

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
“VICTOR BABEȘ” DIN TIMISOARA  
FACULTATEA DE MEDICINĂ  
Departamentul Școala Doctorală**

**MARIȚESCU ADELINA**



# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**Integrarea relaxării musculare progresive în reabilitarea  
pulmonară: impactul asupra sănătății mintale și a funcției fizice la  
pacienții cu COVID-19 și fibroza chistică.**

## **R E Z U M A T**

**Conducător de doctorat:**

**PROF. UNIV. DR. IACOB DANIELA**

**Timișoara**

**2025**

## REZUMAT

Infecția cu SARS-CoV-2 (COVID-19) și fibroza chistică (FC) reprezintă două entități clinice distincte, cu etiologie și mecanisme fiziopatologice diferite, dar cu un impact comun semnificativ asupra funcției respiratorii și calității vieții pacienților.

Pandemia de COVID-19 a determinat, începând cu anul 2019, un număr fără precedent de cazuri și decese la nivel global, cu milioane de persoane afectate și cu o incidență ridicată în rândul populației adulte. În formele severe, boala a condus la insuficiență respiratorie acută, iar la un procent considerabil de pacienți s-au menținut simptome persistente.

Un aspect major identificat ulterior este persistența simptomelor la un procent considerabil de pacienți, chiar și după negativarea testului viral — fenomen cunoscut drept *sindrom post-COVID* sau *long COVID*. Acesta include manifestări precum dispnee, fatigabilitate, tulburări cognitive, anxietate și depresie, afectând pe termen lung calitatea vieții și capacitatea de muncă.

Fibroza chistică, în schimb, este o boală genetică rară, cu transmitere autozomal recesivă, având o incidență medie în Europa de 1 la 2.500–3.500 de nou-născuți caucazieni. Boala se caracterizează prin afectare respiratorie cronică, infecții bacteriene recurente și declin progresiv al funcției pulmonare, fiind frecvent asociată cu insuficiență pancreatică și afectare multi-organică. Evoluția sa începe din copilărie, necesitând management medical complex și continuu.

Indiferent de etiologie, patologiile respiratorii cronice produc un impact profund asupra funcției fizice și psihologice. Pacienții se confruntă adesea cu anxietate, depresie, tulburări de somn și scăderea calității vieții. Pandemia de COVID-19 a accentuat aceste probleme prin efectele izolării sociale, creșterea nivelului de stres și incertitudinea legată de evoluția bolii.

În acest context, dezvoltarea unor strategii de recuperare care să vizeze atât componenta fizică, cât și pe cea psihologică, devine o prioritate în managementul pacienților cu afecțiuni respiratorii cronice sau post-acute.

Actualitatea și importanța temei de față derivă din necesitatea de a integra intervenții non-farmacologice, eficiente și accesibile, în protocoalele de reabilitare pulmonară (RP). Relaxarea musculară progresivă (PMR) este o tehnică validată științific, cu beneficii demonstrate în reducerea tensiunii musculare, scăderea nivelului de anxietate și depresie, îmbunătățirea calității somnului și creșterea toleranței la efort. În contextul pacienților cu

COVID-19 și FC, integrarea RMP în RP oferă o abordare inovatoare și adaptată nevoilor actuale, cu potențial de a sprijini atât recuperarea fizică, cât și echilibrul emoțional.

Motivația alegerii acestei teme derivă, așadar, dintr-o dublă realitate: pe de o parte, nevoia de a oferi pacienților cu patologii respiratorii intervenții psihosomatice eficiente, adaptate contextului lor particular; pe de altă parte, interesul de a contribui cu dovezi concrete la dezvoltarea unor protocoale de intervenție accesibile, reproductibile și ușor de implementat în practica medicală. Alegerea celor două categorii de pacienți – post-COVID-19 și cu FC – a fost dictată de caracterul complementar al acestor entități clinice: prima, cu debut recent și cu un impact larg în rândul populației adulte; cea de-a doua, cu evoluție cronică, progresivă, și prevalență redusă, dar cu implicații semnificative asupra calității vieții încă din copilărie.

