. TR má za úkol zvýšit adherenci k pravidelné PA během programu a následně po jeho ukončení a má potenciál výrazně zvýšit dostupnost PR u pacientů s CHOPN. (Keating, 2011) Ve chvíli, kdy by byla TR zjištěna jako ekonomicky a finančně výhodnou, mohla by být považována za relevantní alternativu rehabilitace pro pacienty s chronickým respiračním deficitem (Robinson, 2018; Cox, 2018). Výsledky ze studie Chaplin et al. (2017) naznačují, že interaktivní telerehabilitační program má potenciál a je přijatelnou alternativou klasické PR. Několik dalších studií ukázalo také slibné výsledky TR u pacientů s CHOPN, ale většinou se jednalo o krátkodobé intervence (Zanaboni, 2016).

Využití TR u pacientů s CHOPN se v zahraničí věnovala řada studií (Rassouli, 2018). Některé studie využívají aplikace přímo vytvořené pro pacienty s CHOPN, jiným naopak poslouží telekonzultace nebo kombinace aplikací s telekonzultacemi (Cox, 2018).

Galdiz a kolektiv (2021) ve své randomizované klinické studii porovnávali dvě léčebné skupiny. Cílem studie bylo zjistit, zda je program udržovací plicní TR následující po intenzivní počáteční PR lepší než běžná péče. Po ukončení 8týdenního intenzivního ambulantního nemocničního PR programu rozdělili pacienty (94) do dvou skupin-na skupinu intervenčních pacientů-IG (46) a kontrolních pacientů-CG (48). Všichni pacienti podstoupili cvičební program trvající 48 týdnů, kdy cvičili 3x týdně. Potřebná data byla sbírána po každém tréninku prostřednictvím aplikace s tréninkovým deníkem nainstalované ve smartphonu, díky kterému docházelo k odesílání dat na webovou platformu. Zároveň pacienti využívali pulzní oxymetr. Skupina IG obdržela vhodné tréninkové vybavení a byla instruována k tréninku., který se skládal z aerobní části- 30 min na ergometrickém kole a silové části- 30 min vzpírání. Pacientům ze skupiny CG bylo doporučeno pravidelně cvičit. Udržovací plicní TR byla považována za proveditelnou a bezpečnou, ale nebyla prokázána převaha nad běžnou péčí. Cox a kolektiv (2018) také porovnávali dvě skupiny pacientů. Kdy první skupina absolvovala tradiční intervenci PR a druhá skupina PR s TR ve formě videokonferencí skrz software Zoom. Zoom je videokonferenční software, díky kterému se může terapeut spojit se všemi pacienty najednou. Všichni účastníci studie byli vybaveni ergometrem,

iPadem a pulzním oxymetrem pro kontrolu a hodnocení saturace a tepové frekvence při domácím cvičení. Tsai a kolektiv (2016) popisují domácí telerehabilitační cvičební program pod dohledem fyzioterapeuta trvající 8 týdnů. Cvičení probíhalo v reálném čase prostřednictvím videokonferencí. Program měl u pacientů velmi pozitivní ohlasy na možnost interakce s terapeutem prostřednictvím videokonferencí a byl dobře akceptován. Existují i studie, kdy byl využit model dlouhodobé TR trvající dva roky a více. Takového modelu využíval například Hoaas a kolektiv (Hoaas, 2016).

3.2.1. Aplikace a zařízení pro pacienty s CHOPN

Jednu z mobilních aplikací pro pacienty s CHOPN představila studie autorů Rassouli et al.. Představili aplikaci s názvem Kaia COPD pro mobilní telefony. Byla vyvinuta společností Kaia Health Software GmbH v Mnichově. Aplikace je dostupná pro operační systémy telefonů iPhone Apple (iOS) na Apple App Store, tak i pro Microsoft na Google Play Store. Díky tomu se stává dobře dostupnou pro velké množství uživatelů. Před registrací jsou všichni uživatelé obeznámeni se seznamem kontraindikací (KI) a zároveň je zhodnocen jejich zdravotní stav a fyzická omezení v rámci integrovaného procesu aplikace. Aplikace následně vygeneruje denní cvičení podle výsledného profilu uživatele, kdy denní cvičení zahrnuje prvky z: 1) fyzioterapie-fyzická cvičení pro zlepšení pohyblivosti a síly, která jsou prezentována v krátkých videích, 2) psychologie-techniky zvládání psychické stránky nemoci a 3) vzdělávání-edukace pacientů na základě zavedených postupů. Algoritmus Kaia přizpůsobuje délku trvání i výběr cviků podle konkrétního uživatele, zároveň si může uživatel vybrat, zda chce všechna cvičení dokončit, nebo některá vynechat. (Rassouli, 2018)

3.2.2. Výhody telerehabilitace-ekonomická stránka telerehabilitace

TR poskytuje velké množství výhod, kdy mezi hlavní patří možnost poskytování péče formou audiovizuálního přenosu. Dále může TR přinést výhody týkající se zkvalitnění péče díky využití digitálních technologií. Díky digitálním technologiím můžeme docílit: vytvoření bezpečného prostředí pro pacienty (kyberbezpečnost), individualizace péče, vyšší kontroly procesu terapie, lepšího hodnocení efektivity terapie a v neposlední řadě časného záchytu regrese nemocného. (Pětioký, 2021) Na rozdíl od tradičních programů PR v centrech může TR podpořit efektivnější integraci cvičebních

rutin do každodenního života v delším časovém horizontu a rozšířit jejich použitelnost a dostupnost. Znatelné výhody můžeme pozorovat i v případě využití TR v průběhu pandemie COVID-19, kdy se TR důrazně doporučovala vzhledem k nakažlivé povaze onemocnění. (Jieping, 2021) V neposlední řadě je jedním ze záměrů TR snížení nákladů. Pro hodnocení ekonomické stránky TR je třeba komplexní a podrobná analýza současných nákladů na zdravotnickou péči a očekávaných nákladů na telerehabilitační zdravotnickou péči a následně jejich srovnání. Analýza by měla zohlednit náklady na vývoj aplikací, na nákup zařízení (mobilní telefony, tablety, počítače), na profesionální služby a také na internetové služby, které jsou nutností pro fungující komunikaci mezi terapeutem a pacientem. (Kairy, 2009) Všechny složky by měly být srovnány s náklady při běžné terapii, která zahrnuje práci fyzioterapeuta a náklady a čas pacienta při cestování na terapii (Dávalos, 2009). Dle výzkumu dánských autorů Haesum et al. (2012), kde porovnávali náklady na zprostředkování TR s náklady spojenými s klasickou PR je TR finančně výhodnější než tradiční přístup k terapii u pacientů s CHOPN. Finanční výhodnost TR u pacientů s CHOPN zkoumala od roku 2014 do roku 2016 i Norská studie (Zanaboni, 2016). Mimo finanční výhodnosti TR došla i na to, že neřízené poskytování dlouhodobé TR nebo cvičebního tréninku má potenciál ve snížení počtu hospitalizovaných, může rozšířit dostupnost programů a zvýšit adherenci pacientů k pravidelné PR (Zanaboni, 2023).

PRAKTICKÁ ČÁST

4. METODIKA-STUDIE INSPIRAČNÍHO SVALOVÉHO TRÉNINKU

4.1. TRÉNINK NÁDECHOVÝCH SVALŮ S PŘÍSTROJEM

Pro2

Pacient absolvoval půl roku trvající plicní rehabilitaci v prostorech svého domova. Rehabilitace byla rozdělena do dvou fází, první řízená fáze měla 2 měsíce a druhá neřízená 4 měsíce. V první fázi pacient cvičil pravidelně 4 x týdně podle tréninkového deníku, který obdržel při vstupním vyšetření a po celou dobu dvou měsíců byl telefonicky podporován. Jeho výsledky tréninků byly sledovány pomocí aplikace Pro2 fit, která byla využívána při cvičení. Data s výsledky se automaticky odesílala z tabletu do cloudu a byla sledována online prostřednictvím webové stránky ProO2 Health (<https://www.pro2fit.com>). Pro naše využití byly sledovány především hodnoty maximálního inspiračního tlaku (MIP), které byly zaznamenávány v cmH₂O a hodnoty trvalého maximálního inspiračního tlaku (SMIP) v jednotce PTU (pressure time unit), SMIP (v aplikaci tato hodnota jako Power). Obě hodnoty jsou součástí testu TIRE (Test of Incremental Respiratory Endurance-test inkrementální dechové vytrvalosti).

MIP je nejvyšší možný tlak, který je člověk schopen vyvinout při maximálním usilovném nádechu, který provádí po maximálním výdechu. Závisí na síle a koordinaci nádechových svalů a důležitou roli hraje i souhra a koaktivace HSSP. Významnou roli hraje aktivace musculus transversus abdominis, který při své aktivaci tvoří „punctum fixum“ pro bránici na spodních žebrech. (Neder, 1999) TIRE poskytuje komplexní hodnocení výkonnosti inspiračních svalů měřením MIP v čase. Jedná se o metodu hodnocení inspirační svaloviny u osob s diagnózou CHOPN. Integrace MIP v průběhu trvání vdechu (ID) poskytuje trvalý maximální inspirační tlak (SMIP). SMIP v jednotkách PTU reprezentuje vytrvalost nádechového svalstva během tréninku a představuje plochu pod křivkou vytvořenou od začátku do konce inspiria. (Formiga, 2020)

Telefonáty s pacientem probíhaly jednou týdně a vždy šlo o relativně krátké stručné telefonáty, kdy bylo zjišťováno, jestli pacient nemá nějaký problém s aplikací,

jestli všemu rozumí a byl motivován k lepším výsledkům. V druhé fázi trvající 4 měsíce mohl pacient cvičit zcela dle svých představ a možností, bez jakéhokoli zásahu fyzioterapeuta. Bylo zcela na něm, zda bude trénovat každý den, párkrát do týdne, nebo jestli s trénováním úplně přestane. Fyzioterapeut byl na telefonu jen z důvodu, kdyby nastaly nějaké technické obtíže s přístrojem či tabletem.

Samotný trénink se skládal z 6- ti úrovní nádechových cvičení (A-F), kdy každá úroveň zahrnovala vždy 6 nádechů. Celkem trénink tedy obsahoval 36 nádechů. Jednotlivé úrovně se lišily délkou pauz mezi nádechy, kdy se doba odpočinku postupně zkracovala z 60, 50, 40, 30, 20 a na 10 sekund. Povinnost pacienta byla si před každým tréninkem nasadit nosní klip a až poté zahájit trénink. Každý trénink zahájil iniciálním nádechem, podle kterého byl následně trénink vytvořen. Cílem pacienta bylo iniciální nádech provést co nejusilovněji, a to jak z hlediska maximální délky, síly, tak z hlediska maximálního tlaku. U následujících nádechů tréninku byla potřeba vždy dosáhnout alespoň 50 % jednotlivých hodnot nádechu iniciálního. To nám umožnilo přizpůsobit celý trénink aktuálnímu stavu pacienta. Během nádechu je cílem pacienta překonat nastavené hodnoty, které mu jsou v tabletu prezentovány na grafu šedou křivkou. Při úspěšném pokusu zezelenají a zelená křivka zcela překryje šedou. Proto je pacient nucen během celého tréninku sledovat tablet, který ho tréninkem „provází“ a slovně navádí.

Zásadním smyslem a cílem tréninku je absolvovat co nejvíce tréninkových nádechů. Po každém tréninku byl pacient poučen udělat záznam do tréninkového deníku o průběhu tréninku. Zároveň pravidelně dle tréninkového deníku vyplňoval standardizované dotazníky, mezi které patřily: Modifikovaná škála dušnosti a COPD Assessment Test (CAT). Pomocí standardizovaného dotazníku Modifikované škály dušnosti byla hodnocena míra dušnosti a pomocí CAT byl hodnocen vliv CHOPN na život pacienta.

4.2. DOTAZNÍKY

COPD Assessment test- CAT

- CAT představuje hodnotící dotazník, který zjišťuje do jak velké míry chronická obstrukční plicní nemoc ovlivňuje život člověka. Hodnocení může pomoci při sestavování léčebných programů a jeho účelem je pomoci zdravotníkům lépe pochopit, jaký má vliv onemocnění na život pacientů. Jedná se o 8- mi položkový dotazník, který hodnotí zdravotní stav pacientů. Skóre se pohybuje v rozmezí od 0-40 bodů, kdy za

každou položku může nemocný získat 0-5 bodů. Vyšší skóre značí závažnější dopad CHOPN na život pacienta. Příklad otázky: 0= Nikdy nekašlu, 5= Kašlu stále – pacient vyplní na škále od 0-5. Praxe ukazuje, že CAT je spolehlivá a konzistentní metoda. (Agusti, 2023) *Příloha č. 1*

mMRC- Modifikovaná škála dušnosti (Modified MRC Dyspnea Scale)

- mMRC byl první dotazník využívaný k určení stupně dušnosti. Jedná se o 4- stupňový dotazník hodnotící námahovou dušnost pacienta na škále od 0-4.

-0 představuje dušnost pouze při velké fyzické námaze, 1 obtíže s dýcháním při rychlé chůzi, 2 kvůli dušnosti je člověk nucen chodit pomalejší chůzí, 3 člověk nucen kvůli dušnosti zastavit po 100m či několika minutách, 4 dušnost při minimální námaze. (Agusti, 2023) *Příloha č. 2*

HADS- Hospital Anxiety and Depression Scale

- HADS je validní a spolehlivá škála sebehodnocení, která měří úzkost a depresi v nemocničním a komunitním prostředí. Dotazník poskytuje klinicky smysluplné výsledky jako psychologický screeningový nástroj pro posouzení závažnosti symptomů depresivních poruch u nemocných pacientů. Dotazník obsahuje 14 otázek- 7 otázek na úzkost a 7 na depresi. Odpovědi jsou hodnoceny na stupnici od 3-0, maximální skóre je tedy 21 pro úzkost a 21 pro depresi.

