

## Original Article

## Pulmonary Rehabilitation Through Physical Exercise - An Essential Factor Regarding Patient Recovery In A Post-COVID-19 World

Răbîncă Simona Maria<sup>1\*</sup>Moroșanu Ștefan<sup>2</sup>Grosu Vlad Teodor<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Doctoral School of Physical Education and Sports, Pandurilor 7, 400394, Romania

<sup>3</sup>Technical University of Cluj-Napoca, Memorandumului 28, 400114 Romania

DOI: 10.29081/gsjesh.2022.23.2.01

**Keywords:** *respiratory rehabilitation, physical exercise, COVID-19, Long Covid.*

### Abstract

Respiratory rehabilitation is an effective method in reducing respiratory symptoms and the incidence of complications, decreasing anxiety, depression, increasing exercise tolerance, improving the quality of life and daily activities in the context of Long Covid, including the use of technology at the patient's home by optimizing remote intervention under the careful observation of a physiotherapist (telerehabilitation). Following the study of 400 articles published in PubMed, Elsevier, Research Gates, Sci-Hub, British Medical Journal and the specialist COVID-19 guidelines developed in countries such as: USA, China, Italy, Great Britain, we suggest some rehabilitation protocols. During the pandemic, despite the subvariants of COVID-19 and persistence of Long Covid, respiratory rehabilitation specialists have reached a consensus on the importance of practicing early physical exercise for training the respiratory muscles (AMR), with/without respiratory re-education devices. Bronchial drainage positions, chest clapping, cough and speaking training, exercises of: balance, walking, stretching and Core are also used successfully.

### 1. Introduction

The new coronavirus of 2019, officially named as the disease Coronavirus 2019 (COVID-19), appeared in late December, in a wet wholesale seafood market in Wuhan, China. The disease was extremely virulent, manifesting itself as a mysterious pneumonia, characterized by: fever, dry cough, fatigue and occasional gastrointestinal signs (Amodio, Vitale, Cimino, Casuccio, & Tramuto, 2020).

\* E-mail: simona\_rabinca@yahoo.com

Declared a pandemic by the World Health Organization on March 11, 2020, COVID-19 has spread all over the world, enveloping countries and then continents, reaching solitary places from the globe (Iuliano, Brunkard, Boehmer, & Peterson, 2022).

As a highly infectious disease of the respiratory tract, Covid-19 can cause respiratory, physical and psychological dysfunctions to patients (Kim, Read, & Fauci, 2020). Therefore, respiratory rehabilitation is crucial in the recovery of patients hospitalized with medium or severe forms, and even mild, but also with sequelae occurring later (Vitacca, et al., 2020).

In this study, based on the articles, guidelines for pulmonary rehabilitation launched for Covid-19 patients, as well as the evidence resulting from the research of case studies of patients infected with the SARS-CoV-2 virus (Schlemmer, et al., 2020) treated and subsequently left with Lung Covid sequelae, we investigated methods and means of pulmonary rehabilitation, and on the secondary level, musculoskeletal and neurological rehabilitation, in order to create an effective model of general rehabilitation. As COVID-19 patients suffer from respiratory, physical and psychological dysfunction, their recovery is extremely important for returning to previous physical and social activities, as well as increasing the quality of life (Yang & Yang, 2020).

Pulmonary rehabilitation is aimed at fixing the respiratory cycle, improves pulmonary ventilation, eliminates bronchial secretions and restores the patient's quality of life, in addition to preventing the loss of muscle mass and strength loss by muscle deconditioning. Cough and speech reeducation, giving up smoking, nutritional program and psychological counseling (Jipa-Dună, Daniela, Croitoru, Bezdedeanu, & Toma, 2020) are means of support in readjusting to a normal life.

The physical respiratory training will address all muscle groups and mainly the respiratory muscles. An extremely important part is the specific training of respiratory muscles (RMT) that can be divided as follows: inspiratory muscle training (IMT) and expiratory muscle training (EMT). It is desirable that the training of the respiratory muscles be done in a training-type program, with intervals and not a continuous one, patients more easily adhere to the latter. The training of the respiratory muscles can be of force or against a resistance, consisting of repeated inspirations and exhalations against a resistance or endurance - forced ventilation maintained for several seconds (Jimborean, Ianosi, Croitoru, & Szasz, 2017)

There are three types of techniques described:

1. Breathing against resistance – Pflex – training consists of repeated inhalations and exhalations against increased resistance, 10 -15 minutes a day, during or outside the exercise program itself;

2. Breathing with the inspiratory valve at the threshold. A breath against a resistance given by a valve that does not let the flow pass until over a respiratory pressure, it is used on average 10-15 minutes, continuously or with intervals. The device used for training the inspiratory muscles – Treshold-IMT-Inspiratory Muscle Training, and for training the exhaling muscles, Treshold-PEP-Positive Expiratory Pressure is used. The advantage of these devices is that they can also be used at the patient's home, they are easy to use and provide visual feedback;

3. Iso apneic hyperventilation training or endurance training in which a newly introduced device is POWERbreathe KH2, a device that has an electronically activated valve, which has an inhalation resistance and which can automatically adapt to the increase in the force of the inspiratory muscles. Cycles of 30 breaths are indicated at the beginning of each training before using any breathing reeducation device (Croitoru & Miron, 2013).

## 2. Material and methods

### *The purpose of the research*

Identifying the contribution of practicing early physical exercise in the treatment of COVID-19 disease and improving the sequelae left by The Covid Pandemic in order for patients to regain quality of life and return to a normal social and professional life (Beom, et al., 2020).

The article is written in order to review and compile all valuable information contained in the studies done globally on the COVID-19 disease, and especially the Long Covid, in order to result in the best intervention program based on physical exercise, prioritizing on the first plan the rehabilitation of patients and the real improvement of daily activities.

We have also studied the way rehabilitation programs were implemented to patients staying at home through audio, video (Zoom and Skye conferences), video recordings of personalized rehabilitation programs and the impact of their practice in the recovery process.

### *Research hypotheses*

The study started from the need for a rehabilitation program aimed at improving respiratory functions, increasing effort tolerance, necessary for conducting ADL to increase the functional independence of patients affected by SARS-CoV-2 virus.

This pandemic disease now presented as the Long Covid has impacted society both organically and emotionally society, and the fear of social contacts to prevent getting sick has greatly decreased human interaction bringing a lot of disservice to sick people. The number of respiratory sequelae increased, the number of patients with comorbidities, and early rehabilitation was more difficult to achieve. Thus, given all the unknown aspects, the article seeks answers to the questions:

- How should medical recovery continue in chronic patients?
- How long will it take to intervene in the outpatient setting and how long at home?
- Through what interventional programs?
- How much has the use of media helped in rehabilitation?
- Has the anxiety and depression of the patients decreased as a result of the interventional plan?
- What period has elapsed before the return to the so-called state of well-being?

### *Research procedures and methods*

The search strategy was comprehensive and stretched throughout February 2021 – October 2022, using keywords such as: pulmonary rehabilitation, exercise,

Long Covid. The articles searched and studied in the databases come from the beginning of the pandemic until now and are the basis of this article that aims to make a review of the opinions regarding the way of approaching from the point of view of physical exercise useful to medical rehabilitation programs.

