

Učinkovitost respiratorne fizioterapije u smanjenju post-COVID-19 respiratornih simptoma

The Effectiveness of Respiratory Physiotherapy in Reducing Post-COVID-19 Respiratory Symptoms

Daniela Butorac¹, Marina Bubonja Šonje^{2, 3}, Tanja Grubić Kezele^{2, 4*}

¹ Thalassoterapia Crikvenica – Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Primorsko-goranske županije, Odjel specijalističko-konzilijarne zdravstvene zaštite, Crikvenica, Hrvatska

² Klinički bolnički centar Rijeka, Klinički zavod za kliničku mikrobiologiju, Rijeka, Hrvatska

³ Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Katedra za mikrobiologiju i parazitologiju Rijeka, Hrvatska

⁴ Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Katedra za temeljne medicinske znanosti, Rijeka, Hrvatska

*Dopisni autor:

Izv. prof. dr. sc. Tanja Grubić Kezele, dr. med.
Klinički bolnički centar Rijeka, Klinički zavod za kliničku mikrobiologiju
Krešimirova 42, 51000 Rijeka, Hrvatska
Mob: 0917550647
E-mail: tanja.grubic@uniri.hr

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

Sažetak. Cilj: Glavni terapijski pristup liječenja respiratornih komplikacija uzrokovanih infekcijom COVID-19 i dalje je simptomatsko liječenje uz suportivnu njegu i respiratornu fizioterapiju. Cilj ovog rada bio je utvrditi učinkovitost respiratorne fizioterapije u smanjenju post-COVID-19 respiratornih simptoma, odnosno u poboljšanju funkcije pluća, snage respiratornih i perifernih mišića te kardiorespiratorne kondicije. **Ispitani i metode:** U istraživanje je bilo uključeno 50 pacijenata s respiratornim post-COVID-19 simptomima. Uspoređivane su vrijednosti spirometrije (engl. *forced expiratory volume*; FVC, *forced expiratory volume 1*, FEV1; FVC/FEV1), difuzijskog plućnog kapaciteta (engl. *diffusing capacity for carbon monoxide*, DLCO), zaduhe po Borgovoj ljestvici, testa šestominutnog hoda, snage stiska šaka i maksimalnog udisajnog tlaka prije i poslije provedenog respiratornog rehabilitacijskog programa. **Rezultati:** Utvrđena je statistički značajna razlika u vrijednostima FVC ($p = 0,002$), FEV1 ($p < 0,001$), omjeru FVC/FEV1 ($p < 0,001$), DLCO ($p < 0,001$), testa šestominutnog hoda ($p < 0,001$), snage stiska objiju šaka ($p < 0,001$) i maksimalnog udisajnog tlaka ($p < 0,001$), koje su se povećale nakon provedenog respiratornog rehabilitacijskog programa. Također je utvrđeno statistički značajno smanjenje subjektivnog osjećaja zaduhe po Borgovoj ljestvici ($p < 0,001$). **Zaključak:** Dobiveni rezultati potvrđuju da postoji značajno smanjenje simptoma nakon provedene respiratorne fizioterapije te da je metoda liječenja učinkovita kod pacijenata s post-COVID-19 simptomima.

Cljučne riječi: fizikalna terapija; postakutni COVID sindrom; rehabilitacija; vježbe disanja; zaduha

Abstract. Aim: The treatment of most respiratory complications of COVID-19 is primarily symptomatic and focuses on supportive care and respiratory physiotherapy. The aim of this study was to determine the efficacy of respiratory physiotherapy in reducing post COVID-19 respiratory symptoms, i.e. in improving lung function, respiratory and peripheral muscle strength and cardiorespiratory fitness. **Participants and methods:** 50 patients with respiratory post-COVID-19 symptoms were included in the study. Spirometry values (forced expiratory volume, FVC; forced expiratory volume 1, FEV1; FEV1/FVC), diffusing capacity for carbon monoxide (DLCO), shortness of breath or dyspnea according to the Borg scale, 6-minute walk test, handgrip strength and maximal inspiratory pressure were compared before and after the pulmonary rehabilitation program. **Results:** A statistically significant difference was found in the values of FVC ($p=0.002$), FEV1 ($p<0.001$), FVC/FEV1 ratio ($p<0.001$), DLCO ($p<0.001$), 6-minute walk test ($p<0.001$), grip strength of both hands ($p<0.001$) and maximum inspiratory pressure ($p<0.001$), which increased after the pulmonary rehabilitation program. A statistically significant decrease in the subjective feeling of shortness of breath according to the Borg scale was also observed ($p<0.001$). **Conclusion:** The results obtained confirm that symptoms decrease significantly after respiratory physiotherapy and that the treatment method is effective in patients with post-COVID-19 symptoms.