În ceea ce privește FC, revizuirea sistematică a identificat doar un singur studiu care a evaluat efectele PMR, acesta fiind realizat în cadrul prezentei cercetări. Această situație evidențiază faptul că domeniul este încă insuficient explorat, iar datele clinice disponibile sunt extrem de limitate, subliniind importanța și caracterul inovator al rezultatelor obținute în acest demers

Prin urmare, având în vedere motivația, importanța și actualitatea temei doctorale alese, obiectivele acestui studiu au fost următoarele:

Obiectivul primei direcții de cercetare a constatat în evaluarea și compararea eficienței programului de RP administrat ca monoterapie față de RP combinată cu tehnica PMR, în vederea ameliorării funcției fizice, sănătății mintale și calității somnului la pacienții cu simptome persistente post-COVID-19. Studiul a urmărit identificarea diferențelor de impact între cele două abordări, cu scopul de a determina dacă integrarea tehnicii PMR în cadrul RP poate aduce beneficii suplimentare în reducerea anxietății și depresiei, precum și în diminuarea tulburărilor de somn, comparativ cu aplicarea exclusivă a RP. În acest sens, s-a pus accent pe cuantificarea efectelor intervențiilor prin indicatori obiectivi și subiectivi, pentru a susține fundamentarea unor recomandări clinice optimizate pentru managementul pe termen lung al pacienților post-COVID-19.

Obiectivul celei de-a doua direcții de cercetare a fost analiza eficienței intervenției prin tehnica PMR în reducerea simptomelor psihologice și în îmbunătățirea parametrilor subiectivi ai somnului la pacienții cu simptome persistente post-COVID-19. Evaluarea s-a realizat utilizând instrumente validate la nivel internațional, precum Scala Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) pentru măsurarea nivelului de anxietate și depresie și Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) pentru determinarea calității somnului.

În plus, cercetarea a vizat identificarea unor posibile efecte indirecte ale intervenției PMR asupra percepției generale a propriei stări de sănătate, utilizând Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised (CFQ-R), precum și asupra parametrilor funcționali ai capacității de efort, determinați prin testul de mers 6 minute (TM6). Prin această abordare integrată, s-a urmărit nu doar evidențierea efectelor directe ale PMR asupra simptomatologiei psihologice și a calității somnului, ci și explorarea potențialului său de a influența pozitiv starea de bine generală și performanța fizică a pacienților.

Obiectivul celei de-a treia direcții de cercetare este investigarea sistematică a impactului integrării tehnicii PMR în programele de RP destinate pacienților cu boli respiratorii cronice, vizând două categorii specifice: pacienți diagnosticați cu COVID-19 și pacienți cu FC. Studiul urmărește evaluarea contribuției PMR la reducerea simptomelor psihologice (anxietate, depresie), îmbunătățirea calității somnului și diminuarea oboselii percepute, precum și la optimizarea funcției respiratorii și a capacității fizice funcționale. Totodată, obiectivul include explorarea potențialului de implementare clinică a PMR, atât în formă ghidată, cât și prin aplicații digitale, aplicabile în regim ambulator sau la domiciliu, pentru susținerea sănătății mintale și fizice a pacienților cu afecțiuni respiratorii cronice.

În prima direcție de cercetare care investighează comparativ eficiența RP aplicată ca monoterapie față de RP combinată cu tehnica PMR la pacienți cu simptome persistente post-COVID-19, ambele grupuri incluse în cercetare au fost inițial similare din punct de vedere al caracteristicilor demografice, clinice, funcției pulmonare și capacității de efort, ceea ce a permis realizarea unei comparații echilibrate și obiective.

În acest studiu, 61 de pacienți cu simptome persistente post-COVID-19 au fost alocați aleatoriu în două grupuri comparabile: un grup a urmat doar programul standard de RP care a inclus condiționare aerobă progresivă, antrenament de forță și exerciții de respirație iar celălalt grup a beneficiat suplimentar de sesiuni zilnice de PMR de 20 de minute. Acest design RCT aduce o claritate robustă în evaluarea efectelor adăugate ale PMR în recuperarea post-acăută a pacienților.

Pe parcursul celor 21 de zile de intervenție, ambele protocoale terapeutice au determinat îmbunătățiri semnificative statistic ale funcției pulmonare (FVC, FEV1, raport FEV1/FVC), ale capacității funcționale evaluate prin TM6, ale stării psihologice măsurate prin chestionarele GHQ-12, PHQ-9 și GAD-7, precum și ale calității somnului, evaluată prin PSQI.