#### *The subject of research*

These are the specialized articles on respiratory rehabilitation and those related to the impact of practicing physical exercise in the COVID-19 disease. The selected articles were review articles, case studies, meta-analyses, rehabilitation guidelines proposed by prestigious European and international associations, which initially laid the foundations for the medical recovery of patients affected by the SARS-CoV-2 virus. Covid-19 disease management guidelines have been developed in many countries of the world, from Asia to America and Europe, and finally the World Health Organization issues a universally valid guide that has summarized all the necessary indications (World Health Organization, Regional Office for Europe, 2021).

Many of the studied articles contain common information, but some lack clear and reliable concrete information. Since the disease was unknown for a long time there were much theorized aspects of the disease in general, regarding the signs or symptoms of the disease, and less aspects related to drug treatment and, much less, that of rehabilitation. It has been tried in some articles the similarity with the rehabilitation treatment applied in other respiratory diseases, with more or less noticeable results. Certainly, this large influx of information has, however, led to an accumulation of experiences that are well to achieve.

#### *Inclusion and exclusion criteria*

Initially, for research we selected articles containing information on respiratory rehabilitation in the context of lung diseases, then we narrowed the search area to respiratory rehabilitation programs used in cases of COVID-19, Focusing on long-term COVID cases treated in various countries of the world. Secondly, I also looked for articles that included musculoskeletal and neurological rehabilitation of long-term COVID patients, patients with pulmonary sequelae that did not relinquish, articles about the benefits of physical exercise in a pandemic context. Attempts to rehabilitate through media is an extremely new project on a global level, but especially in our country.

We have excluded articles that theorized the disease, articles without full text, or articles that I found in another language, but with the same content.

#### *Description of the experimental process*

This paper was done by studying 400 articles searched by Google Scholar and Google Academy search engines in all of these publications: PubMed, Elsevier, Research Gates, Sci-Hub, British Medical Journal, COVID-19 Rehabilitation Guides, using inclusion and exclusion criteria, leaving a number of 50 articles containing the information searched for by the key words or phrases: COVID-19, pulmonary rehabilitation, physical exercise, Long COVID. The articles kept after the sorting are the basis for the development of this research paper and the development of interventional programs.

Following the research, we can say that a respiratory re-education program that involves the establishment of an exercise plan considered safe and beneficial must have a minimum duration of 3 weeks (Martínez-Velilla, Valenzuela, & Zambom-Ferraresi, 2020), and it is absolutely necessary to continue the program at home for another 6 weeks, with reassessments at 3 months / 6 months. It is also possible to carry out evaluation and treatment proposals during COVID up to 1 year. In case of persistent symptoms at a distance, a clinical, physiological and functional evaluation will be made and at 3 / 6 months to assess the evolution of functional deficiencies and the use of telerehabilitation and its facilities (Swarnakar, Yadav, & Srikumar, 2021).

In the first rehabilitation sessions, the monitoring of the patient who must maintain a saturation of at least 92% will be taken into account, because these patients quickly saturate the least effort (Lee Jia Yi, Lau Ha Chung, Young, & Ling, 2020), therefore the increase in the intensity of the exercise in rehabilitation and the association of muscle strengthening will be done gradually and with caution, under control of parameters in an appropriate environment (Arzani, Zavieh, Khademi-Kalantari, & Baghban, 2020). This dosed effort training will join endurance training, strength training, strength training upper and/or lower limbs and walking exercise (Buşneag, 2017).

### **3. Results and Discussions**

The implemented interventional plan would be desirable to pursue the development of muscle strength, stability and balance of the patient, restoring the capabilities to perform daily activities to prevent his functional, physical and psychological decline. It will be based on the early start of musculoskeletal and neurological pulmonary rehabilitation programs.

To be as close as possible to the practical side of recovery we propose two rehabilitation exercises programs for each type of readaptation (respiratory, musculoskeletal and neurological), with different degrees of difficulty, as a support in organizing a rehabilitation plan applicable to the gym and continued at the patient's home, depending on the condition and difficulties that arise in his life.

In order to carry out an assessment on the basis of which to materialize the recovery plan, we conduct the patient's investigation by investigating the situations responsible for dyspnea (the Borg dyspnea perception scale and the modified Borg scale), tolerance to daily activities (Barthel, Activity Daily Living - ADL). In the assessment performed by the physiotherapist, an important role is played by: The measurement of the chest circumference in inspirations and exhalations (Enoiu & Moldovan, 2018), the sit to stand test, the walking test of 10 meters and the walking test of 6 minutes. In the elderly patient the risk of falling should also be assessed by applying the WHODAS questionnaire. Dynamometry is a method of evaluation necessary in the study of muscle strength. Spirometry is an easy method that will be of great help in finding out how much vital capacity and fan reserves have improved.

#### *Respiratory re-education*

Ventilatory exercises are proposed to a stable, non-polypneic patient with a respiratory rate of around 20-22 breaths/minute to prepare the reconditioning to

effort (muscle strengthening and global tailored endurance activity) that has demonstrated its effectiveness on functional capabilities and in idiopathic fibrosis. The suggested breathing exercises are applied depending on the deficiencies of the respiratory muscles, the lung exchange, the exhalation capacity and the time of the cough (Gloeckl, Leitl, Jarosch, Schneeberge, & Nell, 2021).

The ventilatory exercises should be performed with the therapist's aim and aim to increase the current volume with a prolonged exhalation time compared to the inspiratory time to avoid diaphragmatic fatigue, with the decrease of abdominal pressure by bending forward, support on the elbows or upper limbs that favor diaphragmatic activity and acquisition of inspirational closed chain accessory muscles.

During the sub-acute COVID-19 phase, techniques of bronchial drainage, thoracic clapping and patient education and self-education in breathing should be applied after benefit/risk analysis. Breathing with tight lips is extremely useful in the development of exhaling muscles, but respiratory activity with respiratory brake should be indicated individually because it does not work in the entire population segment, and can be poorly tolerated under conditions of respiratory fatigue and circulatory tolerance.

Re-education of deglutition and altered voice are absolutely necessary after prolonged intubation, with weakening of the respiratory muscles, reduction of sensitivity of the pharynx, edema of the larynx after extrusion. Re-education involves exercises of the face and neck muscles along with exercises with devices such as Pulmovol, TRI-GYM. Retraining to effort and reinsertion after the sub-acute phase COVID-19 involves the global effort reconditioning focused on cardio-respiratory and muscular endurance in the specialized ambulatory (Lazzeri, Lanza, Bellini, Bellofiore, & Cecchetto, 2020) The preparation of the return to home will be done when the patient is autonomous, the time is important for resuming life habits and social participation. The assessment of obstacles at home, the suggestion for technical assistance and remote monitoring of readaptation (telerehabilitation) will be made due to the persistence of pulmonary, muscular and neurological sequelae arising from COVID-19 and their further treatment. Dyspnea and decreased tolerance to effort are important factors in measuring the quality of life in respiratory diseases (Hutter & Würtemberger, 1999) in which the Long Covid falls.

An important aspect: post-traumatic stress syndrome can occur in severe cases of COVID-19 and requires the input of a psychologist in case of anxiety and depression (Swarnakar, Yadav, & Srikumar, 2021) which can be maintained up to 6 months post-COVID.

The respiratory rehabilitation program presented in Table 1 includes physical exercises aimed at improving the respiratory cycle, respiratory volumes and are designed to train respiratory muscles. The physiotherapist can also perform bronchial drainage and/or thoracic clapping positions with a number of repetitions adapted to the initial state of respiratory decondition.