Keywords: breathing exercises; dyspnea; physical therapy; post-acute COVID-19 syndrome; rehabilitation

UVOD

Koronavirusna bolest (COVID-19) brzo je postala globalni zdravstveni problem s visokim kratkoročnim pobolom i smrtnošću¹. Uzrokovana je novim koronavirusom SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2*) koji se u populaciji prvenstveno širi izravnim kontaktom ili zrakom². Pluća su glavni organ pogođen infekcijom³. Osobe koje su preživjele COVID-19, a koje su imale teži oblik bolesti, izložene su riziku od razvoja dugotrajnog COVID-19 ili post-COVID-19 sindroma (PCS), a karakteriziraju ga simptomi koji mogu trajati tjednima, mjesecima ili godinama i ponekad mogu dovesti do invaliditeta^{4,5}. Uobičajeni respiratorni simptomi koji zaostaju nakon prebojenja, jesu nedostatak daha, kašalj i bol u prsima, a mnogi pojedinci također imaju zaduha u naporu te smanjenu kondiciju^{4,5}.

PCS obuhvaća trajne simptome i/ili odgođene ili dugotrajne komplikacije infekcije virusom SARS-CoV-2 koje se javljaju četiri ili više tjedana nakon akutne infekcije. PCS se definira kao postojanje simptoma i znakova koji se ne mogu objasniti nekom drugom dijagnozom. Iako uglavnom pogađa osobe koje su preboljele tešku akutnu bolest, PCS se može javiti i u osoba koje su imale blagu infekciju. Ova stanja mogu zahvatiti respiratorni sustav i druge organske sustave, ostavljajući dugotrajne posljedice na zdravlje nakon akutne infekcije⁶. PCS se očituje nizom simptoma kao što su zaduha, kašalj, stezanje u prsima, anosmija, umor, mijalgija, artralgiya, hipertenzija, glavobolja, kognitivne poteškoće, disfunkcija perifernih živaca, psihološki problemi poput anksioznosti, promjena raspoloženja, depresije, posttraumatskog stresnog poremećaja, poremećaji spavanja te kardiovaskularne i metaboličke komplikacije⁷. Respiratorne komplikacije koje se javljaju kao posljedica bolesti COVID-19 dugoročno mogu imati značajan utjecaj na zdravlje populacije, a ovi bolesnici postaju dodatno opterećenje zdravstvenog sustava⁸. Do sada je opisano mnoštvo dugotrajnih respiratornih komplikacija izazvanih bolešću COVID-19, u rasponu od trajnih simptoma i radiološki vidljivih promjena do poremećaja respiratorne fiziologije, vaskularnih komplikacija i plućne fibroze⁸⁻¹⁰.

Glavni tretman za većinu respiratornih komplikacija uzrokovanih infekcijom COVID-19 i dalje je

simptomatski i usmjeren na suportivnu njegu i respiratornu fizioterapiju^{11,12}. Svrha je respiratorne rehabilitacije postići što bolju kvalitetu života, omogućiti samozbrinjavanje bolesnika, utjecati na smanjenje simptoma poput zaduhe i kašlja, osigurati dobru prohodnost dišnih puteva te smanjiti pogoršanja osnovne bolesti koja zahtijeva hospitalizaciju. Cilj ovog retrospektivnog istraživanja bio je utvrditi učinkovitost respiratorne fizioterapije u smanjenju post-COVID-19 respiratornih simptoma, odnosno smanjenju zaduhe, poboljšanju kapaciteta i funkcije pluća, poboljšanju kondicije, kao i povećanju mišićne snage respiratornih i perifernih mišića.

Glavni pristup liječenju većine respiratornih komplikacija uzrokovanih bolešću COVID-19 i dalje je simptomatsko liječenje. Svrha je respiratorne rehabilitacije postići što bolju kvalitetu života, omogućiti samozbrinjavanje, utjecati na smanjenje simptoma poput zaduhe i kašlja, osigurati dobru prohodnost dišnih puteva te smanjiti pogoršanja osnovne bolesti koja zahtijeva hospitalizaciju.

ISPITANICI I METODE

Ispitanici

Retrospektivno istraživanje uključivalo je analizu nalaza pacijenata s dijagnozom post-COVID-19 respiratornih simptoma poput zaduhe, kašlja, otežanog noćnog disanja, osjećaja gubitka daha, zaduhe u naporu i smanjene kondicije u razdoblju od tri mjeseca do godine dana nakon preboljene bolesti COVID-19, a koji su liječeni u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju – Thalassoterapia Crikvenica. Uz pomoć programa *MedCalc* (© 2023 *MedCalc Software Ltd.*, Ostend, Belgija) procijenjena su minimalno 63 ispitanika potrebna za postizanje snage studije od 80 %, s Cohenovim $d = 0,50$ za veličinu učinka, $\alpha = 0,05$ za pogrešku tipa I i $\beta = 0,20$ za pogrešku tipa II. Iz istraživanja su isključeni pacijenti koji su imali pridružene kardiovaskularne bolesti te su bili mlađi od 18 godina. Prikupljeni podaci uključivali su nalaze spirometrije, difuzijskog plućnog kapaciteta za ugljikov monoksid, zaduhe po Borgovoj ljestvici, testa šestominutnog hoda, snage stiska obiju

šaka i maksimalnog udisajnog tlaka prije i nakon provedenog trojtjednog respiratornog rehabilitacijskog programa. Rehabilitaciju je proveo tim koji se sastoji od liječnika specijalista pulmologije, medicinske sestre, fizioterapeuta, nutricionista i kliničkog psihologa.