- Skóre: 0-7 (normální), 8-10 (mírné), 11-15 (střední), 16-21 (závažné) (Stern, 2014) *Příloha č. 3*

BODE- BODE index

- BODE index slouží k predikci úmrtnosti u pacientů s CHOPN. V rámci BODE indexu jsou hodnoceny čtyři různé faktory. Důvodem tohoto indexu je, že každý z těchto faktorů může poskytnout určitou předpověď o prognóze CHOPN. Index zahrnuje: B) BMI - body mass index (index tělesné hmotnosti), O) obstrukci dýchacích cest určenou pomocí FEV1, D) stupeň dušnosti- určený pomocí mMRC E) „Exercise Tolerance“- 6 MWT (6 minute walk test)

- Míry přežití - přibližná 4-letá míra přežití se určuje na základě výše uvedeného indexového bodového systému, kdy 0-2 body 80 %, 3-4 body 67 %, 5-6 bodů 57 %, 7-10 bodů 18 %. (Leader, RN, 2022) *Příloha č. 4*

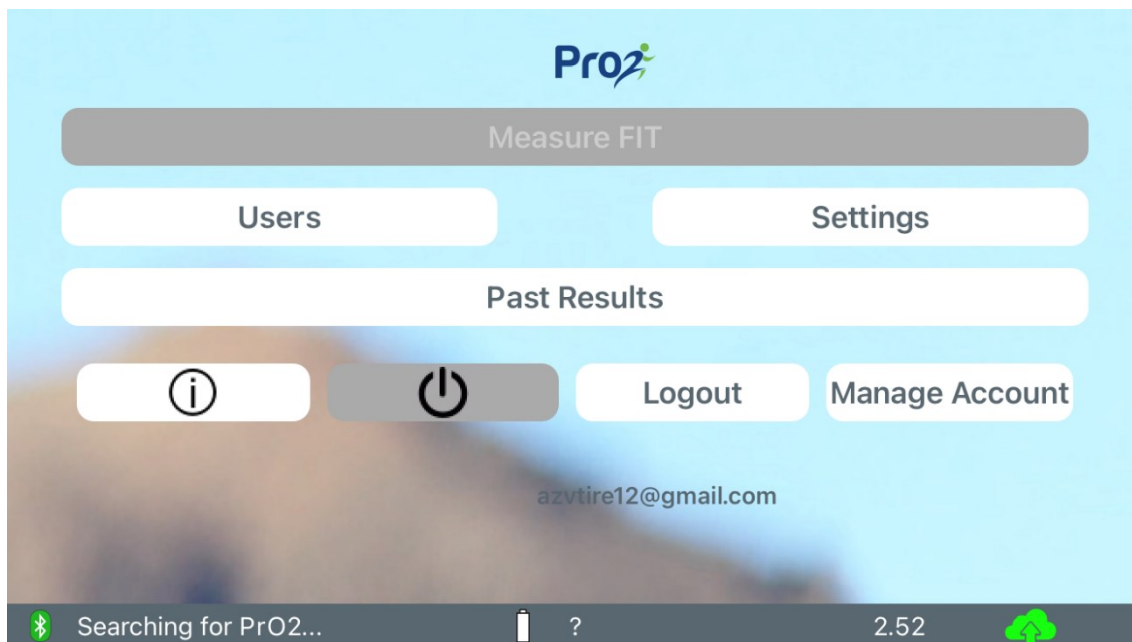
CCI- Charlson comorbidity index

- Charlsonův index komorbidit předpovídá úmrtnost pacienta, který může mít řadu přidružených onemocnění spojených s jeho onemocněním, jako jsou srdeční choroby, AIDS nebo rakovina (celkem máme 17 kategorií). Každá komorbidita je hodnocena 1, 2, 3, nebo 6 v závislosti na riziku úmrtí, které je s ním spojeno. Hodnotu 1 má např. IM, městnavé srdeční selhání, periferní cévní onemocnění, demence, onemocnění jater (pokud je mírné, nebo 3, pokud není kontrolované), atd. Hodnotu 2 má hemiplegie nebo paraplegie, onemocnění ledvin, zhoubné onemocnění (ve chvíli, kdy se jedná o metastazující nádor, leukémii, nebo lymfom má hodnotu 6). Hodnota 6 patří AIDS. Zároveň každý pacient starší 50- ti let získává další body. (50-59 let: +1 bod, 60-69 let: +1 bod: +2 body: 60-69 let: +2 body, 70-79 let: +2 body: 70 let: +3 body, 80 a více let: +3 body: +4 body). Hodnoty se sečtou, čímž se získá celkové skóre pro predikci úmrtnosti.

- Nulové skóre znamená, že nebyly zjištěny žádné komorbiditity. Čím vyšší skóre, tím vyšší je předpovídaná úmrtnost. Maximálně lze získat skóre 37 bodů. (Charlson Comorbidity Index, 2001-) *Příloha č. 5*

4.3. UKÁZKA APLIKACE Pro2

Po připojení zařízení (v našem případě máme namysli tablet) s nainstalovanou aplikací k wifi síti a po otevření aplikace Pro2 se uživatel dostane na úvodní stránku, kde uvidí hlavní menu (obr.3)



Obrázek 2- Hlavní menu, z archivu autora

Následně uživatel musí zapnout přístroj Pro2 pomocí tlačítka, měla by svítit zelená dioda a blikat oranžová. Po úspěšném spárování přístroje s tabletem se v levém spodním rohu objeví text „Device connected“ nebo „Connected to Pro2 Sport“ (obr. 4) a na přístroji se trvale rozsvítí oranžová dioda. Následně se bíle rozsvítí ikona „Measure FIT“ (obr. 4) a pacient může jejím stisknutím zahájit trénink. Ve chvíli, kdy se přístroj s tabletem sám nespáruje, je potřeba stisknout tlačítko „Reconnect“ v levém spodním rohu.



Obrázek 3, z archivu autora

Před samotným zahájením cvičení uživatel musí provést kontrolní nádech o maximální délce a síle. Tato část je velmi důležitá, protože celé cvičení je založeno na aktuálním maximu uživatele, z něhož budou následně nastaveny hodnoty pro daný trénink. Kliknutím na tlačítko „Measure FIT“ (obr. 4) se zobrazí graf, na který se zaznamenává šedou křivkou průběh nádechu (obr. 5) Případné objevení modré křivky reprezentuje předešlá měření. (obr. 5)



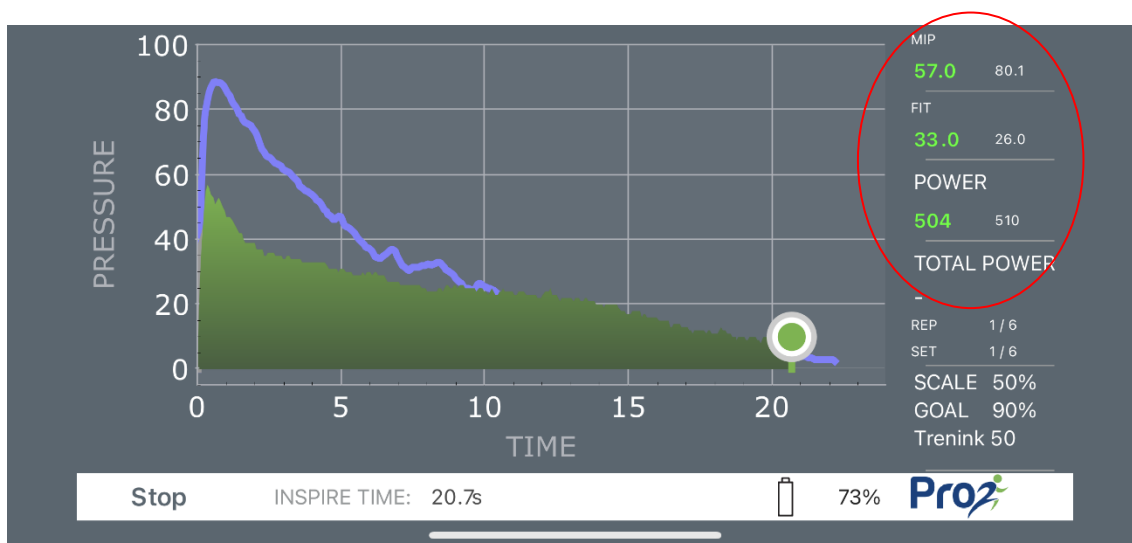
Obrázek 4, z archivu autora

Po správném provedení kontrolního nádechu uživatel klikne na „Train“ pro zahájení samotného tréninku (obr. 5). Pokud uživatel není spokojen s výsledky kontrolního nádechu, lze jej zopakovat, v tuto chvíli klikne uživatel na tlačítko „Recreate“ a bude znovu požádán o provedení kontrolního nádechu.

Po kliknutí na tlačítko „Train“ se uživatel dostane do samotného tréninku nádechových svalů. Tréninkové nádechy se provádí stejným způsobem jako nádech kontrolní. Cílem je během nádechu překonat hodnoty zobrazené šedou křivkou na grafu (obr. 6), který uživatel vidí na tabletu. Při úspěšném pokusu všechny tři hodnoty v pravém horním rohu zezelenají a zelená plocha zcela překryje šedou křivku grafu. (obr. 7)



Obrázek 5, z archivu autora



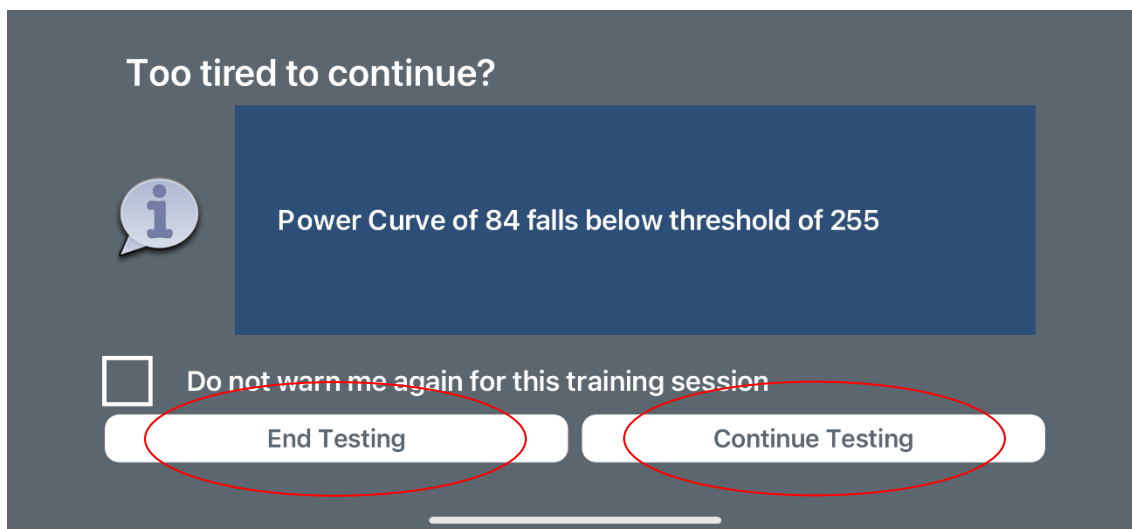
Obrázek 6, z archivu autora

Řešení problémů

- a) přerušení kontrolního nádechu/ tréninku
 - ve chvíli, kdy dojde k přerušení kontrolního nádechu, či tréninku se uživatel dostane opět do hlavní nabídky. Pro obnovení je potřeba stisknout Measure FIT“ a poté zvolit „START NEW TRAINING“

b) trénink je moc náročný

-pokud uživatel nesplní veškeré požadavky tréninku, objeví se zpráva s možnostmi (obr.8), jestliže je uživatel schopen pokračovat v tréninku, stiskne „Continue testing“ (obr.8), pokud není schopen v tréninku pokračovat, stiskne „End Testing“ a tím trénink pro daný den ukončí



Obrázek 7, archiv autora

5. KAZUISTIKA

Pacient: J. J.

Narozen: 1950

Diagnóza: Chronická obstrukční plicní nemoc-kategorie B, stadium 2-3 dle GOLD

Pacient se zúčastnil praktického výzkumu trvajících 6 měsíců, kdy byl zjišťován efekt telerehabilitace u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí. Rehabilitace byla zaměřena na posílení nádechových svalů, kdy pacient první dva měsíce cvičil pravidelně každý druhý den a byl 1x týdně telefonicky motivován a podporován k lepším výsledkům. Další 4 měsíce cvičil dle svých možností bez další telefonické podpory. Během půlročního výzkumu byly provedeny 3 vyšetření: vstupní, poté kontrolní po prvních 2 měsících a následně výstupní po 6- ti měsících.

Tato kazuistika je převážně zaměřena na parametry nádechových cvičení - MIP a SMIP (TIRE) (maximální nádechový tlak a trvalý maximální nádechový tlak), které byly získávány pomocí aplikace Pro2 fit, která byla v průběhu výzkumu používána. Kazuistika se dále věnuje symptomům vyšetřovaného pacienta. Hlavním předmětem kazuistiky bylo zaznamenat a následně porovnat efekt tréninku nádechových svalů pomocí telerehabilitace a to právě díky hodnotám MIP a SMIP (TIRE).

Anamnéza:

Nynější onemocnění: CHOPN, GOLD 2-3, kategorie B, doprovázena námahovou dušností při chůzi do schodů

Osobní anamnéza: CHOPN - (primozáchyt) spirometrie kombinovaná ventilační porucha s převahou obstrukce těžkého stupně s těžce sníženou difúzí uroinfekce, paroxysmus fibrilace síní, anémie s aktuální Hb 109 g/l při hematurii pro tu ledviny, trombocytopenie, chronické otoky DKK, vpravo atrofie přímého břišního svalu s defektem pararektální vel. 43 mm a s hernií, ICHDKK, obesitas, diabetes mellitus 2. typu, lehčí polyneuropatie DKK, varixy DKK, artróza akromioklavikulárního skloubení vpravo, st. P. operaci pravého kolene

Rodinná anamnéza: otec zemřel v 94 letech, matka zemřela v 87 letech stáří

Farmakologická anamnéza: Trombex, Rosucard, inzuliny, Siofor, Jardiance

Alergická anamnéza: alergie neuguje

Abusus: kouří 3-4 cig/denně, dříve 20 cig/denně, alkohol pije víno a pivo občas

Sociální anamnéza: žije s partnerkou

Pracovní anamnéza: SD, dříve servisní technik

Covidová anamnéza: očkovan 2x, covid19 prodělal jaro 2021

Vstupní vyšetření 28.6.2023

- zahájení 6-ti měsíční rehabilitace, kdy je pacient 2 měsíce telefonicky podporován a následně 4 měsíce cvičí sám, bez naší podpory

Subjektivní stav pacienta: cítí se celkem dobře a zdravý, dýchání v klidu bez obtíží, dušnost námahová, pauzy po cca 100-150 m při normální tempu chůze, schody vyjde 1,5 patra (i s břemenem) poté se musí vydýchat

Objektivní stav pacienta: pacient při vědomí, orientován osobou, časem, místem a situací, komunikující, mírně obézní, samostatně chodící, klidové eupnoe, bez cyanózy, kašel se slyšitelným zahleněním

Hmotnost: 112,0 kg BMI: 34,5

Kineziologický rozbor

Aspekce:

- zepředu - ramena v elevaci a protrakci z důvodu zkrácených mm. pectorales, levé rameno níže než pravé, soudkovité, nádechové postavení hrudníku, ostřejší levá tajle, DKK ve valgózním postavení a ve vnější rotaci v kolenních kloubech, výraznější valgozita levého kolenního kloubu a hlezna, DKK s viditelnými následky ICHDKK, viditelné dvě jizvy v oblasti pravého a levého hypochondria břišní krajiny-zahojené a jedna v oblasti levého mesogastria - zahojená

- zezadu - deviace celého těla více doleva, více prominující pravá lopatka, zešíkmení pánve-levá SIAS více kaudálně
- z boku - hlava v retroverzi se zvýšenou krční lordózou, ramena v protrakci a elevaci z důvodu zkrácených mm. pectorales minores, zvýrazněná hrudní kyfóza, oploštěná bederní lordóza, pánev v mírné retroverzi, DKK v mírném flekčním postavení v kolenních kloubech
- dechový vzor: při vyšetření pacienta výrazný elevační souhyb ramen při forsírovaném inspiriu, rozvíjení hrudního koše nerovnoměrné a omezené, především v oblasti břicha, u pacienta převažuje horní hrudní typ dýchání, rozvíjení stranově výraznější vpravo, dýchání ústy - slyšitelné, při slovním navedení není schopen se nadechnout do oblasti břicha, paradoxní dechová vlna

Palpace:

- napalповané zvýšené napětí pomocných nádechových svalů - mm. Trapezii, mm. Scalenii bilaterálně, hypertonus mm. Pectorales
- jizvy v oblasti pravého a levého hypochondria a levého mesogastria klidné, pružné, pohyblivé, posunlivé
- obvody hrudníku (rozvíjení hrudníku): rozdíl max. nádech a max. výdech - mezosternální 1 cm, xiphosternální 1,5 cm, umbilikální 0 cm

Brániční test: insuficientní ve všech 3 typech, pacient není schopen dech lokalizovat do dorzolaterální oblasti kaudální části hrudníku, neschopen bránici aktivovat v posturálně-dechovém režimu

Vyšetření chůze:

- k chůzi nepoužívá žádné kompenzační pomůcky
- 6 MWT- 300 m

Vyšetření plicních funkcí:

Tabulka 4 plicní parametry 1.