**Table 1.** *Exercise program in respiratory readaptation 1*

No.	Name of exercise	Volume and intensity	Duration
1.	Sitting on the Bobath ball, knees flecked at 90°, soles on the ground. We chisel the spine on the breathe in and return on the breathe out	2 series x 7 repetitions	60 seconds
2.	Slow breathe in on the nose "smells a flower"	2 series x 7 repetitions	
3.	Breathe out with tight lips. Long pronunciation of O, U, H and S sounds		
4.	Breathe in – belly bombs Breathe out – abdominal suction		
5.	Hands on the hips – breathe in / breathe out		

In Table 2, respiratory readaptation exercises are exemplified in which we use a greater number of repetitions, increasing the intensity, strength and endurance of the respiratory muscles.

**Table 2.** *Exercise program in respiratory readaptation 2*

No.	Name of exercise	Volume and intensity	Duration
1.	Sitting on a stool, the soles on the ground. Breathe in with the opening of the chest. Breathe out with keeping the chest open and paravertebral contraction	3 series x 15 repetitions	30 seconds
2.	Sitting on a stool with a stick in my hands. Breathe in with raising the stick, breathe out with lowering the stick		

### *Musculoskeletal re-education*

Musculoskeletal re-education is privileged among other types of rehabilitation because muscle deconditioning occurs rapidly in COVID-19 disease, especially for patients immobilized in bed where recovery or preservation of joint amplitudes is important through passive, passive-active mobilization and postural postures in facilitating breathing positions (Coudeyre, Cormier, Costes, Lefevre-Colau, & Grolier, 2021). Muscle strengthening will be done globally so that the patient can get out of bed. If the patient is too weak, recovery at the patient's bed will then be carried out the transfer of the bed-wheelchair, the step-chair and the bed-adaptable cycle ergometers (Burtin, et al., 2009)

Skin electrostimulation can be proposed as an adjunct to muscle strengthening and motor reprogramming, then analytical and dynamic muscle strengthening of

progressive intensity can be associated with transfers of standing, assisted walking (body relief), possibly cycloergometer, stepper, elliptical bike and finally, Treadmill (Camillo, et al., 2020).

The musculoskeletal exercise program in Table 3 is easy under the conditions of bed exercise, with a dosage established by the physiotherapist.

**Table 3.** *Exercise program in musculoskeletal readaptation 1*

No	Original position	Name of exercise	Volume and intensity	Duration
1.	Dorsal decubitus	Forearm/arm flexion	5 x 70% + 5 x 50%	60 seconds
2.		Calf/thigh flexion		
3.		Calf/thigh/pelvis flexion		
4.	Sitting	Forearm/arm flexion	6 x 70% + 6 x 50%	90 seconds
5.		Extension of the trunk		
6.		Thigh conduction		
7.		Uprighting	3 series x 20 repetitions	60 seconds

Table 4 presents a plan of exercises with resistance (dumbbells, elastic scarf) that can complement the exercises practiced in Table 3.

**Table 4.** *Exercise program in musculoskeletal readaptation 2*

No	Original position	Name of exercise	Volume and intensity	Duration
1.	Dorsal decubitus	Flexion of the forearms	2 series	90 seconds
			7 x 70% + 7 x 50%	
2.		Extension on arm with yellow elastic band	7 x 70% + 7 x 50%	
3.	Sitting	Raising the pelvis	7 x 70% + 7 x 50%	
4.		Alternate flexion of the upper limbs with a 0.5 Kg dumbbell.		
5.		Extension of the upper limbs with a stick		
6.		Left/right trunk swings		
7.		Climbing the steps to the alternate espalier	3 series x 20 repetitions	

### *Neurological re-education*

Neurological re-education is carried out through programs specific to neurological disorders taking into account comorbidities (HTA, obesity). COVID-19 has led to a substantial increase in conditions such as ischemic and thrombotic strokes, an increase in demyelinating lesions (multiple sclerosis) in apparently healthy patients, and also vertigo with intense headache. Thus, these patients will be initiated a plan for the recovery of motor function, including walking and balance, along with psychological counseling and social readaptation.



Rehabilitation programs Table 5 should be performed safely, namely: with 92% O<sub>2</sub> saturation to avoid palpitations, sweating, chest tightness and shortness of breath.

**Table 5.** *Exercise program in neurological readaptation 1*

No	Name of exercise	Volume and intensity	Duration
1.	Flexion / extension of the calves on the thigh passive-active	2 series x 15 repetitions	30 seconds
2.	Abduction/thigh adduction passive-active		
3.	Raising the pelvis passive-active		
4.	Left/right torso swings		
5.	Simulation of verticalization		
6.	Toe / heel lifts		
7.	Simulation of walking	2 series x 30 steps	60 seconds

The exercise program from Table 6 will be applied under conditions of good and strong stability 5/5 in the lower limbs and walking.

**Table 6.** *Exercise program in neurological readaptation 2*

Nr. Crt.	Name of exercise	Volume and intensity	Duration
1.	Sitting in the Gymball seat	2 series	60 seconds
2.	Side feint at scale	7 x 70% + 7 x 60%	
3.	Standing on one leg	7 x 70% + 7 x 60%	
4.	Squats with their own weight	2 series x 20 repetitions	
5.	Climbing the ladder	3 series x 20 steps	
6.	Balance to the balance plate	3 series x 60 seconds	
7.	Walking left side/right, ahead/back		

A summation of the pulmonary rehabilitation program the gym meets the following conditions: It must be taken by a physiotherapist and will consist of an aerobic resistance cycle (ACE), resistance training lasting 45 minutes at intensities of 50-70% of the maximum working rate (Betschart, Rezek, Unger, & Beyer, 2021), saturation of O<sub>2</sub> 94%. During recovery training, the respiratory cycle will be observed and, if the patient has symptoms such as shortness of breath or wheezing, training should be suspended (Yang & Yang, 2020).

The respiratory and musculoskeletal rehabilitation recipe will be individual, and should contain exercises that have a progressively increased intensity and duration:

a) aerobic exercise: walking, fast walking, jogging, swimming, starting from low intensity and gradually improving intensity and duration 3-5 times a week in 20-30-minute sessions;

b) resistance training: Progressive resistance with a training task of each targeted muscle group, about 2 minutes 2-3 times a week, and the training load will be increased by 5-10% per week;

c) balance formation: Exercises in orthostatism, balance and transfer exercises.

#### *Rehabilitation at home*

It will consist in observing the physiotherapist's recommendations regarding the resumption of physical activities: At the beginning must be of low intensity below 5 met and score 8/10 on the Borg scale of perception of effort, with the measurement of oxygen saturation that should be approximately 94% during the training session. The frequency of exercise programs will be 2 times a day with 15-45-minute daily sessions or intermittent exercises focusing on practicing transfer, sitting/standing balance, walking.

## **4. Conclusions**

The need for respiratory, musculoskeletal and neurological rehabilitation within the laboratories of physical medicine and medical recovery of patients with long COVID sequelae, its continuation at the patient's home by monitoring by a physiotherapist and using the modern means of telerehabilitation (Tsutsui, Gerayeli, & Sin, 2021) to maintain direct and long-term supervision of the patient's recovery progress.

General notes of safe exercise following SARS-CoV-2 symptomatic infection: It is necessary to have a clinical evaluation even after a mild form of COVID-19, the recovery treatment to be applied preventively and the importance of slow return to daily activities. The need to set up a multidisciplinary team, in which physiotherapists play an extremely important role, knowing the benefits of exercise to be practiced in order to significantly reduce the physical inactivity damage caused by COVID-19.