Metode i intervencije

- fizioterapijska intervencija pet dana u tjednu
 - individualno prilagođena ovisno o stanju pacijenta, što se utvrdilo na temelju nalaza liječnika pulmologa te fizioterapijske procjene sa svim testovima i mjerenjima
- vježbe relaksacije – primjenjivale su se prije vježbi i drugih metoda kako bi se postigao puni učinak rehabilitacije s osobitom pažnjom na gornji dio prsnog koša, rameni pojas i vratne mišiće, trajale su 20-30 minuta
- mobilizacija prsnog koša – provodila se za poboljšanje opsega i kvalitete torakalne ekstenzije i rotacije te mobilnosti rebra i ramenog obruča kako bi se postigao bolji kardiorpulmonalni ili kardiovaskularni odgovor i poboljšao prijenos kisika u tijelu, provodila se pasivno, aktivno potpomognuto i aktivno
- vježbe ravnoteže – uz asistenciju fizioterapeuta provodile su se statičke i dinamičke vježbe ravnoteže ovisno o mogućnostima pacijenta, uz korištenje pomagala (balansna platforma, velika i mala lopta i dr.)
- rekondicioniranje – pacijenti su izvodili vježbe kondicije na sobnom biciklu i traci za hodanje, vrijeme trajanja i intenzitet vježbi bili su kontrolirani uz konstantno praćenje vitalnih funkcija (frekvencija rada srca i zasićenost krvi kisikom) s postupnim povećanjem opterećenja
- udisajni trening na uređaju *POWERbreathe KH2* (*POWERbreathe International Ltd.*, Southampton, Engleska, UK) – provodio se udisajni trening na uređaju za jačanje udisajnih respiratornih mišića (Nakon početnog testiranja na uređaju, pacijenti su svaki dan provodili trening tako da su najprije maksimalno izdahnuli te kroz usnik uređaja napravili nagli udah. Uređaj je interaktivan tako da pacijent prati snagu svog udaha na zaslonu računala. Trening se sastojao od 30 udaha, a otpor koji se savladavao odredio je uređaj na osnovi unesenih parametara (dob, spol, visina, težina i

dr.) i svakodnevnog testa koji se sastoji od triju početnih udaha.)

- položajna drenaža – pacijenta se postavljalo u određene položaje kako bi se potaknuo protok sekreta prema većim bronhima, odakle će biti lakše iskašljan, također su se koristile pomoćne metode poput masaže prsnog koša s laganim pritiskom dlana, perkusije pomoću šake, ručne vibracije, vibracije uređajem, stezanja prsnog koša rukama i segmentalnog disanja s forsiranim izdahom.

Pacijenti su uz svoju svakodnevnu medikamentoznu terapiju po potrebi koristili inhalacijsku terapiju u inhalatoriju Thalassotherapie Crikvenica. Inhalacije su pacijenti dobivali ovisno o osnovnoj dijagnozi i post-COVID-19 tegobama. Pacijenti koji nisu imali znakove opstrukcije već samo zahvaćenost plućnog intersticija, nisu imali inhalacijsku terapiju, dok su oni s opstrukcijom ili izraženim kašljem, kao i pacijenti s poznatom dijagnozom astme i/ili kronično opstruktivnim bolestima pluća (KOBP) koristili inhalatorij – kod izraženijeg bronhospazma i kašlja: ipratropij-bromid, salbutamol, deksametazon; kod manjih tegoba: ipratropij-bromid + deksametazon-ili samo deksametazon. Uz to, inhalatorna terapija kalcijem, borefedrinom, morskim aerosolom i eteričnim uljima za gornje ili donje dišne puteve primjenjivala se ovisno o prisutnim tegobama sa sinusima.

Metode prikupljanja podataka / mjerenja

- Nalazi spirometrije – forsirani izdisajni volumen u prvoj sekundi (engl. *forced expiratory volume 1*; FEV1), forsirani vitalni kapacitet (engl. *forced vital capacity*; FVC) te njihov omjer FEV1/FVC)

Vrijednosti omjera manje od 70 % upućuju na patologiju, odnosno na suženje u malim dišnim putevima¹³. Normalne vrijednosti FVC i FEV1 iznose $\geq 80\%$ ¹⁴. Spirometrija se izvodila na uređaju *Jaeger* (Hoechberg, Njemačka).
- Difuzijski plućni kapacitet za ugljikov monoksid (engl. *diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide*; DLCO)

Normalne vrijednosti su $\geq 75\%$, sve do 140 %. Blago sniženje je 74 – 60 %, umjereno sniženje 59 – 40 % i teško sniženje $< 40\%$. DLCO se mjeri na uređaju *Power Cube Diffusion-Gas-*

horn Medizin Electric (Niderlauer, Njemačka)¹⁵.