Spirometrie + bodyplethysmografie	Naměřená hodnota (Fyziologická hodnota)	TIRE	
FEV1 (L)	1,14 (3,16)	MIP (cmH2O)	77
FVC (L)	2,87 (4,16)	SMIP (PTU)	375
IC (L)	2,01 (3,26)	FIT	11,5
RV (L)	5,22 (2,71)		
TLC (L)	7,42 (7,30)		
PEF (L/s)	2,78 (8,11)		

Vysvětlivky: FEV1- usilovně vydechnutý objem za první sekundu, FVC- vitální kapacita plic, IC- inspirační kapacita, RV- reziduální objem, TLC- totální plicní kapacita, PEF- vrcholový výdechový průtok, MIP- maximální inspirační tlak, SMIP- trvalý maximální inspirační tlak, TIRE- test of incremental respiratory endurance

Krevní plyny:

Tabulka 5 Krevní plyny 1.

p CO₂ (kPa)	p O₂ (kPa)	sp O₂ (%)
5,18	7,28	87,8

Vysvětlivky: p CO₂- parciální tlak oxidu uhličitého, p O₂- parciální tlak kyslíku, sp O₂- saturace arteriální krve kyslíkem

Dotazníky:

Tabulka 6 Dotazníky 1.

CAT	HADS	BODE	CCI	mMRC
23	D4A5	4	9	2

Vysvětlivky: CAT- COPD Assessment test, HADS- Hospital Anxiety and Depression Scale, BODE- BODE index, CCI- Charlson comorbidity index

Pacient obdržel přístroj Pro2, tablet s nainstalovanou aplikací Pro2, nosní klip, náustky a filtry a tréninkový deník. Pacientovi bylo vysvětleno, jak správně připojit tablet k wifi síti a propojit ho s přístrojem Pro2 pro posilování nádechových svalů, který slouží k tréninkům. Bylo mu objasněno, jak funguje aplikace v tabletu, jak používat přístroj Pro2 a sám si vyzkoušel za přítomnosti fyzioterapeuta jak trénink, ve zkrácené formě,

probíhá. Následně byl pacient seznámen s 6-ti měsíčním tréninkovým plánem, který ho čekal.

Pacient cvičil pravidelně 2 měsíce dle tréninkového plánu a jedenkrát týdně byl telefonicky kontrolován a podporován. Po každém tréninku byl povinen zaznamenat výsledky z tréninku a informace ohledně jeho stavu-především dušnost do tabulek.

Fotografie- vstupní vyšetření:



Obrázek 8 Stoj zepředu



Obrázek 9 Stoj z boku



Obrázek 10 Stoj zezadu

Kontrolní vyšetření 30.8.2023 - 2 měsíce po vstupním vyšetření

Subjektivní stav pacienta: cítí se dobře a zdrav, ale „vnitřně“ ví, že to není ono, dýchání vždy horší při zátěži - chůze do schodů s nákupem, dušnost při chůzi do schodů, skoro každý den chodí na dvě procházky po cca 15-20 min.

Objektivní stav pacienta: pacient při vědomí, orientován osobou, časem, místem a situací, komunikující, má kašel se slyšitelným zahleněním.

Hmotnost: 110,0 kg BMI: 34,0

Dýchání: převažuje horní hrudní dýchání s elevačním souhybem pletenců ramenních, slyšitelné dýchání ústy

- obvody hrudníku: rozdíl max. nádech a max. výdech - mezostrenální 1cm, xiphosternální 1,5 cm, umbilikální 1 cm

Vyšetření chůze:

- k chůzi nepoužívá žádné kompenzační pomůcky

- 6 MWT: 342 m

Vyšetření plicních funkcí:

Tabulka 7 plicní parametry 2.

Spirometrie + bodypletismografie	Naměřená hodnota (Fyziologická hodnota)	TIRE (test of incremental respiratory endurance)	
FEV1 (L)	1,12 (3,16)	MIP (cmH2O)	102
FVC (L)	2,37 (4,16)	SMIP (PTU)	618
IC (L)	1,86 (3,26)	FIT	29,7
RV (L)	4,31 (2,71)		
TLC (L)	7,06 (7,30)		
PEF (L/s)	2,22 (8,11)		

Vysvětlivky: FEV1- usilovně vydechnutý objem za první sekundu, FVC- vitální kapacita plic, IC- inspirační kapacita, RV- reziduální objem, TLC- totální plicní kapacita, PEF- vrcholový výdechový průtok, MIP- maximální inspirační tlak, SMIP- trvalý maximální inspirační tlak

Krevní plyny:

Tabulka 8 krevní plyny 2.

p CO₂ (kPa)	p O₂ (kPa)	sp O₂ (%)
5,01	8,17	92,2

Vysvětlivky: p CO₂- parciální tlak oxidu uhličitého, p O₂- parciální tlak kyslíku, sp O₂- saturace arteriální krve kyslíkem

Dotazníky:

Tabulka 9 Dotazníky 2.

CAT	HADS	BODE	CCI	mMRC
20	D4A8	7	9	2

Vysvětlivky: CAT- COPD Assessment test, HADS- Hospital Anxiety and Depression Scale, BODE- BODE index, CCI- Charlson comorbidity index

Výstupní vyšetření 10.1.2024

- pacient vyšetřen po skončení 6-ti měsíčního tréninku nádechových svalů prostřednictvím telerehabilitace, kdy 2 měsíce cvičil podle zadaného programu a byl telefonicky podporován a kontrolován a následně 4 měsíce cvičil zcela podle sebe
- během druhé fáze terapie pacient nastoupil 17.11.2023 na 4 týdny do lázní a v průběhu pobytu necvičil, protože oznámil, že se mu „nevleze přístroj na cvičení do zavazadla“, jinak se cítil dobře, tam dostal pneumonii - následovala hospitalizace, od té doby se mu začalo velmi špatně dýchat

Subjektivní stav pacienta: pacient se cítí trochu hůře a také se mu hůře dýchá, dušnost námahová, nutnost pauzy po 100-150 m při normální rychlosti chůze, schody - vyjde 1,5 patra i s břemenem normální rychlostí chůze, poté je nucen zastavit a vydýchat se, pacient údajně přibral 3 kg

Objektivní stav pacienta: pacient při vědomí, orientován osobou, místem, časem a situací, komunikující, mírně obézní, samostatně chodící, klidové eupnoe, bez cyanózy, DKK bez otoků

Hmotnost: 116,0 kg BMI: 35,8

Kineziologický rozbor:

Aspekce:

- zepředu - ramena v elevaci a výraznější protrakci než při vstupním vyšetření (z důvodu zkrácených mm. Pectorales), soudkovité, nádechové postavení hrudníku, levé rameno níže než pravé, DKK ve valgózním postavení a ve vnější rotaci v kolenních kloubech, DKK s viditelnými následky ICHDKK, PDK zabandážovaná z důvodu zranění, viditelné dvě jizvy v oblasti pravého a levého hypochondria břišní krajiny-zahojené a jedna v oblasti levého mesogastria-zahojená
- zezadu - mírná deviace celého těla k levé straně, více prominující pravá lopatka, zešíkmení pánve-levá SIAS více kaudálně
- z boku - hlava ve výraznější protrakci a retroverzi se zvýšenou krční lordózou, ramena v protrakci a elevaci z důvodu zkrácených mm. pectorales minores, zvýrazněná hrudní kyfóza, oploštěná bederní lordóza, pánev v mírné retroverzi, DKK v mírné flexi v kolenních kloubech
- dechový vzor: při vyšetření pacienta výrazný elevační souhyb ramenních pletenců, hlavy a paží při forsírovaném inspiriu, pacient se při expiriu celý více kyfotizuje v oblasti Thp, rozvíjení hrudního koše nerovnoměrné a omezené, především v oblasti břicha, stranově výraznější vpravo, u pacienta převažuje horní hrudní typ dýchání, dýchání ústy (inspirium i expirium) -slyšitelné, při slovním navedení není schopen se nadechnout do oblasti břicha, paradoxní dechová vlna

Palpace:

- napalpané zvýšené napětí pomocných nádechových svalů - mm. Trapezii, mm. Scalenii bilaterálně, hypertonus mm. Pectorales
 - jizvy klidné, pružné, pohyblivé, posunlivé
 - obvody hrudníku (rozvíjení hrudníku): rozdíl max. nádech a max. výdech - mezosternální - 1 cm, xiphosternální 1,5 cm, umbilikální 1 cm
- Brániční test: insuficientní ve všech 3 typech, pacient není schopen dech lokalizovat do dorzolaterální oblasti kaudální části hrudníku, neschopen bránici aktivovat v posturálně - dechovém režimu

Vyšetření chůze:

- bez jakýkoliv viditelných patologií, k chůzi nepoužívá žádné kompenzační pomůcky
- 6 MWT- 310 m

Vyšetření plicních funkcí:

Tabulka 10 plicní parametry 3.

Spirometrie + bodyplethysmografie	Naměřená hodnota (Fyziologická hodnota)	TIRE (test of incremental respiratory endurance)	
FEV1 (L)	1,12 (3,16)	MIP (cmH2O)	96
FVC (L)	2,59 (4,16)	SMIP (PTU)	514
IC (L)	2,46 (3,26)	FIT	22,4
RV (L)	4,62 (2,71)		
TLC (L)	7,06 (7,30)		
PEF (L/s)	2,78 (8,11)		

Vysvětlivky: FEV1-usilovně vydechnutý objem za první sekundu, FVC- vitální kapacita plic, IC-inspirační kapacita, RV- reziduální objem, TLC- totální plicní kapacita, PEF- vrcholový výdechový průtok, MIP- maximální inspirační tlak, SMIP- trvalý maximální inspirační tlak

Krevní plyny:

Tabulka 11 Krevní plyny 3.

p CO2 (kPa)	p O2 (k Pa)	sp O2 (kPa)
4,85	8,74	91,7

Vysvětlivky: p CO2- parciální tlak oxidu uhličitého, p O2- parciální tlak kyslíku, sp O2- saturace arteriální krve kyslíkem

Dotazníky:

Tabulka 12 Dotazníky 3.

CAT	HADS	BODE	CCI	mMRC
21	D4 A6	5	10	2

Vysvětlivky: CAT- COPD Assessment test, HADS- Hospital Anxiety and Depression Scale, BODE- BODE index, CCI- Charlson comorbidity index

Fotografie- výstupní vyšetření: -pacient výslovně odmítl sundání tepláků a bot



Obrázek 11 Stoj zepředu 2.



Obrázek 12 Stoj z boku 2.



Obrázek 13 Stoj zezadu 2.

6. VÝSLEDKY

První část této kapitoly bude věnována vyhodnocení dat ze všech tří vyšetření (během vstupního, průběžného a výstupního měření). Výsledky budou v této kapitole vzájemně porovnány.

Druhá část bude věnována zhodnocení dat TIRE: dat z aplikace Pro2fit - MIP (cmH₂O) a SMIP (PTU), která byla získávána během tréninků. Bude hodnoceno MIP-baseline, MIP-max, SMIP-baseline a SMIP-max. Hodnoty s označením *baseline* jsou hodnoty získané při maximálním iniciálním nádechu, kterým byl každý trénink zahájen. Hodnoty s označením *max* jsou nejvyšší možné, kterých bylo během daného tréninku dosaženo. Data budou hodnoceny z průběhu prvních dvou řízených měsíců, kdy pacient trénoval dle tréninkového programu, následně z průběhu čtyř neřízených měsíců, kdy cvičil dle svého zájmu. Hodnoty budou mezi sebou porovnány i v průběhu celých 6-ti měsíců.

6.1. PRVNÍ ČÁST

Ve zhodnocení vstupního, průběžného a výstupního vyšetření se budeme zaměřovat na porovnání výsledků z kineziologického rozboru-obvody hrudníku (rozvíjení hrudníku), brániční test, u chůze 6 MWT, výsledky spirometrie a krevních plynů a v poslední řadě výsledky z dotazníků.

Při měření rozvíjení hrudníku jsme měřili tři hodnoty: mezosternální, xiphosternální a umbilikální. Hodnota mezosternální (1 cm) a xiphosternální (1,5 cm) se v průběhu 6-ti měsíců nezměnila, naopak hodnota umbilikální se po dvou měsících zvětšila z 0 cm na 1 cm, ale po dalších 4 měsících zůstala konstantní. Ovšem všechny tři hodnoty neodpovídají fyziologickému normálu, kdy je optimální rozdíl obvodu hrudníku mezi maximálním nádechem a maximálním výdechem kolem 4 cm. Hodnoty jsou tedy u pacienta podprůměrné a během terapie nedošlo k jejich zlepšení.

Testování bráničního testu bylo ve všech třech měřeních ve všech typech insuficientní a nedošlo během terapie k žádnému zlepšení.

Při testování šestiminutového testu chůze pacient při vstupním vyšetření ušel vzdálenost 300 m, což odpovídá 60 % normy. Po dvou měsících cvičení, kdy cvičil pravidelně dle tréninkového plánu zvýšil vzdálenost o 8,4 % na 342 m. Po dalších čtyřech měsících cvičení, kdy pacient dokončil šestiměsíční cvičební program se vzdálenost

zmenšila o 6,4 % na 310 m, ale i tak došlo k lepšímu výsledku než na při vstupním vyšetření. Za snížení ušlé vzdálenosti může stát zhoršení zdravotního stavu pacienta během 2. fáze rehabilitace, kdy byl kvůli zhoršenému stavu hospitalizován na plicním oddělení ve FN Brno. Optimální vzdálenost, kterou by měl pacient ujít během 6-ti minut je 500 m pro ženy a 600 m pro muže. U pacientů s CHOPN se optimální hodnoty pohybují v rozmezí 400-700 m.