## **References**

1. AMODIO, E., VITALE, F., CIMINO, L., CASUCCIO, A., & TRAMUTO, F. (2020). Outbreak of Novel Coronavirus (SARS-Cov-2): First Evidences From International Scientific Literature and Pending Questions, *Healthcare*, 8(1): 51. doi: 10.3390/healthcare8010051. PMID: 32120965; PMCID: PMC7151147.
2. ARZANI, P., ZAVIEH, M. K., KHADEMI-KALANTARI, K., & BAGHBAN, A. A. (2020). Pulmonary rehabilitation and exercise therapy in a patient with COVID-19: A Case report, *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 34:106. doi: 10.34171/mjiri.34.106. PMID: 33316006; PMCID: PMC7722949.
3. BEOM, J., JUNG, J., HWANG, I.-C., CHO, Y.-J., KIM, E. S., KIM, H. B., . . . SONG, K.-H. (2020). *Early rehabilitation in a critically ill inpatient with*

- COVID-19, Retrieved from [www.europepmc.org](http://www.europepmc.org): <https://europepmc.org/article/med/33000931>;
4. BETSCHAT, M., REZEK, S., UNGER, I., & BEYER, S. (2021). Feasibility of an Outpatient Training Program after COVID-19, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8):3978. doi: 10.3390/ijerph18083978. PMID: 33918887; PMCID: PMC8069591.
  5. BURTIN, C., CLERCKX, B., ROBBEETS, C., FER, P., TROOSTERS, T., & HERMANS, G. (2009). *Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery*, Retrieved from [www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov): <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19623052/>;
  6. BUŞNEAG, I. C. (2017). Pulmonary rehabilitation in family doctor's practice (Reabilitarea respiratorie în practica medicului de familie), *Medichub Media*;
  7. CAMILLO, C. A., OSADNIK, C. R., BURTIN, C., EVERAERTS, S., HORNIX, M., DEMEYER, H., & TROOSTERS, T. (2020), Effects of downhill walking in pulmonary rehabilitation for patients with COPD: a randomised controlled trial, *European Respiratory Journal*, 56(3), 2000639. <https://doi.org/10.1183/13993003.00639-2020>
  8. COUDEYRE, E., CORMIER, C., COSTES, F., LEFEVRE-COLAU, M. M., & GROLIER, M. (2021). Readaptation musculaire apres infection a COVID-19, *Revue du rhumatisme monographies*, 88 (3): 251–4. French. doi: 10.1016/j.monrhu.2021.03.002. Epub 2021 Mar 24. PMCID: PMC7989073.
  9. CROITORU, A., & MIRON, A. B. (2013). Antrenamentul muşchilor respiratori în reabilitarea pulmonară, *Pneumologia - Revista Societăţii Române de Pneumologie*, 62, (3), pp. 166-171;
  10. ENOIU, R.-S., & MOLDOVAN, E. (2018). The Role of Physical Therapy in the Afflictions of the Respiratory Apparatus, *Gymnasium - Scientific Journal of Education, Sports and Health*, Vol. XIX, Issue 1 / 2018, DOI: 10.29081/gsjesh.2018.19.1.12
  11. GLOECKL, R., LEITL, D., JAROSCH, I., SCHNEEBERGE, T., & NELL, C. (2021). Benefits of pulmonary rehabilitation in COVID-19: a prospective observational cohort study, *ERJ Open Research*, 7(2), 00108-2021. <https://doi.org/10.1183/23120541.00108-2021>
  12. HUTTER, B. O., & WÜRTEMBERGER, G. (1999). *[Functional capacity (dyspnea) and quality of life in patients with chronic obstructive lung disease (COPD): instruments of assessment and methodological aspects]*. Retrieved from [www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov): <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10226475/>;
  13. IULIANO, D. A., BRUNKARD, J. M., BOEHMER, T. K., & PETERSON, E. (2022). *Trends in disease severity and health care utilization during the early omicron variant period compared with previous SARS-CoV-2 high transmission periods — United States, December 2020–January 2022*, Retrieved from <https://stacks.cdc.gov>: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/113758>;
  14. JIMBOREAN, G., IANOSI, E. S., CROITORU, A., & SZASZ, S. (2017). *Respiratory muscle training in chronic obstructive pulmonary disease*. Retrieved from [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net).;
-

15. JIPA-DUNĂ, DANIELA, CROITORU, A., BEZDEDEANU, A. E., & TOMA, C. (2020). Scoala Doctorala UMF"Carol Davila", teza de doctorat „Efectele unui program de reabilitare respiratorie asupra compozitiei corporale”, 2014. Retrieved from [https://umfcd.ro/wp-content/uploads/2020/TEZA DOCTORAT/JIPA-cas-JIPA-DUNA-I-DANIELA/Rezumat-teza-doctorat-DJD.pdf](https://umfcd.ro/wp-content/uploads/2020/TEZA_DOCTORAT/JIPA-cas-JIPA-DUNA-I-DANIELA/Rezumat-teza-doctorat-DJD.pdf)
16. KIM, P. S., READ, S. W., & FAUCI, A. S. (2020). *jamanetwork.com*. Retrieved from Jama Network: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2773058>
17. LAZZERI, M., LANZA, A., BELLINI, R., BELLOFIORE, A., & CECCHETTO, S. (2020). Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR), *Monaldi Archives for Chest Disease, volume 90:1285*, 163-168;
18. LEE JIA YI, . A., LAU HA CHUNG, C., YOUNG, B. E., & LING, L. M. (2020). Clinical course and physiotherapy intervention in 9 patients with COVID-19, *Elsevier Public Health Emergency Collection, Physiotherapy, 109*, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2020.06.002>
19. MARTÍNEZ-VELILLA, N., VALENZUELA, P., & ZAMBOM-FERRARESI, F. (2020). Tailored exercise is safe and beneficial for acutely hospitalised older adults with COPD, *The European respiratory journal, 56(6)*, 2001048. <https://doi.org/10.1183/13993003.01048-2020>
20. SCHLEMMER, F., BOYER, L., DUPIN, C., BONNEFOY, V., GUILLAMONT, A., VALENTIN, S., . . . MAITRE, B. (2020). Recuperation respiratoire a distance d'une pneumonie severe a SARS-CoV-2 (COVID-19): resultats preliminaires de l'etude de cohorte multicentrique prospective RE2COVERI, *Revue des maladies respiratoires actualites*, Volume 13, Issue 1, 2021, Pp 42-43, ISSN 1877-1203, <https://doi.org/10.1016/j.rmra.2020.11.074>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877120320302706>)
21. SWARNAKAR, R., YADAV, S. L., & SRIKUMAR, V. (2021, aprilie 22). *ReCOVer study: A Cross-sectional Observational Study to Identify the Rehabilitation Need in Post-discharge COVID-19 Survivors*, Retrieved from [www.medrxiv.org](http://www.medrxiv.org);
22. TSUTSUI, M., GERAYELI, F., & SIN, D. D. (2021). *Pulmonary Rehabilitation in a Post-COVID-19 World: Telerehabilitation as a New Standard in Patients with COPD*, Retrieved from [www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov): <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33642858/>;
23. VITACCA, M., LAZZERI, M., GUFFANTI, E., FRIGERIO, P., ABROSCA, D. F., GIANOLA, S., & CARONE, M. (2020). An Italian consensus on pulmonary rehabilitation in COVID-19 patients recovering from acute respiratory failure: results of a Delphi process, *Monaldi Archives for Chest Disease, 90 (2)*, 385-393;