- Subjektivno mjerenje zaduhe po modificiranoj Borgovoj ljestvici

Ljestvica je numerička od 0 do 10, a svaki je broj označen sljedećim objašnjenjima: 0 – bez zaduhe, 0,5 – vrlo, vrlo blaga (jedva primjetna) zaduha, 1 – vrlo blaga zaduha, 2 – blaga zaduha, 3 – umjerena zaduha, 4 – nešto teža zaduha, 5 – teška zaduha, 6 – poprilično teška zaduha, 7 – vrlo teška zaduha, 8 – izrazito teška zaduha, 9 – vrlo, vrlo teško (skoro maksimalno teško) disanje, 10 – maksimalno teško disanje. Od sudionika se traži da ocijene svoj napor na ljestvici prije aktivnosti i nakon provedene aktivnosti, uzimajući u obzir osjećaj fizičkog stresa i umora, zanemarujući bilo koji čimbenik kao što je bol u nogama ili nedostatak zraka, ali se fokusiraju na cjelokupni osjećaj napora¹⁶.

- Test šestominutnog hoda

Kod zdravih ljudi normalna je srednja vrijednost testa prijeđena udaljenost između 400 i 700 metara. Konačna se vrijednost izračunava iz dostupnih jednadžbi¹⁶ – kao postotak predviđene vrijednosti te kao donja granica od normalne vrijednosti za odrasle. Za kronične plućne bolesti test šestominutnog hoda iznosi prosječno od 300 do 450 metara, dok vrijednosti ispod 300 metara obrnuto koreliraju s egzacerbacijama, hospitalizacijom i mortalitetom¹⁷.

- Snaga stiska šake

Snaga stiska mjerila se hidrauličnim ručnim dinamometrom (Saehan, Changwon, Koreja). Mjerenje se vrši na dominantnoj i nedominantnoj šaci u neutralnom položaju ručnog zgloba (blaga pronacija i supinacija) te lakatnog zgloba pod 90°. Svaki stisak mora biti maksimalan (tri za redom) te se uzima najveća izmjerena vrijednost. Snaga normalnog stiska dominantne šake za muškarce dobi od 50 do 70 godina iznosi 21,3 – 50,7 kg i jakog stiska > 50,7 kg te u žena iste dobi 14,7 – 31,9 kg i jakog stiska > 31,9 kg^{18,19}.

- Maksimalni udisajni tlak (engl. *maximal inspiratory pressure*; MIP)

Mjeri se u centimetrima vode koristeći uređaj *POWERbreathe KH2*. Mjerenje se ponavlja tri

puta i bilježi se najbolji rezultat mjerenja. Aparat sa softverom koristi se za trening udisajnih mišića, testiranje i analizu. Prosječne vrijednosti u žena iznose $63,1 \pm 20$ cm H₂O, a u muškaraca $86,8 \pm 28$ cm H₂O²⁰.

Statistička obrada podataka

Učinkovitost respiratorne fizioterapije (vrijednosti FEV1 (L), FVC (L), omjera FEV1/FVC, DLCO, zaduhe po Borgovoj ljestvici, testa šestominutnog hoda, snage stiska šake i maksimalnog udisajnog tlaka – kod prijama u bolnicu i kod otpusta iz bolnice nakon provedene respiratorne fizioterapije, tj. PRIJE-POSILJE) statistički je obrađena upotrebom Studentova t-testa ili Wilcoxonova testa za zavisne uzorke. Za usporedbu patoloških vrijednosti FVC (%), FEV1 (%) i omjera FEV1/FVC prije i poslije provedene terapije korišten je Fisherov test. Podatci su obrađeni programom *Statistica, Version 13.315* (TIBCO Software Inc.). Budući da same *p*-vrijednosti ne daju nikakvu indikaciju veličine učinka, izračunali smo veličine učinaka za razlike između ovisnih uzoraka kao Cohenov *d* i interpretirali ih kao kriterije: mali (0,2), umjereni (0,5) i veliki (0,8). Statistička značajnost je uzeta pri $p < 0,05$.