Při kontrolách bylo vždy provedeno funkční vyšetření plic a TIRE-MIP (cmH₂O), SMIP (PTU). Měřeny byly plicní hodnoty-spirometrie: FEV₁ (L), FVC (L), IC (L), RV (L), TLC (L), PEF (L/s). Porovnávat budeme hodnoty FEV₁, FVC, IC, RV, TLC, PEF, MIP a SMIP v průběhu celých 6-ti měsíců. (viz tabulka č. 13) Data uvedená v Tabulce 13 ukazují, že veškeré měřené hodnoty až na totální plicní kapacitu (TLC), neodpovídají náležitým fyziologickým hodnotám pro daného pacienta. TLC se však mezi vstupním a výstupním měřením snížila ze 102 % na 97 % pod fyziologickou hodnotu. FEV₁ odpovídalo ve vstupním vyšetření 36 % fyziol. hodnoty a v průběhu terapie došlo k snížení na 35 %. FVC v průběhu terapie kolísalo, kdy se z původních 69 % snížilo po 2 měsících na 57 % a následně po 4 měsících zvýšilo na 62 %. Hodnota inspirační kapacity (IC) se v průběhu terapie nejdříve snížila z 62 % fyziol. hodnoty na 57 %, ale pak se zvýšila na 76 %. Zlepšení můžeme pozorovat u RV, který poklesl z počátečních 193 % po 2 měsících terapie na 159 % a po dalších 4 měsících se zvýšil na 171 % fyziol. hodnoty. Vrcholový výdechový průtok (PEF) na začátku i na konci terapie odpovídal 34 %. V průběhu vstupního vyšetření odpovídal 34 % normy, následně se snížil na 27 % a v během výstupního vyšetření odpovídal opět 34 %.

Vyšetření plicních funkcí:

Tabulka 13 Spirometrie-porovnání

Spirometrie + bodypletismografie	Vstup 28.6. 2023	Vstup % Fyziol. hodnota	Kontrola (po 2 měsících) 30.6.2023	Kontrola % Fyziol. hodnota	Výstup 10.1.2024	Výstup % Fyziol. hodnota	Fyziologická hodnota 100 %
FEV1 (L)	1,14	36 %	1,12	35 %	1,12	35 %	3,16
FVC (L)	2,87	69 %	2,37	57 %	2,59	62 %	4,16
IC (L)	2,01	62 %	1,86	57 %	2,46	76 %	3,26
RV (L)	5,22	193 %	4,31	159 %	4,62	171 %	2,71
TLC (L)	7,42	102 %	7,06	97 %	7,06	97 %	7,30
PEF (L/s)	2,78	34 %	2,22	27 %	2,78	34 %	8,11

Vysvětlivky: FEV1-usilovně vydechnutý objem za 1 sekundu v litrech, FVC- usilovná vitální kapacita, IC- inspirační kapacita, RV- reziduální objem, TLC- totální plicní kapacita, PEF- vrcholový výdechový průtok

TIRE- Test of Incremental Respiratory Endurance:

Tabulka 14 TIRE

TIRE	Vstupní měření 28.6. 2023		Kontrolní měření (po 2 měsících) 30.6.2023		Výstupní měření 10.1.2024
MIP (cmH2O)	77		102		96
SMIP (PTU- pressure time unit)	375		618		514

Vysvětlivky: MIP- maximální inspirační tlak, SMIP- trvalý maximální inspirační tlak

Hodnota MIP se po dvou měsících kontrolované rehabilitace zvýšila z 77 cmH₂O na 102 cmH₂O, ovšem po čtyřech nekontrolovaných měsících došlo k mírnému poklesu na 96 cmH₂O. SMIP se po řízené fázi terapie zvýšil skoro dvojnásobně z 375 PTU na 618 PTU, ale po druhé fázi došlo k mírnému poklesu na 514 PTU.

Při zjišťování hodnot krevních plynů, byly měřeny hodnoty parciálního tlaku O₂ (kPa) a CO₂ (kPa) a hodnoty saturace (%). Hodnoty pCO₂ měl pacient po celou dobu v normě, která se pohybuje v rozmezí 4,8-5,8 kPa. Naopak hodnoty pO₂ se pohybovaly pod spodní hranicí normy 10-13 kPa kolem 7-8 kPa. Ovšem, hodnoty se v průběhu terapie zvyšovaly. Hodnoty saturace sp O₂ se také pohybovaly pod spodní hranicí normy od 87,8 % do 92,2 %, avšak nedocházelo k jejich zlepšení v průběhu terapie. Normální hodnota saturace se pohybuje v rozmezí 95-98 %.

V průběhu rehabilitace jsme využívali dotazníky CAT, HADS, BODE, CCI a mMRC. Na začátku bylo CAT skóre 23/40, poté se snížilo na 20/40, při třetím vyšetření se skóre zvýšilo o jeden bod na 21/40. Ve finále můžeme skrze dotazník říct, že došlo k mírnému zmenšení negativního vlivu CHOPN na život pacienta. Při hodnocení deprese a úzkosti pomocí HADS pacient ve všech třech vyšetřeních měl v doméně deprese 4 body, což značí normu. U úzkosti se v prvním a třetím měření skóre pohybovalo také v normě- 5 a 6 bodů, ovšem během druhého měření se zvýšilo na 8 bodů, což naznačuje mírnou

úzkost. V BODE indexu, který slouží k predikci úmrtnosti pacient získal 4/10 b., při kontrolním vyšetření 7/10 b. což značí 18% šanci na odhadované 4leté přežití. Při výstupním vyšetření měl 5/10 b. U Charlsonova indexu komorbidit, který je predikcí 10letého přežití, v prvních dvou vyšetřeních pacient získal 9 b. z 37 b., které lze maximálně získat a u třetího vyšetření se počet získaných bodů zvýšil na 10 b. Ve všech třech případech CCI ukazuje 0% šanci na odhadované 10leté přežití. V případě mMRC se výsledky v průběhu rehabilitace neměnily a pacient se vždy pohyboval na stupni 2, kdy chodí pomaleji než lidé stejného věku kvůli dušnosti, nebo se musí při chůzi vlastním tempem zastavit, aby se vydýchal.

Výsledky dotazníků:

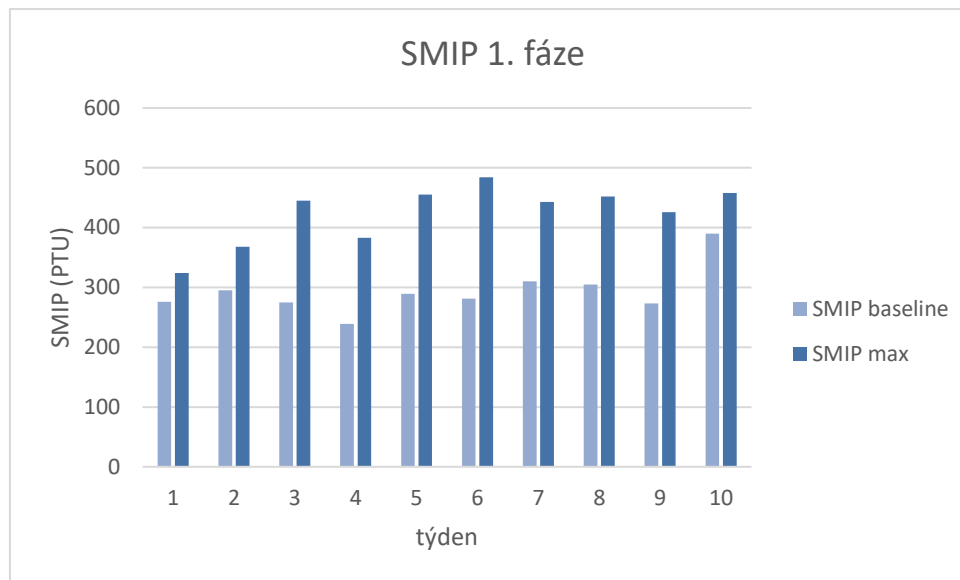
Tabulka 15 Výsledky dotazníků

	CAT	HADS	BODE	CCI	mMRC
Vstupní vyšetření	23	D4A5	4	9	2
Kontrolní vyšetření	20	D4A8	7	9	2
Výstupní vyšetření	21	D4A6	5	10	2

Vysvětlivky: CAT- COPD Assessment test, HADS- Hospital Anxiety and Depression Scale, BODE- BODE index, CCI- Charlson comorbidity index, mMRC- Modifikovaná škála dušnosti (Modified MRC Dyspnea Scale)

6.2. DRUHÁ ČÁST

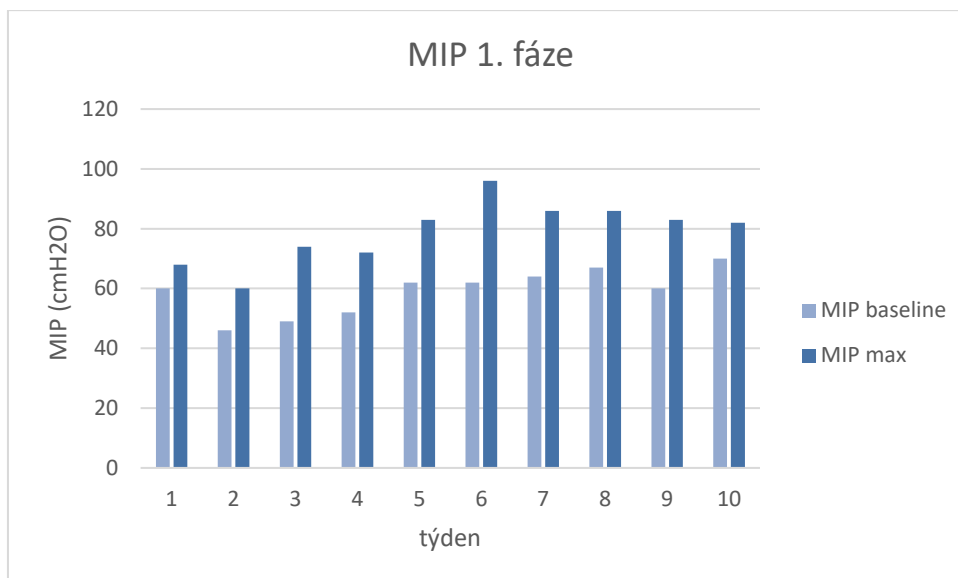
Následující grafy znázorňují data získaná z aplikace PrO2. Hodnoceny byly parametry MIP baseline, MIP max, SMIP baseline, SMIP max a Total SMIP, kterých pacient dosahoval pomocí nádechového trenažeru PrO2.



Graf 1 SMIP 1. fáze

Komentář: Osa y znázorňuje průměrné týdenní hodnoty dosaženého trvalého maximálního inspiračního tlaku nádechového svalstva pacienta během cvičení, po dobu 10-ti týdnů.

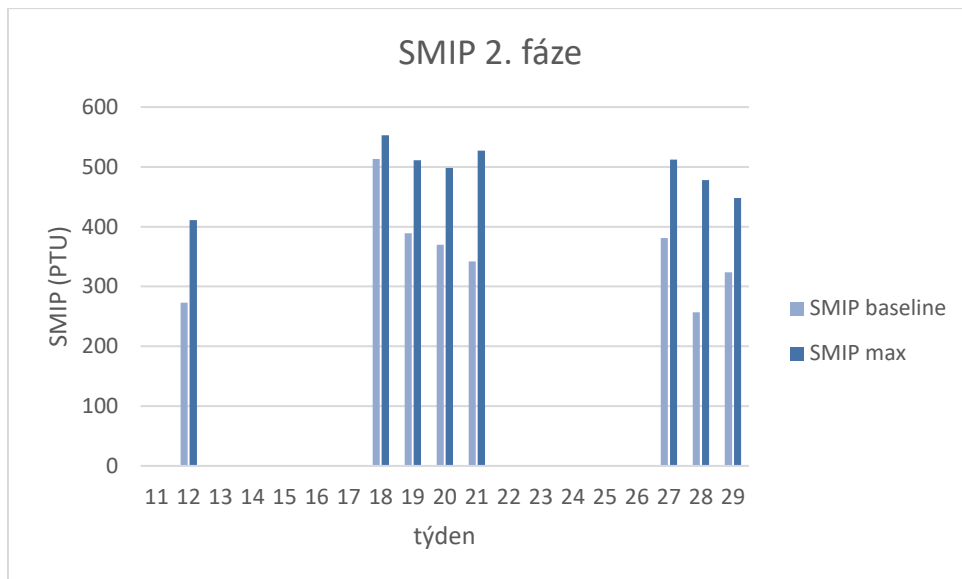
Graf č. 1 znázorňuje hodnoty SMIP baseline a SMIP max v průběhu 1. fáze během prvních 10-ti týdnů, kdy pacient cvičil podle tréninkového plánu 4x týdně a 1x týdně byl telefonicky podporován. Můžeme vidět, že hodnota SMIP baseline se v 1. týdnu pohybovala na 276 PTU a během prvních dvou týdnů se zvýšila, následně 3. a 4. týden poklesla dokonce pod hodnotu z 1. týdne. 5., 6. a 7. týden mírně vzrostla, ovšem v 8. a 9. týdnu došlo ke snížení a v 9. týdnu k poklesu opět pod hodnoty z 1. týdne. V 10. týdnu došlo k největšímu zvýšení na hodnotu 390 PTU. SMIP max byla v prvním týdnu 324 PTU a během 1.-3. týdne rostla k hodnotám 445 PTU, v 4. týdnu došlo k poklesu pod 400 PTU, ale během 5. a 6. týdne hodnota celkem vzrostla a přiblížila se 500 PTU. 7.-9. týden došlo opět k mírnému poklesu a v 10. týdnu ke vzrůstu na 458 PTU. Ve finále došlo v průběhu 10-ti týdnů ke zvýšení jak SMIP baseline, tak SMIP max. SMIP baseline i max se zvýšila o 41 % oproti prvnímu měření.



Graf 2 MIP 1. fáze

Komentář: Osa y znázorňuje průměrné týdenní hodnoty maximálního inspiračního tlaku během cvičení, po dobu 10-ti týdnů.

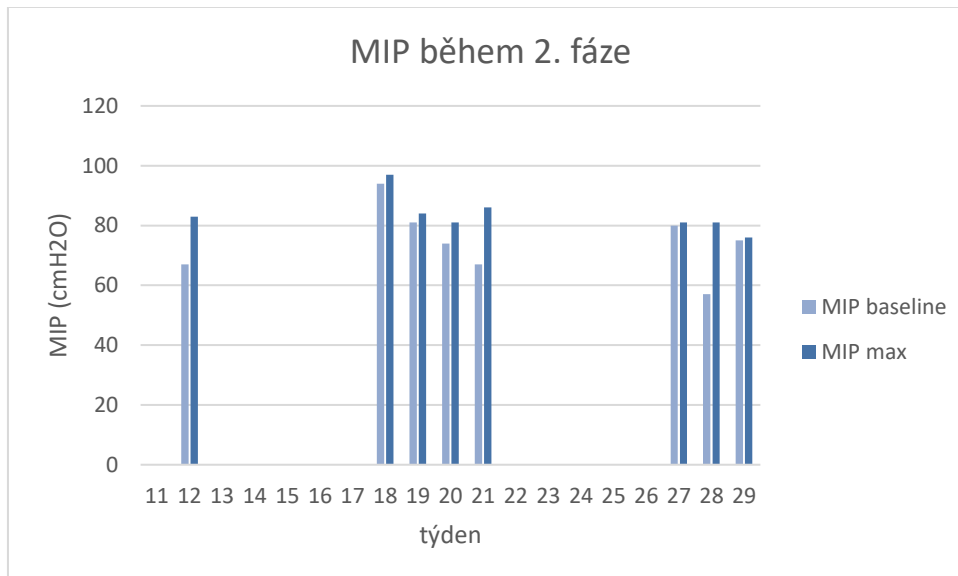
Hodnoty MIP (Graf 2) se v průběhu 1. fáze během 10-ti týdnů měnily velmi podobně jako Power. MIP baseline v 1. týdnu dosahovala hodnot 60 cmH₂O, během následujícího týdne však došlo k relativně velkému poklesu. Od 3. týdne se hodnota opět zvyšovala až do 8. týdnu, kde dosahovala 67 cmH₂O. V 9. týdnu poklesla na stejnou hodnotu jako v 1. týdnu a v 10. týdnu opět vzrostla až na 70 cmH₂O. MIP max v prvních čtyřech týdnech kolísala, ale od 5. týdne se začala zvyšovat a v 6. týdnu bylo dosaženo její nejvyšší hodnoty, kdy byla MIP max 96 cmH₂O. 7.-10. týden hodnota mírně klesala až na 82 cmH₂O. Během 1. fáze došlo ke zvýšení MIP baseline o 17 % a MIP max o 21 %.