24. World Health Organization, Regional Office for Europe. (2021). *apps.who.int*. Retrieved from who.int: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/344472>;
25. YANG, L.-L., & YANG, T. (2020). Pulmonary rehabilitation for patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19), *Chronic diseases and translational medicine*, 6(2), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.cdtm.2020.05.002>

## Reabilitarea Pulmonară prin Exercițiu Fizic - Factor Esențial pentru Recuperarea Pacientului Într-o Lume Post-COVID-19

Răbîncă Simona Maria <sup>1</sup>

Moroşanu Ştefan <sup>2</sup>

Grosu Vlad Teodor <sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> *Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, Şcoala Doctorală Educație Fizică și Sport, Pandurilor 7, 400394, Romania*

<sup>3</sup> *Universitatea Tehnică, Cluj-Napoca, Memorandumului 28, 400114 Romania*

**Cuvinte cheie:** *reabilitare pulmonară, exercițiu fizic, COVID-19, Lungul Covid.*

### Rezumat

Reabilitarea respiratorie este o metodă eficientă în reducerea simptomelor respiratorii și incidenței complicațiilor, scăderea anxietății, depresiei, creșterea toleranței la efort, îmbunătățirea calității vieții și activităților zilnice în contextul Lungului Covid, incluzând utilizarea tehnologiei la domiciliul pacientului prin optimizarea intervenției la distanță sub atenta observație a unui fizioterapeut (telereabilitarea). În urma studierii a 400 articole publicate în PubMed, Elsevier, Research Gates, Sci-Hub, British Medical Journal și a ghidurilor de specialitate COVID-19 elaborate în țări precum: SUA, China, Italia, Marea Britanie, propunem câteva protocoale de reabilitare. În timpul pandemiei, în pofida subvariantelor și a persistenței îndelungate a Lungului Covid, specialiștii în reabilitare respiratorie au ajuns la consensul privind importanța practicării exercițiului fizic timpuriu pentru antrenarea musculaturii respiratorii (AMR), cu /fără aparate de reeducare respiratorie. Adjuvant se folosesc cu succes pozițiile de drenaj bronșic, clapping-ul toracic, educarea tusei și a vorbitului, exerciții de: echilibru, mers, stretching și Core.

### 1. Introducere

Noul coronavirus din 2019, numit oficial ca boala Coronavirus 2019 (COVID-19), a apărut la sfârșitul lunii decembrie, într-o piață, piață angro, umedă, de fructe de mare în Wuhan, China. Boala a fost extrem de virulentă, manifestându-se ca o pneumonie misterioasă, caracterizată prin: febră, tuse uscată, oboseală și semne gastrointestinale ocazionale (Amodio, Vitale, Cimino, Casuccio, & Tramuto, 2020). Declarată pandemie de către OMS la data de 11 martie 2020, COVID-19 s-a

răspândit peste tot în lume învâluind pe rând ţări şi apoi continente, ajungând şi în locuri retrase de pe glob (Iuliano, Brunkard, Boehmer, & Peterson, 2022).

Ca boală extrem de infecţioasă a tractului respirator, COVID-19 poate provoca disfuncţii respiratorii, fizice şi psihologice pacienţilor (Kim, Read, & Fauci, 2020). Prin urmare, reabilitarea respiratorie este crucială în recuperare pacienţilor internaţi cu forme medii sau severe, şi chiar uşoare, dar şi cu sechele apărute ulterior (Vitacca, et al., 2020).

În acest studiu, pe baza articolelor, ghidurilor de reabilitare pulmonară lansate pentru pacienţii COVID-19, precum şi a dovezilor care reies din cercetarea unor studii de caz a pacienţilor infectaţi cu virusul SARS-Cov-2 (Schlemmer, et al., 2020) trataţi şi ulterior rămaşi cu sechele de Lung Covid, am investigat metode şi mijloace de reabilitarea pulmonară, şi în plan secundar, a reabilitării musculo-scheletale şi a celei neurologice, pentru a crea un model eficient de reabilitare generală. Deoarece pacienţii cu COVID-19 suferă de disfuncţie respiratorie, fizică şi psihologică, recuperarea acestora este extrem de importantă pentru revenirea la activităţile fizice şi sociale anterioare, precum şi creşterea calităţii vieţii (Yang & Yang, 2020).

Reabilitarea pulmonară vizează reglarea ciclul respirator, îmbunătăţeşte ventilaţia pulmonară, elimină secreţiile bronşice şi restabileşte calitatea vieţii pacientului, pe lângă prevenirea pierderii masei şi a forţei musculare pierdute prin deconţinere musculară. Reeducarea tusei şi a vorbitului, renunţarea la fumat, program nutriţional şi consilierea psihologică (Jipa-Dună, Daniela, Croitoru, Bezdedeanu, & Toma, 2020) sunt mijloace de suport în readaptarea la o viaţă normală.

Antrenamentul fizic respirator se va adresa tuturor grupelor musculare şi preponderent a muşchilor respiratori. O latură extrem de importantă este antrenamentul specific muşchilor respiratori (RMT) care se poate diviza astfel: antrenamentul muşchilor inspiratori (IMT – Inspiratory Muscle Training) şi antrenamentul muşchilor expiratori (EMT – Expiratory Muscle Training). Este de dorit ca antrenamentul muşchilor respiratori să se facă într-un program tip antrenament, cu intervale şi nu unul continuu, pacienţii aderând mai uşor la acesta din urmă. Antrenamentul muşchilor respiratori poate fi de forţă sau contra unei rezistenţe, constând în inspiraţii şi expiraţii repetate contra unei rezistenţe sau de anduranţă -ventilaţie forţată menţinută mai multe secunde (Jimborean, Ianos, Croitoru, & Szasz, 2017).

Există trei tipuri de tehnici descrise:

1. Respiraţia contra unei rezistenţe – Pflex – antrenamentul constă în inspiraţii şi expiraţii repetate contra unei rezistenţe crescute, 10 -15 minute pe zi, în timpul sau în afara programului de exerciţii propriu-zise;

2. Respiraţia cu valva inspiratorie la prag –Threshold – este o respiraţie împotriva unei rezistenţe dată de o valvă care nu lasă să treacă fluxul decât peste o presiune respiratorie, se utilizează în medie 10-15 minute, continuu sau cu intervale;

Dispozitivul folosit pentru antrenarea muşchilor inspiratori – Threshold – Inspiratory Muscle Training (IMT), iar pentru antrenarea muşchilor expiratori se

utilizează Treshold – Positive Expiratory Pressure (PEP). Avantajul acestor dispozitive este că pot fi folosite și la domiciliul pacientului, sunt ușor de folosit și oferă un feedback vizual.

3. Antrenamentul prin hiperventilație iso apneică sau antrenamentul de duranță în care un aparat recent introdus este POWERbreathe KH2, dispozitiv ce prezintă o valvă activată electronic, care opune o rezistență la inhalare și care se poate adapta automat la creșterea forței mușchilor inspiratori. Se indică cicluri de 30 de respirații la începutul fiecărui antrenament înaintea folosirii oricărui dispozitiv de reeducare a respirației (Croitoru & Miron, 2013).