REZULTATI

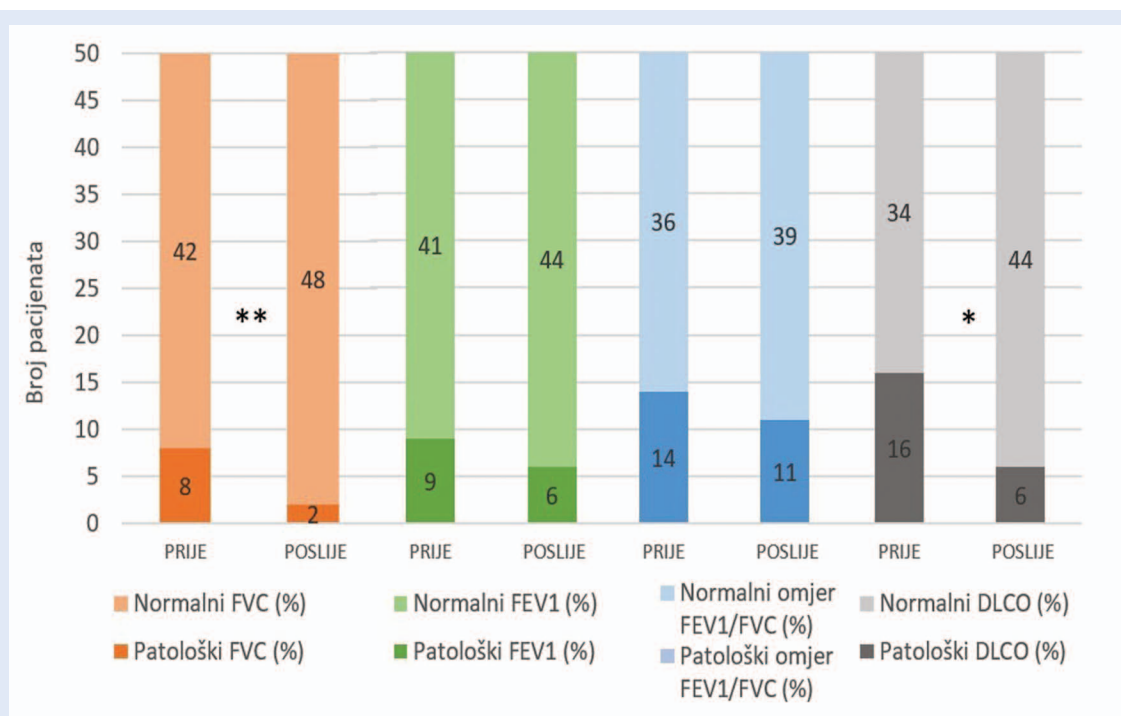
U istraživanje je uključeno ukupno 50 pacijenata s dijagnozom post-COVID-19 respiratornih simptoma, raspona dobi od 38 do 80 godina s prosječnom vrijednosti od $57,1 \pm 10,1$. Svih 50 ispitanika završilo je testiranje prije i nakon provedenog rehabilitacijskog programa. Među ispitanicima 28 (56 %) ih je bilo ženskog spola. Nakon provedenog respiratornog rehabilitacijskog programa utvrđeno je statistički značajno poboljšanje funkcije pluća, odnosno povišenje vrijednosti FVC ($3,35 \pm 0,94$ L naspram $3,57 \pm 0,96$ L, $p = 0,002$, $d = 0,23$; $93,18 \pm 13,24$ % naspram $98,70 \pm 16,02$ %, $p < 0,001$, $d = 0,37$), FEV1 ($2,49 \pm 0,71$ L naspram $2,77 \pm 0,68$, $p < 0,001$, $d = 0,40$; $87,86 \pm 13,29$ % naspram $92,30 \pm 13,98$ %, $p < 0,001$, $d = 0,32$) i omjera FEV1/FVC ($74,77 \pm 10,43$ % naspram $78,72 \pm 7,89$ %, $p = 0,001$, $d = 0,42$) te difuzijskog kapaciteta za CO ($78,75 \pm 19,49$ % naspram $87,62 \pm 16,48$ %, $p < 0,001$, $d = 0,49$) (Tablica 1). Nadalje, utvrđeno je statistički značajno poboljšanje

Tablica 1. Nalazi funkcije pluća, snage respiratornih i perifernih mišića te kardiorespiratorne kondicije prije i nakon respiratornog rehabilitacijskog programa

Nalazi	Rehabilitacijski program		p-vrijednost	d-vrijednost
	PRIJE	POSLIJE		
Funkcija pluća				
^a FVC (L)	3,35 ± 0,94	3,57 ± 0,96	0,002*	0,23
^a FVC (%)	93,18 ± 13,24	98,70 ± 16,02	< 0,001*	0,37
^a FEV1 (L)	2,49 ± 0,71	2,77 ± 0,68	< 0,001*	0,40
^a FEV1 (%)	87,86 ± 13,29	92,30 ± 13,98	< 0,001*	0,32
^a FEV1/FVC (%)	74,77 ± 10,43	78,72 ± 7,89	0,001*	0,42
^a DLCO (%)	78,75 ± 19,49	87,62 ± 16,48	< 0,001*	0,49
Kardiorespiratorna kondicija				
^a 6 min hod (m)	463,90 ± 79,12	508,38 ± 70,28	< 0,001*	0,59
^b Zaduha po Borgu	4 (0 – 9)	3 (0 – 7)	< 0,001*	NP
Snaga respiratornih mišića				
^a MIP (cmH2O)	60,27 ± 26,35	81,61 ± 26,1	< 0,001*	0,81
Snaga perifernih mišića				
^a Snaga dominantne šake (kg)	66,68 ± 27,77	74,78 ± 28,11	< 0,001*	0,29
^a Snaga nedominantne šake (kg)	62,14 ± 25,78	68,90 ± 25,57	< 0,001*	0,26

FEV1 – forced expiratory volume; FVC – forced vital capacity; DLCO – diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide; NP – nije primjenjivo

Statistika: ^a Studentov t-test – srednje vrijednosti sa standardnom devijacijom; ^b Wilcoxonov test – median i raspon minimalne i maksimalne vrijednosti; * statistička značajnost

**Slika 1.** Broj pacijenata s patološkim vrijednostima FVC (%), FEV1 (%) i DLCO (%) prije i poslije terapije

FVC – forced vital capacity; FEV1 – forced expiratory volume; DLCO – diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide

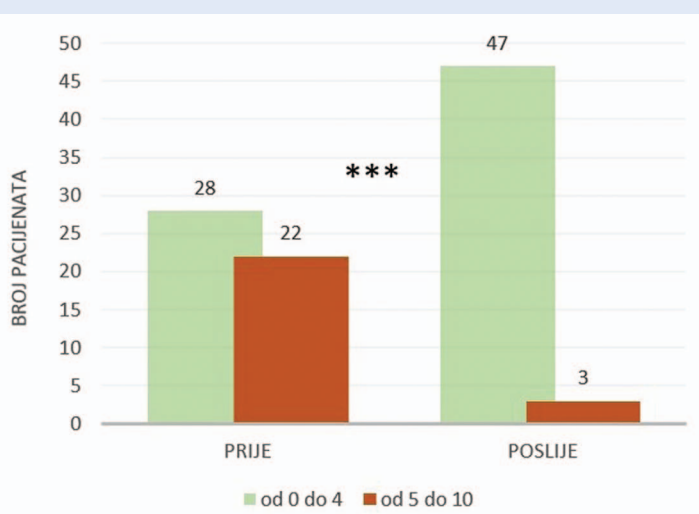
Statistika: Fisherov test; * p < 0,05; ** p < 0,01

snage respiratornih i perifernih mišića, odnosno povišenje vrijednosti MIP ($60,27 \pm 26,35$ cm H₂O naspram $81,61 \pm 26,1$ cm H₂O, $p < 0,001$, $d = 0,81$) te snage stiska dominantne ($66,68 \pm 27,77$ kg naspram $74,78 \pm 28,11$ kg, $p < 0,001$, $d = 0,29$) i nedominantne šake ($62,14 \pm 25,78$ kg naspram $68,90 \pm 25,57$ kg, $p < 0,001$, $d = 0,26$) (Tablica 1). Utvrđeno je i poboljšanje kardiorespiratorne kondicije, odnosno povišene vrijednosti testa šestominutnog hoda ($463,90 \pm 79,12$ m naspram $508,38 \pm 70,28$, $p < 0,001$, $d = 0,59$) i smanjenje vrijednosti subjektivne procjene zaduhe po Borgovoj ljestvici (4 (0 – 9) naspram 3 (0 – 7), $p < 0,001$) (Tablica 1).

Nakon provedenog rehabilitacijskog programa utvrđen je statistički značajno manji broj pacijenata koji imaju patološku FVC (%) vrijednost, odnosno manju od 80 % (prije: 8, poslije: 2; $p = 0,004$) (Slika 1). Iako je manji broj pacijenata nakon terapije imao patološke vrijednosti FEV1, tj. < 80 % (prije: 9, poslije: 6; $p = 0,288$) i omjera FEV1/FVC, tj. < 70 % (prije: 14, poslije: 11; $p = 0,322$), nije utvrđena statistički značajna razlika. Utvrđen je značajno manji broj pacijenata s patološkim vrijednostima DLCO, tj. < 75 % (prije: 16, poslije: 6; $p = 0,014$) (Slika 1). Nakon provedenog rehabilitacijskog programa utvrđeno je da statistički značajno manji broj pacijenata ima tešku do vrlo tešku zaduhu, subjektivno procijenjenu po Borgovoj ljestvici, tj. s rasponom bodova između 5 i 10 (prije: 22, poslije: 3; $p < 0,001$) (Slika 2).

RASPRAVA

Respiratorna fizioterapija ima važnu ulogu u liječenju pacijenata s respiratornim simptomima, pa tako i onih s perzistirajućim simptomima nakon preboljene infekcije COVID-19^{14, 21}. Glavni ciljevi respiratorne fizioterapije jesu održavanje ili poboljšanje plućne ventilacije, sprječavanje komplikacija kao što su plućna ateletaza (smanjenje volumena pluća), smanjenje rizika od plućne infekcije i podrška prikladnom iskašljavanju sluzi. Uz redovito praćenje stanja pacijenta, ova terapija može pridonijeti smanjenju respiratornih simptoma, poboljšanju kvalitete života i ubrzanju procesa oporavka. Provodi se individualno, uzimajući u obzir specifične potrebe svakog pacijenta



Slika 2. Broj pacijenata s teškom i vrlo teškom zaduhom po Borgovoj ljestvici prije i poslije terapije

Subjektivne vrijednosti 0 – 4 predstavljaju pacijente bez zaduhe do onih sa srednje teškom zaduhom, dok vrijednosti 5 – 10 predstavljaju pacijente s teškom zaduhom do onih s maksimalnom zaduhom.

Statistika: Fisherov test; *** $p < 0,001$

te kliničku sliku bolesti. Učinkovitost respiratorne fizioterapije u smanjenju post-COVID-19 respiratornih simptoma potvrđena je u nekoliko istraživanja. Istraživanja su pokazala da pacijenti koji su bili podvrgnuti respiratornoj fizioterapiji, imaju poboljšanje plućne funkcije, povećanu izdržljivost tijekom fizičke aktivnosti i smanjenje zaduhe u usporedbi s pacijentima koji joj nisu bili podvrgnuti^{14, 21–25}.