Graf 3 SMIP 2. fáze

Komentář: Osa y znázorňuje průměrné týdenní hodnoty dosaženého trvalého maximálního inspiračního tlaku nádechového svalstva pacienta během cvičení, po dobu 4 měsíců.

Na grafu č. 3 je znázorněn SMIP v průběhu 2. fáze terapie, kdy pacient cvičil dle svých možností bez naší podpory. Můžeme vidět, že v některých týdnech nebyla naměřena žádná hodnota, což značí, že pacient v daný týden necvičil. Hodnota SMIP baseline se v průběhu celých čtyř měsíců pohybovala v rozmezí od 257 PTU do 513 PTU. Nejvyšší hodnoty dosáhla v 18. týdnu po pěti týdnech, kdy pacient necvičil. Ostatní týdny se pohybovala na nižších hodnotách pod 400 PTU a v 28. týdnu klesla až na hodnotu 257 PTU. Ke konci terapie SMIP baseline dosahoval 448 PTU, můžeme tedy říci, že došlo ke zlepšení. SMIP max se pohyboval v rozmezí od 411 PTU do 553 PTU. Nejvyšších hodnot dosáhla opět v 18. týdnu stejně jako SMIP baseline. Kromě 12. týdnu byly hodnoty celkem stálé a opět můžeme říci, že došlo ke zlepšení. SMIP baseline se zvýšil v průběhu 2. fáze o 19 % a SMIP max o 9 %. V obou případech SMIP nabýval vyšších hodnot než v první dvoutměsíční fázi rehabilitace, kdy byl pacient kontrolován a podporován.

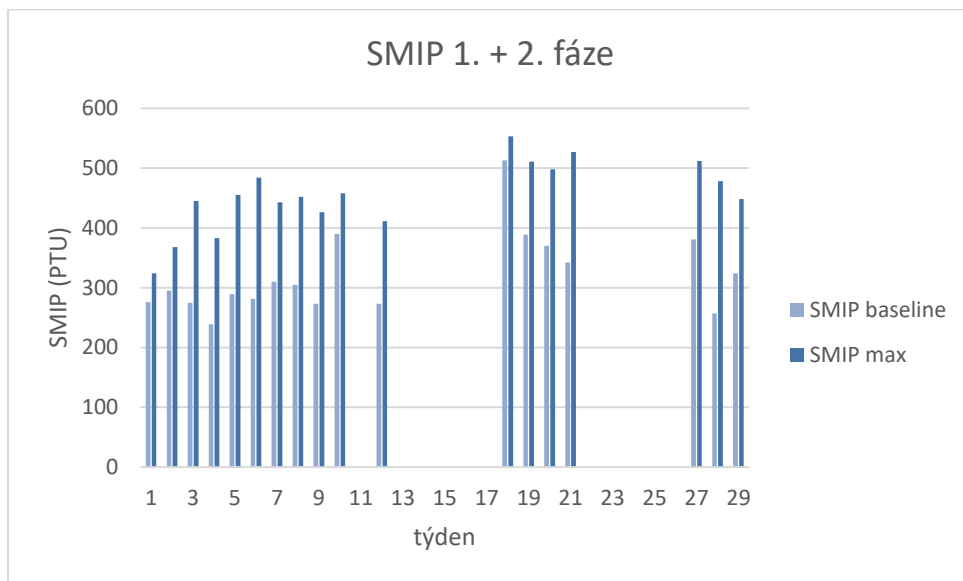


Graf 4 MIP 2. fáze

Komentář: Osa y znázorňuje průměrné týdenní hodnoty maximálního inspiračního tlaku během cvičení, po dobu 4 měsíců

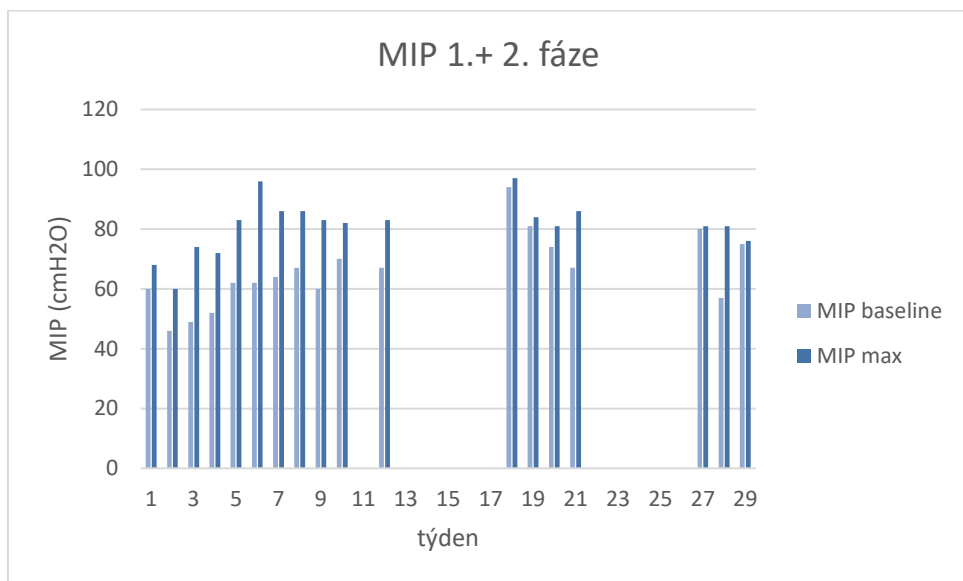
MIP v průběhu 2. fáze terapie je znázorněný v *Grafu 4*. Můžeme pozorovat, že v tomto případě se MIP baseline a MIP max v některých týdnech pohyboval na podobných hodnotách. MIP baseline se pohyboval v rozmezí od 57 cmH₂O do 94 cmH₂O. Nejvyšších hodnot pacient dosáhl v 18. týdnu, stejně jako v případě Power (*Graf 3*), kdy předcházejících pět týdnů necvičil. Následně docházelo k mírnému poklesu, v 27. týdnu hodnota vzrostla, ale v 28. klesla na nejnižší hodnotu z celých čtyř měsíců, poslední týden se hodnota MIP baseline opět přiblížil k 80 cmH₂O. MIP max se po dobu 2. fáze pohyboval v rozmezí 76-97 cmH₂O. Nejvyšších hodnot nabyl opět v 18. týdnu. V průběhu následujících týdnů, kdy pacient cvičil se hodnoty pohybovaly kolem 80 cmH₂O. MIP baseline se oproti počátku druhé fáze zvýšil na konci o 12 %, hodnota MIP max se naopak snížila o 8 %.

Pro přehled byly přidány dva grafy (*Graf 5* a *Graf 6*), na kterých lze vidět změny hodnot MIP a SMIP v průběhu celých 6-ti měsíců tréninku. Můžeme vidět rapidní rozdíl v množství tréninků mezi první dvouměsíční částí rehabilitace a druhou čtyřměsíční fází. V první fázi, kdy byl pacient podporován cvičil pravidelně po celou dobu 10-ti týdnů. V druhé fázi více týdnů necvičil, než cvičil. I přesto, že během druhé fáze hodnoty dále nerostly, můžeme pozorovat vyšší MIP i SMIP na konci druhé fáze terapie ve srovnání s hodnotami ze vstupního vyšetření z fáze první. SMIP baseline se během celé terapie zvýšil o 17 % a SMIP max o 38 %. MIP baseline se zvýšil o 25 % a MIP max o 12 %.



Graf 5 SMIP 1.+2. fáze

Komentář: Osa y znázorňuje průměrné hodnoty trvalého maximálního inspiračního tlaku nádechového svalstva pacienta během časového úseku 6-ti měsíců.



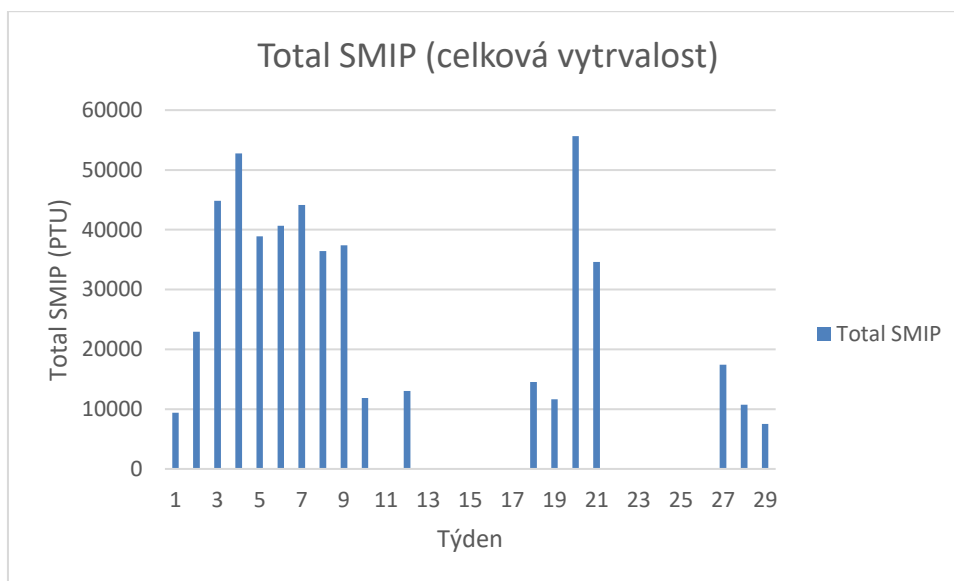
Graf 6 MIP 1. + 2. fáze

Komentář: Osa y znázorňuje průměrné týdenní hodnoty maximálního inspiračního tlaku, kterého pacient dosáhnul v průběhu cvičení během časového úseku 6-ti měsíců.

Za normálních okolností by měly být hodnoty baseline vždy vyšší než hodnoty tréninkové, jelikož pro správné provedení tréninku stačí při každém nádechu vždy překonat hranici 50 % z maximálních hodnot naměřených u nádechu iniciálního (baseline). Pacient však, ani přes opakované upozornění a korekce nebyl schopen trénink

správně provádět a při tréninku většinou vynakládal větší úsilí, než bylo potřeba. Proto jsou hodnoty v grafech v jiném poměru, než bychom očekávali.

Na grafu č. 7 můžeme pozorovat celkovou vytrvalost nádechového svalstva, díky trvalému maximálnímu inspiračnímu tlaku, kterou pacient vynaložil během tréninků každý týden. Čím větší hodnota SMIP během jednoho týdne, tím lépe se pacientovi během týdne cvičilo, nebo odcvičil v daném týdnu více tréninků. V průběhu první části se hodnota vytrvalosti v každém týdnu měnila, ale pohybovala se na relativně vysokých hodnotách. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo v průběhu 4. týdne (52751 PTU), poté se hodnoty pohybovaly na nižších číslech v rozmezí 36458 – 44128 PTU a v 10. týdnu celková vytrvalost poklesla pod 12000 PTU. Během druhé části rehabilitace v týdnech, kdy pacient alespoň 1x cvičil se hodnoty pohybují na nízkých hodnotách obvykle do 20000 PTU. V 20. týdnu dosáhl výkonu až 55630 PTU a v týdnu následujícím 34595 PTU.



Graf 7 Total SMIP

Komentář: Celková vytrvalost inspiračního svalstva, kterou pacient vynaložil během tréninků v týdnu.

7. DISKUZE

Využití telerehabilitace jako jedné z možností doplnění, nebo náhrady PR je řešeno ve velkém množství zahraničních studií. Většina z nich se snaží objasnit samotný efekt TR na zdravotní stav pacienta, především dušnost, kvalitu života a její výhodnost ze stránky ekonomické a transportní.

Skupina autorů Keating, Lee a Holland se ve své studii v roce 2011 snažila přijít na to, co brání lidem s CHOPN v účasti na plicní rehabilitaci. Došli k závěru, že pacienti mají potíže s účastí na PR a s jejím absolvováním kvůli obtížím s dopravou a nedostatečně vnímanému léčebnému přínosu samotné rehabilitace. Nedokončení absolvování programu je také spojeno se závislostí na cigaretách a s depresí, které se často vyskytují u pacientů. Také zmiňují, že je potřeba získat více informací o faktorech, které ovlivňují rozhodnutí pacientů účastnit se PR. Výše zmíněná studie může sloužit, jako dobrý příklad toho, proč by mohla být TR výhodnější než klasická PR a mít pozoruhodné výsledky. Někteří pacienti žijí v odlehlejších oblastech a nemají možnost dopravy, nebo jim to znemožňuje jejich zdravotní stav. Výhodou TR je její potenciál překonávat bariéry spojené s vzdáleností pacienta od rehabilitačních center, která nabízí PR. Touto problematikou se zabývala ve své studii Chaplin et al. (2017) a cílem bylo zjistit, zda interaktivní PR je proveditelnou alternativou konvenční PR. Pacienti byly rozděleni do dvou skupiny, kdy jedna podstoupila konvenční rehabilitaci a druhá cvičila prostřednictvím webových stránek, kdy byly v průběhu použity techniky motivačních rozhovorů vedeny zdravotnickým personálem. Výsledky studie ukázaly, že došlo k snížení rizika vzniku exacerbací s nutností zásahu zdravotníku a následnou hospitalizací pacientů, ale jinak nebyly zjištěny žádné významné rozdíly mezi skupinami v žádném výsledku, dokonce míra předčasného ukončení programu byla vyšší u skupiny, která cvičila prostřednictvím webu. V našem případě nemůžeme s tímto závěrem plně ztotožnit, protože náš proband během terapie excareboval a následně byl i hospitalizován. Jinak se shodli na tom, že interaktivní internetový program PR je proveditelný a přijatelný ve srovnání s konvenčním PR. K podobnému výsledku došel i Galdiz et al. (2021), kde ve své randomizované studii porovnávali dvě léčebné skupiny, s jediným rozdílem, že pacienti už absolvovali 8týdenní ambulanční program. Zjišťovali, zda TR zajistí lepší udržovací efekt než klasická PR. Výsledky ukazují, že došlo ke zlepšení adherence k PA, ale nebyla prokázána převaha nad běžnou péčí. Zanaboni, Dinesen, Hoas et al. (2023) porovnávali také dvě skupiny pacientů, kdy jedna podstoupila dlouhodobou TR a druhá

neřízené domácí cvičení na běžeckém páse. U obou skupin došlo k snížení počtu hospitalizací, nebo návštěv na pohotovosti a bez ohledu na tréninkovou skupinu došlo ke zlepšení zdravotního stavu a zvýšení adherence k PA. V tomto případě je považována TR jako velmi přínosná forma udržovacích strategií a má potenciál rozšířit dostupnost PR programů, a to zejména pro ty, kteří žijí v odlehlých oblastech a bez přístupu k cvičebním programům. U pacientů v pokročilejším stádiu onemocnění, kteří byli zahrnuti ve studii Loeckxe et al. (2018) byla naopak zjištěna větší potřeba osobního kontaktu pacienta s terapeutem. Proto právě v tomto případě bychom mohli říct, že je výhodnější klasická kontaktní forma PR. I stav našeho probanda už byl horší a je možné, že občasná zařazení kontrol prostřednictvím telefonátů do druhé fáze terapie by mohlo zvýšit adherenci. Díky tomuto závěru lze dodat, že TR není vhodná pro všechny pacienty trpící CHOPN a léčebný přístup by měl být stanoven individuálně.