## 2. Material și metode

### *Scopul cercetării*

Identificarea aportului practicării exercițiului fizic timpuriu în tratamentul bolii COVID-19 și ameliorarea sechelelor lăsate de Lungul Covid pentru redobândirea calității vieții pacienților, revenirea la o viață socială și profesională normală (Beom, et al., 2020). Articolul este realizat cu scopul de a trece în revistă și a compila toate informațiile valoroase cuprinse în studiile făcute la nivel global cu privire la boala COVID-19, și mai ales Lungul Covid, pentru a rezulta cel mai bun program de intervenție bazat pe exercițiu fizic, punând pe primul plan readaptarea pacienților și îmbunătățirea reală a activităților zilnice.

De asemenea, am studiat modul în care pacienților le-au fost implementate programe de reabilitare la domiciliu prin mijloace audio, video (conferințe Zoom și Skye), înregistrări video ale unor programe de reabilitare personalizate și impactul practicării lor în procesul de recuperare.

### *Ipotezele cercetării*

Studiul a pornit de la necesitatea unui program de reabilitare destinat ameliorării funcțiilor respiratorii, creșterii toleranței la efort, necesară desfășurării ADL pentru a crește independența funcțională a pacienților afectați de virusul SARS-CoV-2.

Această boală pandemică prezentată acum ca Lungul Covid a impactat atât organic, cât și emoțional societatea, iar frica de contacte sociale pentru a preveni îmbolnăvirea a scăzut mult interacțiunea umană, aducând foarte multe deservicii oamenilor bolnavi. A crescut numărul de bolnavi sechelari respirator, numărul pacienților cu comorbidități, iar reabilitarea precoce a fost mai greu de realizat. Astfel, în multitudinea de necunoscute, articolul caută răspunsuri la întrebările:

- Cum ar trebui să continue recuperarea medicală la pacienții sechelari?
- Cât timp se va interveni în ambulatoriu și cât la domiciliu?
- Prin ce programe intervenționale?
- Cât a ajutat folosirea mijloacelor media în reabilitare?
- A scăzut anxietatea și depresia pacienților în urma planului intervențional?
- Ce perioada s-a scurs până la revenirea la, așa numita, stare de bine?

### *Procedurile și metodele de cercetare*

Strategia de căutare a fost cuprinzătoare și s-a întins pe durata februarie 2021 – octombrie 2022, folosind cuvinte cheie ca: reabilitare pulmonară, exercițiu fizic,

COVID-19, Lungul Covid. Articolele căutate și studiate în mediul on-line provin de la începutul pandemiei și până în prezent, stând la baza acestui articol care își propune să facă o trecere în revistă a părerilor vis a vis de modalitatea de abordare din punct de vedere al exercițiului fizic, folositor programelor de reabilitare medicală.

#### *Subiectul cercetării*

Îl constituie articolele de specialitate cu privire la reabilitarea respiratorie și cele referitoare la impactul practicării exercițiului fizic în boala COVID-19. Articolele selectate au fost articole tip review, studii de caz, meta-analize, ghiduri de reabilitare propuse de prestigioase asociații europene și internaționale, care au pus, în primă fază, bazele recuperării medicale a pacienților afectați de virusul SARS-CoV-2. Ghidurile de management al bolii COVID-19 au fost elaborate în multe țări ale lumii, din Asia până în America și Europa, pentru ca, în final, Organizația Mondială a Sănătății să emită un ghid universal valabil care a sintetizat toate indicațiile necesare (World Health Organization, Regional Office for Europe, 2021).

Multe din articolele studiate cuprind informații comune, dar unora le lipsesc informații concrete clare și sigure. Deoarece multă vreme boala a fost o necunoscută, s-au teoretizat mult aspectele legate de boala, în general, cu privire la semne sau simptome ale boli, și mai puțin aspecte legate de tratamentul medicamentos și, cu atât mai puțin, a celui de reabilitare. S-a încercat în unele articole asemănarea cu tratamentul de reabilitare aplicat în alte boli respiratorii, cu rezultate mai mult sau mai puțin notabile. Cu certitudine, acest aflux mare de informații a condus, totuși, la un cumul de experiențe bine de atins.

#### *Criterii de includere și excludere*

Inițial, am selectat pentru cercetare articole care cuprindeau informații referitoare la reabilitarea respiratorie în contextul bolilor pulmonare, apoi am restrâns aria de căutare la programe de reabilitare respiratorie utilizate în cazuri de COVID-19, punând accent pe cazurile de Lung Covid tratate în diverse țări ale lumii. În al doilea rând, am căutat și articole care cuprindeau reabilitarea musculo-scheletală și cea neurologică a pacienților cu Lung Covid, pacienți cu sechele pulmonare care nu s-au remis, articole despre beneficiile exercițiului fizic în context pandemic. Articolele care vizează partea de telereabilitare au fost extrem de puține. Încercările de reabilitare prin mijloace media este un proiect extrem de nou pe plan global, dar mai ales la noi în țară.

Am exclus articolele care teoretizau boala, articole fără full text, sau articolele care le regăseam în altă limbă, dar cu același conținut. Articolele în limba engleză au fost preponderent utilizate.

#### *Descrierea procesului experimental*

Lucrarea de față a fost realizată prin studierea a 400 articole căutate prin motoarele de căutare Google Scholar și Google Academy în toate aceste publicații: PubMed, Elsevier, Research Gates, Sci-Hub, British Medical Journal, ghiduri de reabilitare COVID-19, folosind criterii de includere și excludere, rămânând un număr de 50 articole care conțineau informațiile căutate prin cuvintele sau sintagme cheie: COVID-19, reabilitare pulmonară, exercițiu fizic, Lungul Covid. Articolele



păstrate după triere stau la baza elaborării acestei lucrări de cercetare și a elaborării programelor intervenționale.

În urma cercetărilor efectuate putem spune că un program de reeducare respiratorie ce presupune stabilirea unui plan de exerciții considerate sigure și benefice trebuie să aibă o durată de minimum 3 săptămâni (Martínez-Velilla, Valenzuela, & Zambom-Ferraresi, 2020), și este absolut necesară continuarea programului la domiciliu încă 6 săptămâni, cu reevaluări la 3 luni / 6 luni. De asemenea, se poate duce evaluarea și propunerile de tratamente în Lungul Covid până la 1 an. În caz de simptome persistente la distanță se va face o evaluare clinică, fiziologică și funcțională și la 3 / 6 luni pentru a cuantifica evoluția deficiențelor funcționale și utilizarea telereabilitării și a beneficiilor acesteia (Swarnakar, Yadav, & Srikumar, 2021).

În primele sesiuni de reabilitare se va ține cont de monitorizarea pacientului care trebuie să mențină o saturație de O<sub>2</sub> peste 92%, deoarece acești pacienți desaturează rapid la cel mai mic efort (Lee Jia Yi, Lau Ha Chung, Young, & Ling, 2020), de aceea creșterea intensității exercițiului fizic în reabilitarea respiratorie și asocierea întăririi musculare se va face treptat și cu precauție, sub controlul parametrilor într-un mediu adecvat (Arzani, Zavieh, Khademi-Kalantari, & Baghban, 2020). Acest antrenamentul de efort dozat se va alătura antrenamentului de anduranță, antrenament de rezistență, antrenament de forță la membrele superioare și/sau inferioare și exersarea mersului pe jos (Bușneag, 2017).

### **3. Rezultate și discuții**

Planul intervențional implementat ar fi de dorit să urmărească dezvoltarea forței musculare, stabilitatea și echilibrul pacientului, redarea capacităților de a efectua activitățile de zi cu zi pentru a preveni declinul funcțional, fizic și psihic al acestuia. Se va baza pe începerea precoce a programelor de reabilitare pulmonară musculo-scheletală și neurologică.