La finalul celor 21 de zile de intervenție, ambele grupuri au prezentat îmbunătățiri semnificative ale funcției pulmonare, capacității fizice și calității somnului ( $p < 0,0001$ ). Totuși, integrarea tehnicii PMR în programul de RP a generat efecte suplimentare notabile asupra

sănătății mintale și percepției stării de bine, cu scoruri superioare la GHQ-12, sănătatea percepută (PHQ-9), anxietate (GAD-7) și calitatea somnului (PSQI), toate cu semnificație statistică ridicată ( $p < 0,0001$ ) și depășind pragurile minime de relevanță clinică. În ceea ce privește capacitatea de efort, diferențele între grupuri nu au atins semnificația statistică ( $p = 0,1711$ ), deși valorile medii au fost ușor mai mari în grupul care a beneficiat de PMR, sugerând un impact predominant asupra componentelor psihologice și somnului. Efectele suplimentare ale tehnicii PMR se explică prin mecanisme fiziologice documentate, precum reducerea hiperactivării sistemului nervos simpatic, creșterea tonusului parasimpatic și diminuarea tensiunii musculare, procese care contribuie la stabilizarea emoțională, scăderea simptomelor anxio-depresive și îmbunătățirea arhitecturii somnului.

Deși studiul are limitări legate de dimensiunea relativ redusă a eșantionului, de faptul că populația investigată este predominant vârstnică și de durata scurtă a intervenției, rezultatele susțin cu tărie că RP este benefică pentru recuperarea funcției respiratorii, creșterea capacității de efort și ameliorarea stării psihologice la pacienții cu long COVID-19. Mai mult, integrarea tehnicii PMR în programele standard de reabilitare oferă beneficii suplimentare importante asupra sănătății mintale și calității somnului, cu avantajul major că este o metodă simplă, fără costuri suplimentare, ușor de implementat și cu aplicabilitate clinică largă.

În cea de-a doua direcție de cercetare, studiul a comparat parametrii demografici, fiziologici și cei referitori la calitatea vieții între grupul de control și cel de intervenție, la momentul inițial (T0), fără a identifica diferențe semnificative statistic între cele două grupuri pentru niciunul dintre indicatorii analizați. Ambele grupuri au inclus un procent egal de participanți de sex masculin, au avut o vârstă mediană similară (24 de ani) și valori comparabile pentru greutate, înălțime, indice de masă corporală, funcție pulmonară (FVC, FEV1 și raport FEV1/FVC), scorurile de calitate a vieții (componente fizice, emoționale, sociale și legate de sănătate), nivelurile de anxietate și depresie, calitatea somnului și performanța la testul de mers de șase minute.

În evoluția pe termen scurt și mediu (T0, T21 și T48), chestionarul CFQ-R nu a evidențiat diferențe semnificative statistic între grupuri în niciun domeniu evaluat, incluzând funcția fizică, vitalitatea, starea emoțională, alimentația, aderența la tratament, percepția sănătății, funcționarea socială, imaginea corporală, rolul, greutatea și simptomele respiratorii sau digestive. Ambele grupuri au menținut scoruri relativ stabile, cu variații ușoare în anumite domenii, cum ar fi îmbunătățirea stării emoționale și a funcției respiratorii în etapele ulterioare, însă fără atingerea pragului de semnificație statistică.

Analiza parametrilor de sănătate mintală și calitate a somnului a arătat însă rezultate semnificative în favoarea grupului de intervenție. La momentul T48, scorurile pentru anxietate (HADS-Anxietate) au prezentat o scădere cu semnificație statistică limită ( $p=0,05$ ), scorurile pentru depresie (HADS-Depresie) au scăzut semnificativ ( $p=0,02$ ), iar scorul total HADS a înregistrat o reducere importantă ( $p=0,01$ ). Calitatea somnului, evaluată prin PSQI, s-a îmbunătățit semnificativ în grupul de intervenție la T48 ( $p<0,01$ ). Dimensiunea efectului a fost foarte mare atât pentru depresie (Cohen's  $d=2,01$ ), cât și pentru calitatea somnului (Cohen's  $d=1,86$ ), susținând relevanța clinică a acestor îmbunătățiri. În schimb, performanța fizică măsurată prin TM6 și procentul aferent nu a prezentat diferențe semnificative între grupuri la niciun moment evaluat, deși s-a observat o tendință pozitivă în grupul de intervenție.