V našem výzkumu bylo cílem zjistit a zhodnotit efektivitu tréninku nádechových svalů formou TR u pacienta s CHOPN. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že ve chvíli, kdy byl pacient v průběhu první řízené fázi pod určitou kontrolou, tak byl schopen pravidelně cvičit a udržet si k PR vysokou míru adherence. Jeho stav se také zlepšil, cítil se lépe a došlo ke zvýšení ušlé vzdálenosti v 6 MWT o 42 m. Ke stejnému závěru došla i studie Ora et al. (2022), ve které byly zahrnuty čtyři další studie, trvající v rozmezí 4-48 týdnů. V průměru došlo ke zlepšení v 6MWT o 33 metrů. I ve studii Li et al. (2022) došlo u pacientů ve všech skupinách ke statisticky významnému zlepšení v ukazateli 6MWT. Naopak hodnoty spirometrie zůstaly téměř neměnné. V našem případě došlo k největší změně došlo u hodnot IC a RV. Kdy se hodnota IC zvýšila v rozmezí 6-ti měsíců z 2,01 l na 2,46 l a RV klesl z 5,22 l, což odpovídalo 193 % optimální hodnoty, na 4,62 l (171 % optimální hodnoty). Studie Liu et al. (2008) také zjišťovala efekt TR na hodnoty spirometrie. Ve svých závěrech udává, že v žádné skupině nedošlo k významné změně FEV1, ale IC se ve skupině, která využívala při TR mobilní telefony, po 12 týdnech cvičení vytrvalostní chůze významně zvýšila. I přes relativní neměnnost výsledků spirometrie, podobně jako ve studiích Li et al. (2022) a Liu et al. (2008), můžeme vidět znatelný rozdíl na výsledcích TIRE - MIP a SMIP. U těchto hodnot došlo během terapie ke zvýšení, jak baseline tak max, ve srovnání s hodnotami počátečními.

Po první řízené fázi hodnoty MIP baseline narostly během terapie o 17 %, MIP max o 21 %, SMIP baseline o 41 % a SMIP max o 41 %. Ovšem ve chvíli, kdy pacient přešel do druhé neřízené 4měsíční fáze, tak se jeho zdravotní stav zhoršil, exacerboval a absolvoval pobyt v lázních, kam si odmítl přístroj vzít, tím pádem necvičil. I přes to

všechno na konci druhé fáze byly hodnoty MIP a SMIP stále nad úrovní hodnot vstupních. Můžeme tedy říci, že benefity řízeného tréninku přetrvaly i 4 měsíce po jeho skončení, kdy pacient moc necvičil a spíše občasným tréninkem pouze brzdil sestup hodnot.

Z určitého úhlu pohledu má TR smysl a je vhodnou formou náhrady klasické PR, ale musí být nějakou, alespoň minimální formou řízena a pacient být podporován a motivován ke cvičení. Nedostatečný osobní kontakt s pacientem mohl mít vliv i na správné provedení tréninku. Kdy hodnoty iniciálního nádechu, kterým byl vždy trénink zahájen nebyly maximální, jak mělo správně být a následně všechny další nádechy v tréninku dosahovaly vyšších hodnot, než bylo potřeba. Pro splnění stačilo dosáhnout 50 % hodnot nádechu iniciálního. Pacient tedy prováděl nádechy s vyšším úsilím, než bylo potřeba a mohl se výrazně více unavit. V případě našeho probanda bychom mohli říct, že sám od sebe v druhé fázi terapie neměl motivaci a chuť u cvičení vydržet, a právě z tohoto důvodu, si nevezal přístroj sebou do lázní. V návaznosti na náš výzkum je vhodné zmínit studii Tsai a kolektivu (2016), kde popisují domácí TR cvičební program řízený fyzioterapeutem. Cvičení probíhalo v reálném čase prostřednictvím videokonferencí a pacienti měli možnost interakce s terapeutem v průběhu cvičení. Tato možnost poskytování TR překonává bariéry ekonomické, pacient je v neustálém kontaktu s terapeutem v průběhu cvičení a zároveň podporován, což může zvyšovat jeho motivaci k cvičení. Program byl dobře akceptován a měl velmi pozitivní ohlasy ze strany pacientů, kdy 10 z 11 zúčastněných hodnotilo vzájemnou komunikaci kladně především díky možnosti vzájemné podpory a sdílení zkušeností s ostatními účastníky a terapeutem.

Určitě ale musíme pomyslet na to, že ne každý jedinec umí zacházet s internetovým připojením, nebo k němu má přístup. Vhodnou alternativou nám může být studie Zanamoni, Lien, Hjalmsen a Wooten z roku 2013, kde namísto internetového připojení využívali telefonní hovory. I během našeho průběhu výzkumu se data jeden týden nepřeposlala z tabletu na cloud a byla potřeba získat data z tabletu, který pacient donesl na vyšetření. Ke stejnému závěru jako Tsai (2016) došla studie Hoaas et al. (2016), kde zmiňují, že pouhé poskytnutí vybavení a domácí cvičení by nemuselo stačit k udržení adherence k PA. Ale udržovací strategie zahrnující pravidelný terapeutický dohled a zpětnou vazbu by mohly lépe podpořit dlouhodobé udržení fyzické aktivity a adherence.

Dalším problémem, a to především u starší populace pacientů je samotné používání chytrých mobilních telefonů a tabletů a je vnímáno jako prozatímní úskalí TR. Pacienti nemají s užíváním takových technologií zkušenosti, nebo takové zařízení vůbec

nevlastní. Což nás přivádí k tomu, že by bylo vhodné, aby byla možnost poskytnutí propůjčení mobilních telefonů, počítačů, tabletů těmto jedincům. Následně nezkušenost pacientů s užívání těchto technologií vede k technickým problémům, které pouze ztěžují rehabilitaci a odrazují pacienty od používání TR prostředků a aplikací. (Loeckx, 2018)

Samotná otázka je také délka trvání TR programů, kdy jsou programy TR, nebo tele-coachingu velmi rozmanité. Velká část studií se zabývala TR programy, které trvaly v rámci týdnů, maximálně měsíců. Většina došla k závěru, že TR forma poskytování PR je srovnatelná s klasickou formou PR, ale nijak zvláště nezvyšuje míru adherence. (Keating, 2011; Loeckx, 2018; Demeyer, 2017). Naopak Hoaas (2016) využíval modelu dlouhodobé TR trvajícího 2 roky a více, kdy zkoumali především vývoj adherence k PA. Autoři došli k závěru, že udržitelnost adherence k PA po dobu 2 let je možná, i když v průběhu druhého roku mírně poklesla. Ale pacienti jsou schopni cvičit a plnit tréninkový program úspěšně. V našem případě první řízená část trvala 2 měsíce a je možné že díky relativně krátké době nemuselo dojít k dostatečně velkému vypěstování návyků k pravidelným tréninkům, aby pacient sám vydržel pravidelně cvičit následující neřízené měsíce. Také doba nemusela být dostatečně dlouhá k tomu, aby se projevilo zlepšení spirometrických hodnot, ke kterému došlo pouze u hodnoty IC až po druhé neřízené fázi, i přesto, že adherence pacienta ke cvičení v druhé fázi výrazně poklesla.

TR je ve finále kladně hodnocená a pravděpodobně se stává slibnou metodou zajišťující navýšení PA, motivaci k ní a následné zlepšení kvality života pacientů s CHOPN. Také díky moderním technologiím je TR forma PR dostupnější i pro pacienty, kteří mají kvůli zdravotním indispozicím problémy s dopravou na místo terapie. (Loeckx, 2018; Demeyer, 2017)

ZÁVĚR

TR jako nově rozvíjející obor je popisována v řadě zahraničních studií jako možnost náhrady či doplnění klasické PR. Studie se shodují na tom, že aplikování PR pomocí TR má podobné výsledky jako klasická PR, avšak nejvhodnější by byla jejich kombinace. Dlouhodobé poskytování TR má potenciál také rozšířit dostupnost PR a je vhodná k udržení dlouhodobé adherence k PA i po skončení terapie, a to zejména pro ty, kteří žijí v odlehlých oblastech se špatným přístupem do léčebných center. Za významnou výhodu TR se považuje snížení časových a finančních nákladů na zdravotnickou péči.

V této bakalářské práci je teoretická část věnována respiračnímu onemocnění CHOPN a následně samotné TR a druhům TR, jako jsou internetové aplikace, mobilní aplikace, videokonference a VR. V praktické části je popsána kazuistika pacienta a metodika samotného výzkumu s názvem „Využití telerehabilitace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí“, který pacient podstoupil za účelem zjištění efektu TR u pacientů s CHOPN. U pacienta došlo v průběhu první fáze k mírnému zlepšení zdravotního stavu a kvality života z hlediska zdraví. Dá se říct, že v případě, kdy byl pacient pod dohledem, tak adherence k PA byla dobrá, však v průběhu druhé neřízené fáze, kdy byl bez dohledu, se míra adherence výrazně zhoršila. Práce poukazuje na důležitost PR u pacientů s CHOPN, která má schopnost pomáhat zlepšit zdravotní stav, zabránit možným exacerbacím, zvýšit toleranci fyzické zátěže a v neposlední řadě zlepšit kvalitu života pacienta, který je ovlivněný v relativně velkém měřítku samotným onemocněním. Alespoň částečně řízenou TR můžeme tedy považovat za vhodné doplnění, nebo náhradu klasické PR u pacientů s CHOPN.

REFERENČNÍ SEZNAM

LF a FZV UP, Olomouc, 2013. *Patofyziologie obstrukčních a restričních poruch respirace* [online]. [cit. 2023-12-10].

Mayoclinic, 2017. *Bronchitis* [online]. [cit. 2023-12-10].

ADELOYE, D, S CHUA, C LEE a et al., 2015. Global and regional estimates of COPD prevalence: systematic review and meta-analysis. *J Glob Health* [online]. **5**(2) [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26755942>

AGUSTI, Alvar, Richard BEASLEY, Bartolome R. CELLI, Gerard CRINER a et al., 2023. *GOLD- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* [online]. [cit. 2023-12-10]. Dostupné z: <https://goldcopd.org/>

ANTON, David, Idoia BERGES, Jesús BERMÚDEZ, Alfredo GOÑI a Arantza ILLARRAMENDI, 2018. A Telerehabilitation System for the Selection, Evaluation and Remote Management of Therapies. *Sensors* [online]. **18** [cit. 2024-03-04]. Dostupné z: doi:doi:10.3390/s18051459

ANTON, David, Idoia BERGES, Jesús BERMÚDEZ, Alfredo GOÑI a Arantza ILLARRAMENDI, 2018. A Telerehabilitation System for the Selection, Evaluation and Remote Management of Therapies. *Sensors* [online]. **18**(1459), 1-21 [cit. 2024-01-01]. Dostupné z: doi:10.3390/s18051459

ANZUETO, A., 2010. Impact of exacerbations on COPD. *Eur Respir Rev.* [online]. **19**(116), 113–118 [cit. 2023-12-02].

BARNES, PJ. a BR. CELLI, 2009. Systemic manifestations and comorbidities of COPD. *Eur Respir J.* [online]. **33**(5), 1165–1185 [cit. 2023-12-02].

BARREIRO, E., J. GEA, JM. COROMINAS a SN HUSSAIN, 2003. Nitric oxide synthases and protein oxidation in the quadriceps femoris of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Cell Mol Biol.* [online]. **29**(6), 771–778 [cit. 2023-12-02].

BERNHARD, D, 2011. Cigarette smoke toxicity: Linking individual chemicals to human diseases. *John Wiley & Sons* [online]. [cit. 2024-04-20].

BERRY, Michael J., Katherine L. SHEILDS a Norman E. ADAIR, 2018. Comparison of Effects of Endurance and Strength Training Programs in Patients with COPD. *Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* [online]. **15**(2), 192–199 [cit. 2023-12-27]. Dostupné z: doi:10.1080/15412555.2018.1446926

BHATT, Surya P., 2019. *It's Time to Rehabilitate Pulmonary Rehabilitation* [online]. 55-57 [cit. 2023-11-18]. Dostupné z: doi:10.1513/AnnalsATS.201809-641ED

BRAT, Kristián, Jaromír ZATLUKAL a Kateřina NEUMANNOVÁ, 2021. Chronická obstrukční plicní nemoc – diagnóza a léčba stabilní fáze onemocnění; personalizovaný přístup k léčbě s využitím fenotypických rysů nemoci-Souhrn pozičního dokumentu České pneumologické a ftizeologické společnosti 2020–2021. *VNITŘNÍ LÉKAŘSTVÍ* [online]. **67**(4), 230–239 [cit. 2024-04-20].

BURDEA, G, 2003. Virtual rehabilitation--benefits and challenges. *Methods Inf Med* [online]. **42**, 519-523 [cit. 2024-02-22]. ISSN 0026-1270.

BURDEA, G, V POPESCU, V HENTZ a K COLBERT, 2000. Virtual reality-based orthopaedic telerehabilitation. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* [online]. **8**, 430-432 [cit. 2024-01-01].

Causes of death statistics-methodology [online], 2015. [cit. 2023-12-09]. ISSN 2443-8219.

CIKAJLO, I, M RUDOLF, N GOLJAR, H BURGER a Z MATJACI, 2012. Telerehabilitation using virtual reality task can improve balance in patients with stroke. *Disabil. Rehabil.* [online]. **34**, 13–18 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:Disabil. Rehabil.

CORHAY, Jean-Louis, Delphine NGUYEN DANG, Hélène VAN CAUWENBERGE a Renaud LOUIS, 2013. Pulmonary rehabilitation and COPD: providing patients a good environment for optimizing therapy. *International Journal of COPD* [online]. **9**(1), 27–39 [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.2147/COPD.S52012>

COX, N. S., C. F. MCDONALD, J. A. ALISON, A. MAHAL, R. WOOTTEN, C. J. HILL a A. E. HOLLAND, 2018. Telerehabilitation versus traditional centre-based pulmonary rehabilitation for people with chronic respiratory disease: Protocol for a randomised controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine* [online]. **18**(1), 1-10 [cit. 2024-02-13].