Pentru a fi cât mai aproape de latura practică a recuperării propunem câte două programe de exerciții de reabilitare pentru fiecare tip de readaptare (respiratorie, musculo-scheletală și neurologică), cu grade diferite de dificultate, ca suport în organizarea unui plan de reabilitare aplicabil la sala de gimnastică și continuat la domiciliul pacientului, în funcție de starea și dificultățile apărute în viața acestuia.

Pentru a realiza o evaluare pe baza căreia să materializăm planul de recuperare facem ancheta pacientului investigând situațiile responsabile de dispnee (Scala Borg de percepție a dispneei și Scala Borg modificată), a toleranței la activități zilnice (Barthel, Activity Daily Living – ADL). În evaluarea efectuată de către fizioterapeut, un rol important îl au: măsurarea circumferinței toracice în inspirație și expirație (Enoiu & Moldovan, 2018), testul Sit to Stand, testul de mers de 10 metri și testul de mers de 6 min. La pacientul în vârstă trebuie evaluat și riscul de cădere prin aplicarea chestionarului WHODAS. Dinamometria este o metodă de evaluare necesară în studierea forței musculare. Spirometria este o metodă facilă care va fi de mare ajutor în a afla cât s-au îmbunătățit capacitatea vitală și rezervele ventilatorii.

### *Reeducarea respiratorie*

Exercițiile ventilatorii sunt propuse unui pacient stabil, nepolipneic, cu o frecvență respiratorie în jurul valorii de 20-22 respirații/minut pentru a pregăti recondiționarea la efort (întărire musculară și activitate globală de duranță adaptată) ce și-a demonstrat eficacitatea asupra capacităților funcționale și în fibroza idiopatică. Exercițiile respiratorii propuse sunt aplicate în funcție de deficiențele mușchilor respiratori, de schimbul pulmonar, de capacitatea de expirație și de momentul apariției tusei.

Exercițiile ventilatorii trebuie efectuate cu vizarea terapeutului și au ca obiectiv creșterea volumului curent cu un timp expirator prelungit față de timpul inspirator pentru a evita oboseala diafragmatică, cu micșorarea presiunii abdominale prin aplecare în față, sprijin pe coate sau membrele superioare care favorizează activitate diafragmatică și achiziționarea mușchilor inspiratori accesori în lanț închis (Gloeckl, Leidl, Jarosch, Schneeberge, & Nell, 2021).

În timpul fazei subacute COVID-19 trebuie aplicate tehnici de drenaj bronhic, clapping toracic și educarea/autoeducarea pacientului în ce privește respirația după analiza beneficiu/risc. Respirația cu buzele strânse este extrem de utilă în dezvoltarea mușchilor expiratori, dar activitatea respiratorie cu frână respiratorie trebuie să fie indicată individual deoarece nu funcționează la tot segmentul populațional, putând fi tolerată prost în condițiile de oboseală respiratorie și toleranța circulatorie.

Reeducarea deglutiției și a vocii alterate sunt absolut necesare după intubarea prelungită, cu slăbirea mușchilor respiratori, reducerea sensibilității faringelui, edem al laringelui după extubare. Reeducarea presupune exerciții ale mușchilor feței și ai gâtului împreună cu exerciții cu aparate gen Pulmovol, TRI-GYM. Reantrenarea la efort și reinsertia după faza subacută COVID-19 presupune recondiționarea globală de efort axat pe duranța cardio-respiratorie și musculară în ambulatoriul de specialitate (Lazzeri, Lanza, Bellini, Bellofiore, & Cecchetto, 2020).

Pregătirea întoarcerii la domiciliu se va face când pacientul este autonom, momentul este important pentru reluarea obiceiurilor de viață și a participării sociale. Evaluarea obstacolelor la domiciliu, propunerea de amenajare cu ajutoare tehnice și monitorizarea la distanță a readaptării (telereabilitarea) se vor face datorită persistenței sechelelor pulmonare, musculare și neurologice apărute pe fondul COVID-19 și tratarea acestora în continuare. Dispneea și scăderea toleranței la efort sunt factori importanți în măsurarea calității vieții în bolile respiratorii (Hutter & Würtemberger, 1999), în care se încadrează și Lungul Covid.

Un aspect important: poate apărea sindromul de stres post-traumatic în cazurile grave de COVID-19 și necesită aportul unui psiholog în caz de anxietate și depresie (Swarnakar, Yadav, & Srikumar, 2021) care se poate menține și pâna la 6 luni post-COVID.

Programul de reabilitare respiratorie prezentat în tabelul nr. 1 cuprinde exerciții fizice care au ca scop îmbunătățirea ciclului respirator, a volumelor respiratorii și sunt menite să antreneze musculatura respiratorie. Fizioterapeutul poate efectua și poziții de drenaj bronșic și/sau clapping toracic cu un număr de repetări adaptat stării inițiale de decondiționare respiratorie.

**Tabel 1. Programul de exerciții în readaptarea respiratorie 1**

Nr. Crt.	Denumire exercițiu	Volum și intensitate	Durăță
1.	Așezat pe mînea Bobath, genunchi flectați la 90°, tălpile pe sol. Cîfozăm coloana vertebrală pe inspirație și revenire pe expirație	2 serii x 7repetări	60 secunde
2.	Inspirație lentă pe nas „miros o floare”	2 serii x 7 repetări	
3.	Expir cu buzele strânse. Pronunțarea prelungă a sunetelor O, U, H și S		
4.	Inspirație – bombare abdomen		
5.	Expirație – Suctiune abdomen		

În tabelul nr. 2 se exemplifică exerciții de readaptare respiratorie în care folosim un număr mai mare de repetări, crescând intensitatea, forța și rezistența mușchilor respiratori.

**Tabel 2. Programul de exerciții în readaptarea respiratorie 2**

Nr. Crt.	Denumire exercițiu	Volum și intensitate	Durăță
1.	Așezat pe un taburet, tălpile pe sol. Inspirație cu desfacerea cutiei toracice. Expirație cu menținerea cutiei toracice deschise și contracție paravertebrală	3 serii x 15 repetări	30 secunde
2.	Așezat pe un taburet, cu un baston în mâini. Inspirație cu ridicarea bastonului, expirație cu coborârea bastonului		

#### *Reeducarea musculo-scheletală*

Reeducarea musculo-scheletală este privilegiată între celelalte tipuri de reabilitări deoarece deconđionarea musculară se produce rapid în boala COVID-19, mai ales pentru pacienții imobilizați la pat unde recuperarea sau păstrarea amplitudinilor articulare este importantă prin mobilizare pasivă, pasivo-activă și posturare în poziții facilitatoare ale respirației (Coudeyre, Cormier, Costes, Lefevre-Colau, & Grolier, 2021). Întărirea musculară se va face global pentru ca pacientul să se poată ridica din pat. Dacă pacientul este prea slăbit se face recuperare la patul pacientului, se vor executa apoi transferurile pat-fotoliu rulant , pat-scaun și cicloergometre adaptabile la pat (Burtin, et al., 2009).

Electrostimularea cutanată poate fi propusă ca adjuvant al întării musculare și reprogramare motrică, apoi întărirea musculară analitică și dinamică de intensitate progresivă poate fi asociată cu transferurile de așezat în picioare, mers asistat (ușurare corporală), eventual cicloergometru, stepper, bicicletă eliptică și în final, banda de alergare (Camillo, et al., 2020).