Rezultatele sugerează că integrarea tehnicii PMR în programul standard de RP la pacienții adulți cu FC poate genera beneficii clare în ceea ce privește reducerea simptomelor de anxietate și depresie și îmbunătățirea calității somnului, cu impact clinic important. Efectele asupra funcției pulmonare, simptomelor respiratorii, imaginii corporale și rezistenței fizice au fost minime sau absente, ceea ce indică faptul că această intervenție acționează mai ales asupra componentelor psihologice și asupra stării generale de bine. În fibroza chistică, anxietatea, depresia și tulburările de somn influențează nu doar calitatea vieții, ci și aderența la tratamentele zilnice complexe, cu impact direct asupra evoluției bolii și prognosticului pe termen lung. Alegerea relaxării musculare progresive ca intervenție complementară în reabilitarea pulmonară se bazează pe potențialul acesteia de a ameliora aceste dimensiuni psihosociale, contribuind indirect la optimizarea managementului bolii.

Participanții la studiu au raportat că PMR este o tehnică ușor de învățat și de integrat în rutina zilnică, care nu necesită echipament special și poate fi practică independent. Această accesibilitate ridicată îi sporește fezabilitatea și probabilitatea de utilizare constantă, inclusiv în afara mediului clinic, aspect esențial pentru menținerea efectelor pozitive pe termen lung.

Pe întreaga durată a intervenției, niciun participant nu a raportat efecte adverse asociate practicii PMR, confirmând profilul său favorabil de siguranță și aplicabilitatea în rândul pacienților aflați în diferite stadii ale bolii. În plus, efectele benefice asupra sănătății mintale și calității somnului s-au menținut și la evaluarea efectuată la 48 de zile, sugerând că această metodă are un potențial efect susținut chiar și după încheierea programului de reabilitare.

În literatura internațională, studiile controlate randomizate care evaluează PMR la pacienții cu FC sunt extrem de limitate, iar în Europa de Est lipsesc aproape complet. Prezentul studiu contribuie la reducerea acestei lacune și oferă date relevante pentru

integrarea acestei intervenții în practica medicală, susținând includerea ei ca metodă complementară în protocoalele destinate pacienților cu boli respiratorii cronice.

Interpretarea acestor rezultate trebuie făcută ținând cont de limitele studiului, în special dimensiunea mică a eșantionului, variabilitatea individuală ridicată, durata relativ scurtă a intervenției și lipsa unui follow-up pe termen lung. Aceste limitări reduc gradul de generalizare a concluziilor, însă direcția pozitivă a modificărilor observate, mai ales în sănătatea mintală și calitatea somnului, susține potențialul integrării PMR ca instrument complementar, accesibil și neinvaziv, în reabilitarea pacienților cu FC, în special pentru cei cu niveluri mai ridicate de anxietate, depresie sau tulburări de somn la momentul inițial.

A treia direcție de cercetare a constatat într-o revizuire sistematică realizată conform ghidului PRISMA și înregistrată în registrul PROSPERO, având ca scop analiza studiilor existente privind efectele tehnicii PMR la pacienți cu BPOC, FC și COVID-19. Au fost incluse, de asemenea, recenzii sistematice relevante pentru a oferi context și a identifica lacunele din literatura de specialitate. Căutarea articolelor s-a realizat în bazele de date PubMed, Scopus, Web of Science, MEDLINE, Cochrane, SpringerLink și ClinicalTrials.gov, folosind termeni cheie precum „Relaxare Musculară Progresivă”, „Boală Pulmonară Obstructivă Cronică”, „Fibroză Chistică”, „COVID-19”, „Anxietate”, „Depresie”, „Dispnee”, „Funcție Pulmonară” și „Boală Cronică”, combinați cu operatori logici.

Au fost incluse studiile care au evaluat efectele PMR asupra simptomelor psihologice (anxietate, depresie, stres) și fizice (dispnee, funcție pulmonară, oboseală, calitatea somnului, calitatea vieții) la pacienți cu BPOC, FC, COVID-19, astm, alte boli respiratorii cronice, hipertensiune pulmonară arterială, neoplasm pulmonar, rezecție pulmonară sau afecțiuni postoperatorii toracice. Au fost acceptate RCT-uri, studii observaționale, studii experimentale și recenzii sistematice publicate în ultimii 10 ani, în limba engleză. Au fost excluse studiile care nu furnizau date distincte privind PMR în aceste patologii, nu evaluau direct efectele sale, precum și rezumatele la conferințe, editoriale sau opinii.