DÁVALOS, M. E., M. T. FRENCH, A. E. BURDICK a S. C. SIMMONS, 2009. Economic Evaluation of Telemedicine: Review of the Literature and Research. *Telemedicine and E-Health* [online]. 933–948, **15**(10) [cit. 2024-03-03].

DEMEYER, H., Z. LOUVARIS, A. FREI, R. A. RABINOVICH, C. DE JONG a et al., 2017. Physical activity is increased by a 12-week semiautomated telecoaching programme in patients with COPD: a multicentre randomised controlled trial. *Thorax* [online]. **72**, 415–423 [cit. 2024-02-12]. Dostupné z: doi:[10.1136/thoraxjnl-2016-209026](https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-209026)

DIAMOND, Bruce J., 2003. Telerehabilitation- Introduction. *NeuroRehabilitation* [online]. **18**, 91–92 [cit. 2024-02-12]. ISSN 1053-8135/03/\$8.00.

DONALDSON, G. C. a J. A. WEDZICHA, 2006. *COPD exacerbations- 1: Epidemiology* [online]. *Thorax*, **61**, 164–168 [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: doi:[10.1136/thx.2005.041806](https://doi.org/10.1136/thx.2005.041806)

ERTLOVÁ, F a J MUCHA, 2003. *Přednemocniční neodkladná péče*. Brno.

FORMIGA, Magno F., Filip DOSBABA, Martin HARTMAN, Ladislav BATALIK, Marek PLUTINSKY, Kristian BRAT, Ondřej LUDKA a Lawrence P CAHALIN, 2020. Novel versus Traditional Inspiratory Muscle Training Regimens as Home-Based, Stand-Alone Therapies in COPD: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* [online]. 2147–2155 [cit. 2023-11-25]. ISSN 1178-2005.

GEA, Joaquin, Alvar AGUSTÍ a Josep ROCA, 2013. Pathophysiology of muscle dysfunction in COPD. *American Physiological society* [online]. 114 [cit. 2023-12-10].

GERSHON, AS a et al., 2014. Combination long-acting β -agonists and inhaled corticosteroids compared with long-acting β -agonists alone in older adults with chronic obstructive pulmonary disease. *JAMA*. (312), 1114–1121.

GREENOUGH, A, AK DIXON a NR ROBERTON, 1984. Pulmonary interstitial emphysema. *Arch Dis Child*. [online]. 59(11), 1046-1051 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: doi:1984;59(11):1046-1051.

HAKAMY, Ali, Tricia M. MCKEEVER, Michael C. STEINER, Michael ROBERTS, Sally J. SINGH a Charlotte E. BOLTON, 2017. The use of the practice walk test in pulmonary rehabilitation program: National COPD Audit Pulmonary Rehabilitation Workstream. *International Journal of COPD* [online]. 12, 2681–2686 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:http://dx.doi.org/10.2147/COPD.S141620

HALARNKAR, P, S SHAH, H SHAH a A SHAH, 2012. A Review on Virtual Reality. *International Journal of Computer Science Issues* [online]. 9, 325-330 [cit. 2024-02-21]. ISSN 1694-0814.

HAY, J. a et al., 1992. Bronchodilator reversibility, exercise performance and breathlessness in stable chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* [online]. 5, 659–664 [cit. 2023-12-03].

HO, Terence, Ruth P CUSACK, Nagendra CHAUDHARY, Imran SATIA a Om P. KURMI, 2019. Under- and over-diagnosis of COPD. *Breathe* [online]. **15**(1), 24-35 [cit. 2023-12-10]. Dostupné z: doi:10.1183/20734735.0346-2018

HOAAS, Hanne, Bente MORSETH, Anne E. HOLLAND a Paolo ZANABONI, 2016. Are physical activity and benefits maintained after long-term telerehabilitation in copd? *International Journal of Telerehabilitation* [online]. **8**(2), 39-48 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.5195/ijt.2016.6200

HOPKINS, John, 2023. *Pulmonary emphysema* [online]. [cit. 2023-12-10]. Dostupné z: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/pulmonary-emphysema>

CHARBEK, E., J. R. ESPIRITU, R. NAYAK a John E. MORLEY, 2018. Frailty, Comorbidity, and COPD. *The journal of nutrition, health & aging* [online]. **22**(8), 876–879 [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-018-1068-7>

Charlson Comorbidity Index, 2001-. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2.1.2024 [cit. 2024-02-10]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Charlson_Comorbidity_Index

CHLUMSKÝ, MUDr. Jan, 2023. *Chronická obstrukční plicní nemoc na podkladě deficitu alfa-1 antitrypsinu* [online]. [cit. 2023-12-10]. Dostupné z: <https://alfa1.cz/>

JANATOVÁ, M, M ŠOLLOVÁ a O ŠVESTKOVÁ, 2018. Telerehabilitace u pacienta s poruchou rovnováhy po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. **25**(1), 28–34. [cit. 2024-02-09].

JIEPING, Lei, Lulu YANG, Wen GEYI a et al., 2021. Pulmonary Telerehabilitation and Efficacy among Discharged COVID-19 Patients: Rational and Design of a Prospective Real-world Study. *John Wiley & Sons, Inc.* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: doi:10.1111/crj.13422

JOBIN, J., F. MALTAIS, JF. DOYON a et al., 1998. Chronic obstructive pulmonary disease: capillarity and fiber-type characteristics of skeletal muscle. *J Cardiopulm Rehabil.* [online]. **18**(6), 432–437 [cit. 2023-12-02].

KAIRY, D, P LEHOUX, C VINCENT a M VISINTIN, 2009. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. *Disability and Rehabilitation* [online]. **31**(6), 427–447 [cit. 2024-03-03].

KEATING, A, A LEE a A.E. HOLLAND, 2011. What prevents people with chronic obstructive pulmonary disease from attending pulmonary rehabilitation?- A systematic review. *Chronic Respiratory Disease* [online]. **8**(2), 89–99 [cit. 2024-02-22].

KOBLÍŽEK, V., J. CHLUMSKÝ, V. ZINDR, K. NEUMANNOVÁ, J. ZATLOUKAL, J. KOCIÁNOVÁ, V. SEDLÁK a et. al, 2013. *CHOPN- Doporučený postup ČPFS pro diagnostiku a léčbu stabilní CHOPN*. Maxdorf. ISBN 978-80-7345-358-9.

KOLEK, V., V. KAŠÁK, M. VAŠÁKOVÁ a et. al, 2017. *Pneumologie*. 3rd ed. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-538-5.

LEADER, RN, Deborah, 2022. BODE Index for Predicting COPD Survival. *Verywell health* [online]. [cit. 2024-02-10]. Dostupné z: <https://www.verywellhealth.com/bode-index-copd-definition-914734>

LOECKX, M, R. A. RABINOVICH, H DEMEYER, Z LOUVARIS, R TANNER, N RUBIO a T TROOSTERS, 2018. Smartphone-based physical activity telecoaching in chronic obstructive pulmonary disease: Mixed-methods study on patient experiences and lessons for implementation. *JMIR MHealth and UHealth* [online]. **6**(12), 1–19. [cit. 2024-02-09].

LOPEZ, AD, K SHIBUYA, C RAO a et al., 2006. Chronic obstructive pulmonary disease: current burden and future projections. *Eur Respir J.* [online]. **27**(2), 397–412 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: doi:10.1183/09031936.06.00025805

- LORTET-TIEULENT, J., I. SOERJOMATARAM, JL LÓPEZ-CAMPOS a et al, 2019. International trends in COPD mortality, 1995–2017. *European Respiratory Journal* [online]. Eur respir J, 54 [cit. 2023-11-28]. ISSN 1901791. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1183/13993003.01791-2019>
- LOUIS, R a JL CORHAY, 2010. Health status instrument vs prognostic instrument for assessing chronic obstructive pulmonary disease in clinical practice. *Int J Clin Pract* [online]. 64(11), 1465–1466 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: doi:[10.1111/j.1742-1241.2010.02475.x](https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2010.02475.x)
- MCCARTHY, Cormac, 2017. *COPD - An Update in Pathogenesis and Clinical Management* [online]. IntechOpen [cit. 2023-11-28]. ISBN 978-953-51-4033-7. Dostupné z: doi:<http://doi.org/10.5772/intechopen.68194>
- MCDONOUGH, John E. a Ren YUAN, 2011. *Small-Airway Obstruction and Emphysema in Chronic Obstructive Pulmonary Disease* [online]. 365, 1567-1575 [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: doi:[10.1056/NEJMoa1106955](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1106955)
- METHIOUDAKIS, AG, J VESTBO a A CORLATEANU, 2017. Procalcitonin to guide antibiotic administration in COPD exacerbations: a meta-analysis. *Eur Respir Rev* [online]. [cit. 2023-12-03]. Dostupné z: doi:[10.1183/16000617.0073-2016](https://doi.org/10.1183/16000617.0073-2016)
- MUSIL, J, V VONDRA, S KOS a F SALAJKA, 2006. *Světová iniciativa o chronické obstrukční plicní nemoci*. Vltavín. ISBN 80-86587-22-3.
- MUSIL, Jaromír, 2009. Chronická obstrukční plicní nemoc - choroba stále aktuální. *Interní medicína pro praxi* [online]. [cit. 2023-12-10].
- MUSIL, Jaromír, František PETŘÍK, Martin TREFNÝ a et al., 2005. *Pneumologie*. Karolinum. ISBN 9788024618685.
- NEDER, J. A., S. ANDREONI, M. C. LERARIO a et al., 1999. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* [online]. 32(6), 719–727 [cit. 2024-03-31].

NEUMANNOVÁ, K, 2015. Možnosti využití technik plicní rehabilitace pro léčbu snížené síly dýchacích svalů. *Časopis Lékařů Českých* [online]. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, **154**(2), 72–78 [cit. 2023-12-26]. ISSN 1805–4420.

NEUMANNOVÁ, K, J ZATLOUKAL a V KOBLÍŽEK, 2019. *Doporučený postup plicní rehabilitace*. [online]. Česká Pneumologická a Ftizeologická Společnost: České Lékařské Společnosti J.E. Purkyně [cit. 2023-12-12]. Dostupné z: <http://www.pneumologie.cz/upload/1406799894.pdf>. Vedoucí práce Doc. PhDr. Libuše Smolíková, Ph.D.

NEUMANNOVÁ, K, M SALČÁKOVÁ a T MICHALČÍKOVÁ, 2020. Přínos telerehabilitace pro nemocné s chronickou obstrukční plicní nemocí. *Studia pneumologica et phtiseologica* [online]. (2) [cit. 2023-12-10].

NEUMANNOVÁ, K, V KOLEK a et al., 2018. *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc: Možnosti komplexní léčby z pohledu fyzioterapeuta*. In: . 2nd. Praha: Mladá Fronta. ISBN 978-80-204-4942-9.

NG, Ys, E CHEW, Gs SAMUEL, YI TAN a Kh KONG, 2013. Advances in rehabilitation medicine. *Singapore Medical Journal* [online]. **54**, 538-551 [cit. 2024-02-21]. ISSN 0037-5675.

NICI, L., C. DONNER, E. WOUTERS a et al., 2006. ATS/ERS Pulmonary Rehabilitation Writing Committee. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. [online]. **173**(12), 1390–1413 [cit. 2023-12-02].

OUKSEL, H, 2017. Role of therapeutic education for patients with COPD participating in respiratory rehabilitation programs. *Revue de Pneumologie Clinique* [online]. **73**(6), 309–31 [cit. 2023-12-12]. Dostupné z: doi:<https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1016/j.pneumo.2017.09.004>

PAPI, A. a et al., 2018. Extrafine inhaled triple therapy versus dual bronchodilator therapy in chronic obstructive pulmonary disease (TRIBUTE): a double-blind, parallel group, randomised controlled trial. *Lancet* [online]. (391), 1076–1084 [cit. 2023-12-03].

PĚTIOKÝ, Jakub, Kristýna HOIDEKROVÁ a Markéta TRTÍLKOVÁ, 2021. Telerehabilitace: aktuální vývoj v české republice. *Listy klinické logopedie* [online]. **2**, 44-49 [cit. 2024-02-13]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.36833/lkl.2021.030>

POSTMA, DS a N SIAFAKAS, 1998. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir Mon* [online]. **7**, 41–73 [cit. 2023-12-10].

PRYOR, J. A. a S.A. PRASAD, 2008. *Physiotherapy techniques-Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. [online]. Edinburgh: Churchill Livingstone, 134–217 [cit. 2023-12-26].

PUTCHA, Nirupama, Milo A. PUHAN, M. Bradley DRUMMOND a MeiLan K. HAN, 2014. A Simplified Score to Quantify Comorbidity in COPD. *PLOS ONE* [online]. 1-14 [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: doi:10.1371

RAHERISON, C. a P.-O. GIRODET, 2009. Epidemiology of COPD. *Eur Respir Rev* [online]. **18**(114), 213–221 [cit. 2023-12-10]. Dostupné z: doi:10.1183/09059180.00003609

RASSOULI, F., D. BOUTELLIER, J. DUSS, S. HUBER a M. H. BRUTSCHE, 2018. Digitalizing multidisciplinary pulmonary rehabilitation in COPD with a smartphone application: An international observational pilot study. *International Journal of COPD* [online]. **13**, 3831–3836. [cit. 2024-02-12]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.2147/COPD.S182880>

REHMAN, A., M. HASSALI, A. A. ABBAS, A. ALI, I.A.B.H. HARUN, S. N. MUNESWARAO a J. & Hussain R, 2019. Pharmacological and non-pharmacological management of COPD. *Journal of Public Health (Germany)* [online]. **28**, 357–366 [cit. 2023-12-02]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1007/s10389-019-01021-3>

ROBERST, David H., 2015. *Chronic Obstructive Pulmonary Disease : Treating emphysema and chronic bronchitis*. [online]. Harvard Health Publications: ProQuest Ebook Central [cit. 2023-12-09]. ISBN 9781614011118. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?docID=4833637>

ROBINSON, Hayley, Veronika WILLIAMS, Ffion CURTIS, Christopher BRIDLE a Arwel W. JONES, 2018. Facilitators and barriers to physical activity following pulmonary rehabilitation in COPD: a systematic review of qualitative studies. *Npj Primary Care Respiratory Medicine* [online]. 1-12 [cit. 2023-12-27]. Dostupné z: doi:10.1038/s41533-018-0085-7

RUSSELL, Trevor, 2008. Telerehabilitation: current perspectives. *Current Principles and Practices of Telemedicine and e-Health* [online]. 191-209 [cit. 2024-01-01].

RUTKOWSKI, Sebastian, Anna RUTKOWSKA, Paweł KIPER a et al., 2020. Virtual Reality Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* [online]. **15**, 117–124 [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.2147/COPD.S223592>

SAFKA, KA a RA MCLVOR, 2014. Non-pharmacological management of chronic obstructive pulmonary disease. *Ulster Med J* [online]. **83**(1), 13-21 [cit. 2023-12-03].