Usporedba nalaza s prethodnim istraživanjima

Ovo retrospektivno istraživanje provedeno je s ciljem utvrđivanja pozitivnih učinaka primjene respiratorne fizioterapije u liječenju post-COVID-19 simptoma. Iako je mali uzorak ispitanika bio ograničavajući čimbenik, rezultati su ipak ukazali na učinkovitost respiratorne fizioterapije. Slične rezultate postigli su Ponce-Campos i suradnici koji su u svom istraživanju proveli liječenje u trajanju od četiri tjedna u pacijenata sa stanjem post-COVID-19¹⁴. Njihovi su rezultati pokazali značajno poboljšanje u FEV1, FVC i vrijednosti testa šestominutnog hoda. U istraživanju Hockele i suradnika također se ispitala plućna funkcija te snaga dišnih i perifernih mišića nakon provedene fizioterapije. Iako je istraživanje provedeno na malom broju ispitanika, njihovi su rezultati pokazali po-

boljšanje snage mišića i spirometrijskih nalaza FEV1, FVC, FEV1/FVC te vrijednosti testa šestominutnog hoda²¹. Oba su istraživanja uključivala fizioterapijski program s vježbama disanja, vježbama snage i aerobnim vježbama^{14, 21}. Nadalje, iako istraživanje koje su proveli McNarry i suradnici nije pokazalo statistički značajnu razliku među ispitivanim skupinama, uočeno je kliničko poboljšanje sa smanjenjem zaduhe kod one skupine pacijenata s dijagnozom post-COVID-19 koji su bili uključeni u vježbanje udisajnih mišića²⁴.

Individualni je pristup ključan u respiratornoj fizioterapiji pacijenata s post-COVID-19 respiratornim tegobama, prilagođavajući terapiju specifičnim potrebama i simptomima svakog pacijenta. Osim toga, važno je redovito praćenje napretka pacijenta i prilagođavanje terapije prema potrebi.

Klinički značaj

Generalno, rezultati studija pokazuju slične trendove poboljšanja plućne funkcije i funkcionalne sposobnosti kod pacijenata nakon provedenih terapija, što ukazuje na učinkovitost fizioterapije u rehabilitaciji pacijenata sa stanjem post-COVID-19. Rezultati provedene rehabilitacije u ovim istraživanjima imaju i posredan utjecaj na kvalitetu života pacijenata^{14, 21-25}. Naše istraživanje, kao i brojne druge kliničke studije koje uključuju provedbu respiratorne rehabilitacije u pacijenata s post-COVID-19 respiratornim simptomima, pruža vrijedan uvid u mogućnosti liječenja i ishoda nakon infekcije COVID-19. Trening udisajnih mišića pokazao se kao koristan pristup prilikom oporavka, dok su fizioterapeuti prepoznali važnost rehabilitacije i potrebu prilagodbe terapije²³.

Implikacije za praksu i buduća istraživanja

Istraživanja u vezi s bolešću COVID-19 kontinuiran su proces, a nova su istraživanja neophodna kako bi se poboljšalo razumijevanje bolesti i pružila bolja skrb pacijentima. Rezultati istraživanja ključni su za informiranje javnosti, donošenje smjernica i unaprjeđenje zdravstvenog sustava kako bi se suočili s izazovima pandemije COVID-19.

Snage i ograničenja

Snaga ovog istraživanja jest primjena sustavnog kardiorespiratornog rehabilitacijskog programa te detaljna metodologija procjene uspjeha liječenja. Glavni je nedostatak istraživanja mali broj ispitanika u odnosu na izračunati nužni broj za dobivanje relevantnog statističkog značaja. Također, u istraživanju nisu korišteni testovi procjene kvalitete života pacijenata, što bi svakako trebalo implementirati u buduće istraživanje na većem broju ispitanika.

ZAKLJUČAK

Budući da bolesnici s PCS-om mogu doživjeti širok raspon simptoma, ne postoji jedinstven terapijski pristup ovom sindromu. Rezultati ovog istraživanja pokazuju učinkovitost respiratorne fizioterapije u smanjenju post-COVID-19 respiratornih simptoma. Poboljšanje respiratornih funkcija i kondicije očitivalo se povišenjem vrijednosti FEV1, FVC, FEV1/FVC, DLCO, testa šestominutnog hoda, snage obiju šaka i MIP-a te smanjenjem težine zaduhe pacijenata. Važno je istaknuti da je u respiratornoj fizioterapiji ključan individualni pristup pacijentu koji podrazumijeva terapijske postupke prilagođene specifičnim potrebama i simptomima svakog pacijenta s redovnim praćenjem napretka. S obzirom na nedostatak djelotvornog farmakoterapijskog pristupa liječenja PCS-a, respiratorna rehabilitacija primjenom fizioterapije ima važnu ulogu u skrbi za bolesnike, a daljnja istraživanja potrebna su kako bi se pronašli najučinkovitiji pristupi i tehnike u liječenju ovog složenog sindroma.

Izjava o sukobu interesa: Autori izjavljuju kako ne postoji sukob interesa.

LITERATURA

1. who.int [Internet]. Geneva: WHO. 2023 [cited 2023 Mar 2]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---4-january-2023>
2. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* 2020;395:507-513.
3. Chen G, Wu D, Guo W, Cao Y, Huang D, Wang H et al. Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019. *J Clin Invest* 2020;130:2620-2629.