Calitatea metodologică a studiilor incluse a fost evaluată utilizând instrumentele Institutului Joanna Briggs (JBI), adaptate pentru tipul de studiu, iar riscul de bias a fost clasificat ca scăzut, moderat sau ridicat. Evaluarea a fost efectuată independent de două persoane, diferențele fiind rezolvate prin consens. Analiza a evidențiat o variabilitate în instrumentele folosite pentru măsurarea calității somnului, oboselei și simptomelor psihologice, însă majoritatea studiilor au utilizat scale validate și standardizate. Pentru calitatea somnului, PSQI a fost cel mai frecvent utilizat, urmat de SRSS și chestionarul Richards-Campbell; oboseala a fost măsurată în principal cu FSS, CAFS sau FACIT-F; iar anxietatea și depresia

au fost evaluate cu HADS, STAI, PHQ-9, BAI sau GHQ-12. Această revizuire a inclus și afecțiuni respiratorii cronice cu impact pulmonar major, precum cancerul pulmonar sau recuperarea post-chirurgicală toracică, atâta timp cât studiile au investigat efectele PMR asupra simptomelor respiratorii sau psihologice.

Analiza sistematică a literaturii relevă faptul că PMR este constant asociată cu reducerea anxietății, depresiei, oboselii și stresului legat de somn în rândul pacienților cu boli respiratorii cronice, precum BPOC și COVID-19, oferind un spectru larg de beneficii psihologice care contribuie la îmbunătățirea stării de bine. Aceste efecte, raportate în mod repetat în studii clinice, întăresc justificarea utilizării PMR ca intervenție complementară în reabilitarea pacienților cu afecțiuni respiratorii.

Pe lângă efectele psihologice, unele cercetări au raportat ameliorări moderate ale dispneei și ale parametrilor funcției pulmonare, deși rezultatele sunt inconstante. Această variabilitate sugerează că PMR ar putea avea un impact favorabil și asupra simptomelor respiratorii, însă sunt necesare studii suplimentare pentru a confirma și cuantifica aceste beneficii la nivel fiziologic.

Pe baza integrării acestor trei direcții de cercetare, se poate concluziona că PMR reprezintă o intervenție cu relevanță clinică majoră, capabilă să completeze și să amplifice beneficiile programelor standard de RP, dar și să ofere efecte terapeutice notabile atunci când este aplicată ca terapie independentă. PMR contribuie la reducerea simptomelor psihologice, îmbunătățirea calității somnului și susținerea capacității funcționale, printr-o abordare care integrează dimensiunile psihice și fizice ale recuperării. Rezultatele obținute susțin includerea acestei metode în protocoalele clinice pentru pacienții cu afecțiuni respiratorii cronice sau post-acute, deschizând totodată perspective pentru dezvoltarea unor strategii de implementare adaptate diferitelor contexte clinice și tehnologice.





**UNIVERSITY OF MEDICINE AND PHARMACY  
“VICTOR BABEȘ” TIMIȘOARA**

**FACULTY OF MEDICINE**

**Department Doctoral School**

**MARIȚESCU ADELINA**



# **PHD THESIS**

**Integration of Progressive Muscle Relaxation in Pulmonary  
Rehabilitation: Impact on Mental Health and Physical Function in  
Patients with COVID-19 and Cystic Fibrosis**

## **A B S T R A C T**

**Scientific Coordinator:**

**PROF. UNIV. DR. IACOB DANIELA**

**Timișoara**

**2025**

## **Abstract**

Infection with SARS-CoV-2 (COVID-19) and cystic fibrosis (CF) represent two distinct clinical entities, with different etiologies and pathophysiological mechanisms, but with a common significant impact on respiratory function and patients' quality of life.

The COVID-19 pandemic, starting in 2019, has caused an unprecedented number of cases and deaths worldwide, with millions of people affected and a high incidence among the adult population. In severe forms, the disease led to acute respiratory failure, and in a considerable percentage of patients, persistent symptoms have remained.