SIGH, D., A. AGUSTI a A. ANZUETO, 2019. *Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: the GOLD science committee report 2019*. [online]. [cit. 2023-11-25]. Dostupné z: doi:10.1183/13993003.00164-2019

SMOLÍKOVÁ, Libuše a Miloš MÁČEK, 2010. *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: NCO NZO. ISBN 978-80-7013-527-3.

SONG, Jia, Ming ZENG a Hai WANG, 2021. Distinct effects of asthma and COPD comorbidity on disease expression and outcome in patients with COVID-19. *Asthma and Lower Airway Disease* [online]. 483-496 [cit. 2023-11-26]. Dostupné z: doi:10.1111/all.14517

SPRUIT, M.A. a et al., 2013. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement-key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. 188:e13–e64-. *An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement Am J Respir Crit Care Med* [online]. **189**(12), 13-64 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1164/rccm.201309-1634ST.

SPRUIT, MA., SJ. SINGH, C. GARVEY a et al., 2013. An official american thoracic society/european respiratory society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* [online]. **188**(8) [cit. 2023-12-02].

STERN, Anna F., 2014. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Occupational Medicine* [online]. **64**, 393–394 [cit. 2024-02-10]. Dostupné z: doi:10.1093/occmed/kqu024

STŘEDA, L a K HÁNA, 2016. *EHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy*. Praha: Grada publishing. ISBN 978-80-247-5764-3.

STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA, 2016. *EHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy*. [online]. Praha: Grada Publishing [cit. 2024-02-21]. ISBN 978-80-271-9043-0.

ŠPIČÁK, prof. MUDr. Václav, 2011. Farmakoterapie průduškového astmatu. *Interní Med.* [online]. **13**(12), 476–480 [cit. 2023-12-09].

THIERRY, Troosters, Rik GOSSELINK a Marc DECRAMER, 2005. Respiratory muscle assessment. *European Respiratory Monograph* [online]. **31**(31), 57-71 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:http://dx.doi.org/10.1183/1025448x.00031004

VESTBO, J., SS HURD, AG AGUSTÍ a et al., 2013. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* [online]. **187**(4), 347–365 [cit. 2023-12-01].

VONDRA, Vladimír, 2007. Těžká stádia chronické obstrukční plicní nemoci. *Interní medicína pro praxi* [online]. **9**(10), 424–428 [cit. 2023-12-10]. Dostupné z: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2007/10/03.pdf>

YANG, IA, MS CLARKE, EH SIM a KM FONG, 2012. Inhaled corticosteroids for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* [online]. **7** [cit. 2023-12-03]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/14651858>

YUSEN, RD a et al., 2018. The long-term oxygen treatment trial for chronic obstructive pulmonary disease: rationale, design, and lessons learned. *Ann Am Thoracic Soc* [online]. [cit. 2023-12-03]. Dostupné z: doi:[10.1513/AnnalsATS.201705-374SD](https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201705-374SD)

ZANABONI, P, B DINESEN, A HJALMARSEN, A HOAAS a et al., 2016. Long-term integrated telerehabilitation of COPD Patients: A multicentre randomised controlled trial (iTrain). *BMC Pulmonary Medicine* [online]. **16**(1), 1-9 [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: doi:[10.1186/s12890-016-0288-z](https://doi.org/10.1186/s12890-016-0288-z)

ZANABONI, Paolo, Birthe DINESEN, Hanne HOAAS a et al., 2023. Long-term Telerehabilitation or Unsupervised Training at Home for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Respir Crit Care Med* [online]. **207**(7), 865–875 [cit. 2024-04-13]. Dostupné z: doi:[10.1164/rccm.202204-0643OC](https://doi.org/10.1164/rccm.202204-0643OC)

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: CAT (obrázek-dotazník).....	88
Příloha č. 2: mMRC (obrázek-dotazník).....	89
Příloha č. 3: HADS (obrázek-dotazník).....	90
Příloha č. 4: BODE (obrázek-dotazník)	91
Příloha č. 5: CCI (obrázek-dotazník).....	92
Příloha č. 6: Informovaný souhlas (fotografie).....	93-94

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: CAT (dotazník)

▶ CAT™ ASSESSMENT		
For each item below, place a mark (x) in the box that best describes you currently. Be sure to only select one response for each question.		
EXAMPLE: I am very happy	<input type="radio"/> 0 <input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	I am very sad
I never cough	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	I cough all the time
I have no phlegm (mucus) in my chest at all	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	My chest is completely full of phlegm (mucus)
My chest does not feel tight at all	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	My chest feels very tight
When I walk up a hill or one flight of stairs I am not breathless	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	When I walk up a hill or one flight of stairs I am very breathless
I am not limited doing any activities at home	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	I am very limited doing activities at home
I am confident leaving my home despite my lung condition	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	I am not at all confident leaving my home because of my lung condition
I sleep soundly	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	I don't sleep soundly because of my lung condition
I have lots of energy	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	I have no energy at all
Reference: Jones et al. ERJ 2009; 34 (3); 648-54.		TOTAL SCORE: <input type="text"/>

Příloha 1 CAT

Převzato z: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)*, dostupné na www.goldcopd.org

Příloha č. 2: mMRC (dotazník)

▶ MODIFIED MRC DYSPNEA SCALE^a		
PLEASE TICK IN THE BOX THAT APPLIES TO YOU ONE BOX ONLY Grades 0 - 4		
mMRC Grade 0.	I only get breathless with strenuous exercise.	<input type="checkbox"/>
mMRC Grade 1.	I get short of breath when hurrying on the level or walking up a slight hill.	<input type="checkbox"/>
mMRC Grade 2.	I walk slower than people of the same age on the level because of breathlessness, or I have to stop for breath when walking on my own pace on the level.	<input type="checkbox"/>
mMRC Grade 3.	I stop for breath after walking about 100 meters or after a few minutes on the level.	<input type="checkbox"/>
mMRC Grade 4.	I am too breathless to leave the house or I am breathless when dressing or undressing.	<input type="checkbox"/>
^a Fletcher CM. BMJ 1960; 2: 1662.		

Příloha 2 mMRC

Zdroj: <https://goldcopd.org/>

Příloha č. 3: HADS

ŠKÁLA HODNOCENÍ ÚZKOSTI A DEPRESE PŘI HOSPITALIZACI

(Hospital Anxiety and Depression Scale – HADS)

Zaškrtněte políčko vedle odpovědi, která je neblíže tomu, jak jste se cítili v minulém týdnu.

Nad odpovědí nepřemýšlejte příliš dlouho – vaše okamžitá odpověď je nejpřesnější.

D	A		D	A	
Cítím se napjatý:			Cítím se zpomalený:		
	3	Téměř vždy	3		Téměř vždy
	2	Velmi často	2		Velmi často
	1	Někdy	1		Někdy
	0	Nikdy	0		Nikdy
Užívám se věci, které jsem si užíval dříve:			Bývám vystrašený, cítím „motýlky“ v břiše:		
0		Stejně jako dříve		0	Nikdy
1		Méně než dříve		1	Příležitostně
2		Velmi málo		2	Poměrně často
3		Vůbec		3	Velmi často
Bývám vystrašený, jako by se mělo stát něco velmi špatného:			Ztratil jsem zájem o svůj vzhled:		
	3	Rozhodně, hodně vystrašený	3		Rozhodně
	2	Ano, ale ne moc vystrašený	2		Nestarám se o svůj vzhled tak, jak bych měl
	1	Málo, ale neznepokojuji se	1		Asi se o sebe starám trochu méně
	0	Nikdy	0		Starám se o sebe jako dřív
Umím se zasmát a vidět lepší stránku věci:			Cítím se neklidný:		
0		Stejně jako dříve		3	Rozhodně
1		Momentálně ne tak jako dříve		2	Poměrně často
2		Rozhodně ne jako dříve		1	Málokdy
3		Málokdy		0	Nikdy
Mívám znepokojivé myšlenky:			Dokážu se na věci těšit:		
	3	Většinu času	0		Stejně jako dříve
	2	Často	1		Méně než dříve
	1	Někdy, ne příliš často	2		Rozhodně méně než dříve
	0	Málokdy	3		Nikdy
Jsem veselý:			Z ničeho nic mívám pocit paniky:		
3		Nikdy		3	Velmi často
2		Málokdy		2	Poměrně často
1		Někdy		1	Málokdy
0		Většinou		0	Nikdy
Dokážu sedět v klidu a relaxovat:			Dokážu si užít dobrou knihu nebo pořad v rádiu či televizi:		
	0	Rozhodně	0		Často
	1	Většinou	1		Někdy
	2	Málokdy	2		Málokdy
	3	Nikdy	3		Nikdy

Prosím zkontrolujte, zda jste odpověděl/a na všechny otázky.

Skóre:

Celkové skóre: Deprese (D) _____ Úzkost (A) _____

0 - 7 = Normální

8 - 10 = Hraniční

11 - 21 = Abnormální

Příloha č. 4: BODE index

Prognostic factor	BODE index score		
	+ 1 point	+ 2 points	+ 3 points
Body mass index (BMI)	≤ 21		
Obstruction (FEV ₁)	50–64%	36–49%	≤ 35%
Dyspnoea (MMRC scale)	2	3	4
Exercise capacity (6-minute walk distance)	250–349 metres	150–249 metres	≤ 149 metres

Příloha 4 BODE index

Zdroj: https://www.researchgate.net/figure/BODE-index-score-to-predict-mortality-in-COPD-4_tbl4_338402867

Příloha č. 5: CCI- Charlson comorbidity index (tabulka komorbidit)

Comorbidity	Score
Prior myocardial infarction	1
Congestive heart failure	1
Peripheral vascular disease	1
Cerebrovascular disease	1
Dementia	1
Chronic pulmonary disease	1
Rheumatologic disease	1
Peptic ulcer disease	1
Mild liver disease	1
Diabetes	1
Cerebrovascular (hemiplegia) event	2
Moderate-to-severe renal disease	2
Diabetes with chronic complications	2
Cancer without metastases	2
Leukemia	2
Lymphoma	2
Moderate or severe liver disease	3
Metastatic solid tumor	6
Acquired immuno-deficiency syndrome (AIDS)	6

doi:10.1371/journal.pone.0154627.t003

Příloha 5 CCI

Zdroj: https://www.researchgate.net/figure/CCI-Charlson-comorbidity-index-score_fig3_301936501

Příloha č. 6: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS K VYŠETŘENÍ A ZPRACOVÁNÍM OSOBNÍCH ÚDAJŮ PROBANDA V RÁMCI BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce: Využití telerehabilitace u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí
Autorka práce: Anna Justová
Kontakt: [REDAKCE]

Popis účelu studie:
Výzkum aplikace telerehabilitace u pacienta s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN).

Průběh studie:
Intervence, které se pacient účastní je rozdělena do dvou fází. Každá fáze je zahájena a ukončena vyšetřením. První fáze trvá 2 měsíce, kdy pacient trénuje podle zadaného schématu a terapeut ho kontroluje on-line a podporuje telefonicky. Druhá fáze trvá 4 měsíce a navazuje na první. V této fázi pacient trénuje sám podle sebe, bez jakéhokoli zásahu terapeuta, ten poskytuje pouze technickou podporu. Na závěr hodnotíme změny sledovaných parametrů a výstupů z dotazníků po jednotlivých fázích tréninku. Předpokládáme zvětšení síly a vytrvalosti dechových svalů a zlepšení kvality života pacienta.

- Účelem bakalářské práce a vyšetření je zhodnotit efektivitu telerehabilitace u pacientů s CHOPN
- Studie bude obsahovat tři vyšetření: vstupní, po 2. měsících terapie, výstupní.
- Vyšetření se bude skládat z kineziologického rozboru, vyšetření chůze, spirometrie probanda. Dále bude využito standardizovaných dotazníků.
- Tato bakalářská práce je psána studentkou 2. LF UK, pod vedením studenta doktorandského studia na 2.LF FN Motol pod Klinikou rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, vyšetření probíhá na Klinice nemocí plicních a tuberkulózy FN Brno.
- Pořízené fotografie budou použity pro účely bakalářské práce, na fotografiích bude znemožněna identifikace probanda a jeho obličej nepůjde vidět, Pořízené záznamy se stanou trvalou součástí bakalářské práce, která je veřejně přístupná. Výsledky budou zpracovány a publikovány anonymně.
- Bude snaha o to, aby vyšetření bylo pro probanda komfortní a ideálně dlouhé.
- Vyšetření a terapie je neinvazivní a bezbolestná, bez projevu možných rizik. Nejsou očekávány žádné nežádoucí účinky.
- Nejsou známy kontraindikace k tomuto vyšetření.

Informace o účastníkovi výzkumu:
jméno a příjmení [REDAKCE]
datum narození [REDAKCE]
bytem [REDAKCE]
telefon [REDAKCE]
e-mail [REDAKCE]

Příloha 6 Informovaný souhlas

Prohlášení:

Já níže podepsaný potvrzuji, že

- a) jsem se seznámil s informacemi o cílech a průběhu výše popsaného výzkumu (dále též jen „výzkum“);
- b) dobrovolně souhlasím s účastí své osoby v tomto výzkumu;
- c) jsem srozuměn s tím, že jakékoliv užití a zveřejnění dat a výstupů vzešlých z výzkumu nezakládá můj nárok na jakoukoliv odměnu či náhradu, tzn. že veškerá oprávnění k užití a zveřejnění dat a výstupů vzešlých z výzkumu poskytnu bezúplatně.

Zároveň prohlašuji, že

- a) souhlasím se zveřejněním anonymizovaných dat a výstupů vzešlých z výzkumu a s jejich dalším využitím;
- b) souhlasím se zveřejněním cenzurovaných fotografií, které vznikly průběhu výzkumu
- b) souhlasím se zpracováním a uchováním osobních a citlivých údajů v rozsahu v tomto informovaném souhlasu uvedených ze strany Univerzity Karlovy, 2. LF UK a FN Motol, V Úvalu 84 · 224 431 111 Praha 5 a to pro účely zpracování dat vzešlých z výzkumu, pro účely případného kontaktování z důvodu zpracování dat vzešlých z výzkumu či z důvodu nabídky účasti na obdobných akcích a pro účely evidence a archivace; a s tím, že tyto osobní údaje mohou být poskytnuty subjektům oprávněným k výkonu kontroly projektu, v jehož rámci výzkum realizován;
- c) jsem seznámen se svými právy týkajícími se přístupu k informacím a jejich ochraně podle § 12 a § 21 zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, tedy že mohu požádat Univerzitu Karlovu v Praze o informaci o zpracování mých osobních a citlivých údajů a jsem oprávněn ji dostat a že mohu požádat Univerzitu Karlovu v Praze o opravu nepřesných osobních údajů, doplnění osobních údajů, jejich blokaci a likvidaci.

Výše uvedená svolení a souhlasy poskytnu dobrovolně na dobu neurčitou až do odvolání a zavazuji se je neodvolat bez závažného důvodu spočívajícího v podstatné změně okolností. Vše výše uvedené se řídí zákony České republiky, s výjimkou tzv. kolizních norem, a bude v souladu s nimi vykládáno, přičemž případné spory budou řešeny příslušnými soudy v České republice.

Potvrzuji, že jsem převzal/a podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

V Brně dne: 28.6.2023

Jméno a podpis:

[Redacted signature]