Programul de exerciții musculo-scheletale din tabelul nr. 3 sunt facile în condițiile practicării la pat a exercițiilor, cu un dozaj stabilit de fizioterapeut.

**Tabel 3.** Programul de exerciții în readaptarea musculo-scheletală 1

Nr. Crt.	Poziția inițială	Denumire exercițiu	Volum și intensitate	Durață
1.	Decubit dorsal	Flexia antebrăț / braț	5 x 70% + 5 x 50%	60 secunde
2.		Flexia gambă / coapsă		
3.		Flexia gambă / coapsă / bazin		
4.	Așezat	Flexia antebrăț / braț	6 x 70% + 6 x 50%	90 secunde
5.		Extensia trunchiului		
6.		Adducția coapselor		
7.		Verticalizare		

În tabelul nr. 4 se prezintă un plan de exerciții cu rezistență (ganteră, eșarfă elastică) care poare completa exercițiile practicate în tabelul nr. 3.

**Tabel 4.** Programul de exerciții în readaptarea musculo-scheletală 2

Nr. Crt.	Poziția inițială	Denumire exercițiu	Volum și intensitate	Durață
1.	Decubit dorsal	Flexia antebrățelor	2 serii	90 secunde
2.				
3.	Așezat	Extensia pe braț cu banda elastic galbenă	7 x 70% + 7 x 50%	
4.		Ridicări ale bazinului	7 x 70% + 7 x 50%	
5.		Flexia alternativă a membrelor superioare cu o ganteră de 0,5 Kg.		
6.		Extensia membrelor superioare cu un baston		
7.		Balansări ale trunchiului stânga / dreapta	3 serii x 20 repetări	

#### *Reeducarea neurologică*

Reeducarea neurologică se realizează prin programe specifice afecțiunilor neurologice ținând cont de comorbidități (HTA, obezitate). COVID-19 a dus la o creștere substanțială a unor afecțiuni cum sunt accidentele vascular-cerebrale ischemice și trombotice, creșterea numărului leziunilor demielinizante (scleroza multiplă) la pacienți aparent sănătoși, și de asemenea, vertij cu cefalee intensă. Astfel, acestor pacienți li se va iniția un plan de recuperare a funcției motorii, inclusiv mers și echilibru, alături de consiliere psihologică și readaptare socială.

Programele de reabilitare din tabelul nr. 5 trebuie efectuate în condiții de siguranță și anume: cu saturație de O<sub>2</sub> 92% pentru a nu dezvolta palpitații, transpirații, etanșitate toracică și dificultăți de respirație.

**Tabel 5. Programul de exerciții în readaptarea neurologică 1**

<b>Nr. Crt.</b>	<b>Denumire exercițiu</b>	<b>Volum și intensitate</b>	<b>Durăță</b>
1.	Flexia / extensia gambelor pe coapsă pasivo-activ	2 serii x 15 repetări	30 secunde
2.	Abducția / adducția coapselor pasivo – activ		
3.	Ridicări ale bazinului pasivo-activ		
4.	Balansări stânga / dreapta ale trunchiului		
5.	Simularea verticalizării		
6.	Ridicări pe vârfuri / călcâie		
7.	Simularea mersului	2 serii x 30 pași	60 secunde

Programul de exerciții de la tabelul nr. 6 se va aplica în condițiile unei stabilități bune și forte 5/5 la membrele inferioare și a mersului.

**Tabel 6. Programul de exerciții în readaptarea neurologică 2**

<b>Nr. Crt.</b>	<b>Denumire exercițiu</b>	<b>Volum și intensitate</b>	<b>Durăță</b>
1.	Stând în șezut Gymball	2 serii	60 secunde
2.	Fandare laterală la scară	7 x 70% + 7 x 60%	
3.	Stând pe un picior	7 x 70% + 7 x 60%	
4.	Genuflexiuni cu propria greutate	2 serii x 20 repetări	
5.	Urcatul pe scară	3 serii x 20 trepte	
6.	Echilibru la placa de echilibru	3 serii x 60 secunde	
7.	Mers lateral stânga / dreapta, față / spate		

O însumare a programului de reabilitare pulmonară la sala de gimnastică îndeplinește următoarele condiții: trebuie condus de un fizioterapeut și va consta într-un ciclu de rezistență aerob (ACE), antrenament de rezistență cu durată de 45 minute la intensități de 50-70% din rata maximă de lucru (Betschart, Rezek, Unger, & Beyer, 2021), saturație de O<sub>2</sub> 94%. În timpul antrenamentului recuperator se va respecta ciclului respirator și, în cazul în care pacientul are simptome, cum ar fi dificultățile de respirație sau respirație șuierătoare, trebuie suspendat antrenamentul (Yang & Yang, 2020).

Rețeta de reabilitare respiratorie și musculo-scheletală va fi individuală, trebuind să conțină exerciții care să aibă o intensitate și durată crescute progresiv:

- a) Exerciții aerobice: mers pe jos, mers rapid, jogging, înot, pornind de la intensitate scăzută și îmbunătățind treptat intensitatea și durată de 3-5 ori pe săptămână în ședințe de 20-30 minute;
- b) Antrenament de rezistență: rezistență progresivă cu o sarcină de antrenament a fiecărui grup muscular țintit, aproximativ 2 minute de 2-3 ori pe săptămână, iar sarcina de antrenament va fi crescută cu 5-10 % pe săptămână;

c) Formarea echilibrului: exerciții în ortostatism, exerciții de balans și transfer.  
*Reabilitarea la domiciliu*

Va consta în respectarea recomandărilor fizioterapeutului în ce privește reluarea activităților fizice: la început sa fie de intensitate scăzută sub 5 MET și scor 8/10 pe scala Borg de percepție a efortului, cu măsurarea saturației de oxigen care trebuie să fie aproximativ 94% în timpul ședinței de antrenament. Frecvența programelor de exerciții va fi de 2 ori pe zi cu sesiuni de 15-45 minute zilnic sau cu exerciții intermitente punând accentul pe exersarea transferului, echilibrului așezat / în picioare, mers.

#### 4. Concluzii

Necesitatea reabilitării respiratorii, musculo-scheletale și neurologice în cadrul laboratoarelor de medicină fizică și recuperare medicală a pacienților cu sechele de Lung Covid, continuarea acestuia la domiciliul pacientului prin monitorizarea de către un fizioterapeut și folosirea mijlocului modern de telereabilitare (Tsutsui, Gerayeli, & Sin, 2021) pentru menținerea supravegherii directe și de lungă durată a progresului recuperator obținut de către pacient.

Note generale de practicare a exercițiului fizic în siguranță în urma infecției simptomatice SARS-CoV-2: se impune obligativitatea unei evaluări clinice chiar și după o formă ușoară de COVID-19, tratamentul recuperator sa fie aplicat preventiv și ținând cont de importanța revenirii lente la activitățile de zi cu zi. Necesitatea constituirii unei echipe multidisciplinare, în care fizioterapeuții au un rol extrem de important, cunoscând beneficiile exercițiului fizic, acesta să fie practicat pentru a reduce semnificativ daunele inactivității fizice date de afectarea COVID-19.



©2017 by the authors. Licensee „GYMNASIUM” - Scientific Journal of Education, Sports, and Health, „Vasile Alecsandri” University of Bacău, Romania. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).