4. Sivan M, Parkin A, Makower S, Greenwood DC. Post-COVID syndrome symptoms, functional disability, and clinical severity phenotypes in hospitalized and nonhospitalized individuals: A cross-sectional evaluation from a community COVID rehabilitation service. *J Med Virol* 2022;94:1419-1427.
5. Ramakrishnan RK, Kashour T, Hamid Q, Halwani R, Tleyjeh IM. Unraveling the Mystery Surrounding Post-Acute Sequelae of COVID-19. *Front Immunol* 2021;12:686029.
6. Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, Madhavan MV, McGroder C, Stevens JS et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med* 2021;27:601-615.
7. Augustin M, Schommers P, Stecher M, Dewald F, Giesemann L, Gruell H et al. Post-COVID syndrome in non-hospitalised patients with COVID-19: a longitudinal prospective cohort study. *Lancet Reg Heal-Eur* 2021;6:100122
8. Al-Jahdhami I, Al-naamani K, Al-Mawali A, Bennji SM. Respiratory Complications after COVID-19. *Oman Med J* 2022;37:e343.
9. Akpek M. Does COVID-19 Cause Hypertension? *Angiology* 2022;73:682-687.
10. Abdallah SJ, Voduc N, Corrales-Medina VF, McGuinty M, Pratt A, Chopra A et al. Pulmonary function and functional capacity four months after COVID-19. *Ann Am Thorac Soc* 2021;18:1912-1917.
11. Kessler A, Heightman M, Brennan E. Post-COVID-19 respiratory problems: burden and management. *Curr Opin Support Palliat Care* 2022;16:203-209.
12. Grubišić M. Kliničke smjernice u fizikalnoj terapiji. 1st Edition. Zagreb: Hrvatska komora fizioterapeuta, 2011.
13. Swanney MP, Ruppel G, Enright PL, Pedersen OF, Crapo RO, Miller MR et al. Using the lower limit of normal for the FEV1/FVC ratio reduces the misclassification of airway obstruction. *Thorax* 2008;63:1046-1051.
14. Ponce-Campos SD, Díaz Juan M, Moreno-Agundis D, González-Delgado AL, Andrade-Lozano P, Avelar-González FJ et al. Physiotherapy Treatment Plan for Post-COVID-19 Patients That Improves the FEV1, FVC, and 6-Min Walk Values, and Reduces the Sequelae in 12 Sessions. *Front Rehabil Sci* 2022;3.
15. ncbi.nlm.nih.gov [Internet]. Treasure Island (FL): Diffusing Capacity of the Lungs for Carbon Monoxide. 2025 [cited 2023 March 2]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556149/>
16. Johnson MJ, Close L, Gillon SC, Molassiotis A, Lee PH, Farquhar MC. Use of the modified Borg scale and numerical rating scale to measure chronic breathlessness: a pooled data analysis. *Eur Respir J* 2016;47:1861-1864.
17. ncbi.nlm.nih.gov [Internet]. Treasure Island (FL): 6 Minute Walk Distance. 2025 [cited 2023 March 2]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576420/>
18. Amaral CA, Amaral TLM, Monteiro GTR, Vasconcellos MTL, Portela MC. Hand grip strength: Reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. *PLoS One* 2019;14:e0211452.
19. topendsports.com [Internet]. Handgrip Strength Norms: 2012 [cited 2024 November 2]. Available from: <https://www.topendsports.com/testing/norms/handgrip.htm>
20. Fernández-Lázaro D, Gallego-Gallego D, Corchete LA, Zoppino DF, González-Bernal JJ, Gómez BG et al. Inspiratory Muscle Training Program Using the PowerBreath®: Does It Have Ergogenic Potential for Respiratory and/or Athletic Performance? A Systematic Review with Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:6703.
21. Hockele LF, Sachet Affonso JV, Rossi D, Eibel B. Pulmonary and Functional Rehabilitation Improves Functional Capacity, Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Post COVID-19 Patients: Pilot Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19:14899.
22. Mayer KP, Steele AK, Soper MK, Branton JD, Lusby ML, Kalema Agat et al. Physical Therapy Management of an Individual With Post-COVID Syndrome: A Case Report *Phys Ther* 2021;101:pzab098.
23. Spiegl C, Schiefermeier-Mach N, Schifferegger E, Wiederin C, Scheiber B. Physiotherapeutic evaluation of patients with post COVID-19 condition: current use of measuring instruments by physiotherapists working in Austria and South Tyrol. *Arch Physiother* 2022;12:21.
24. McNarry MA, Berg RMG, Shelley J, Hudson J, Saynor ZL, Duckers J et al. Inspiratory muscle training enhances recovery post COVID-19: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2022;60:2103101.
25. Centeno-Cortez AK, Díaz-Chávez B, Santoyo-Saavedra DR, Álvarez-Méndez PA, Pereda-Sámamo R, Acosta-Torres LS. Fisioterapia respiratoria en pacientes adultos post-COVID-19: revisión sistemática de la literatura [Respiratory physiotherapy in post-acute COVID-19 adult patients: Systematic review of literature]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2022;60:59-66.