A major aspect identified later is the persistence of symptoms in a significant proportion of patients even after a negative viral test — a phenomenon known as post-COVID syndrome or long COVID. This includes manifestations such as dyspnea, fatigue, cognitive disturbances, anxiety, and depression, affecting quality of life and work capacity in the long term.

Cystic fibrosis, by contrast, is a rare genetic disorder with autosomal recessive transmission, with an average incidence in Europe of 1 in 2,500–3,500 Caucasian newborns. The disease is characterized by chronic respiratory impairment, recurrent bacterial infections, and progressive decline in pulmonary function, frequently associated with pancreatic insufficiency and multi-organ involvement. Its evolution begins in childhood, requiring complex and continuous medical management.

Regardless of etiology, chronic respiratory pathologies produce a profound impact on both physical and psychological function. Patients often face anxiety, depression, sleep disturbances, and decreased quality of life. The COVID-19 pandemic has exacerbated these issues through the effects of social isolation, increased stress levels, and uncertainty regarding the evolution of the disease.

In this context, the development of recovery strategies that target both the physical and psychological components becomes a priority in the management of patients with chronic or post-acute respiratory diseases.

The relevance and importance of this topic derive from the need to integrate efficient and accessible non-pharmacological interventions into pulmonary rehabilitation (PR) protocols. Progressive Muscle Relaxation (PMR) is a scientifically validated

technique, with proven benefits in reducing muscle tension, lowering anxiety and depression, improving sleep quality, and increasing exercise tolerance. In the context of patients with COVID-19 and CF, integrating PMR into PR offers an innovative approach adapted to current needs, with the potential to support both physical recovery and emotional balance.

The motivation for choosing this topic therefore stems from a dual reality: on the one hand, the need to provide patients with respiratory pathologies effective psychosomatic interventions adapted to their particular context; on the other hand, the interest in contributing concrete evidence to the development of accessible, reproducible, and easy-to-implement intervention protocols in medical practice. The choice of the two categories of patients — post-COVID-19 and CF — was dictated by the complementary nature of these clinical entities: the first, of recent onset and with a wide impact among the adult population; the second, chronic, progressive, and of low prevalence, but with significant implications for quality of life from childhood.

About CF, the systematic review identified only one study that evaluated the effects of PMR, which was conducted within the framework of the present research. This highlights that the field is still insufficiently explored, and the available clinical data are extremely limited, underlining the importance and innovative character of the results obtained in this endeavor.

Therefore, considering the motivation, importance, and relevance of the chosen doctoral topic, the objectives of this study were as follows:

The objective of the first research direction was to evaluate and compare the effectiveness of the PR program administered as monotherapy versus PR combined with the PMR technique, in order to improve physical function, mental health, and sleep quality in patients with persistent post-COVID-19 symptoms. The study aimed to identify the differences in impact between the two approaches, with the purpose of determining whether integrating PMR into PR could bring additional benefits in reducing anxiety and depression, as well as in alleviating sleep disturbances, compared to PR alone. In this regard, emphasis was placed on quantifying the effects of the interventions through both objective and subjective indicators, in order to support the development of optimized clinical recommendations for the long-term management of post-COVID-19 patients.

The objective of the second research direction was to analyze the effectiveness of PMR in reducing psychological symptoms and improving subjective sleep parameters in patients with persistent post-COVID-19 symptoms. The evaluation was carried out using internationally validated tools, such as the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) to measure anxiety and depression levels, and the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) to determine sleep quality.

In addition, the research aimed to identify possible indirect effects of PMR on the overall perception of health, using the Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised (CFQ-R), as well as on functional exercise capacity parameters, assessed through the six-minute walk test (6MWT). Through this integrated approach, the study sought not only to highlight the direct effects of PMR on psychological symptoms and sleep quality, but also to explore its potential to positively influence overall well-being and physical performance in patients.

The objective of the third research direction is the systematic investigation of the impact of integrating PMR into PR programs designed for patients with chronic respiratory diseases, targeting two specific categories: patients diagnosed with COVID-19 and patients with CF. The study aims to assess the contribution of PMR in reducing psychological symptoms (anxiety, depression), improving sleep quality and reducing perceived fatigue, as well as in optimizing respiratory function and functional physical capacity. At the same time, the objective includes exploring the potential of clinical implementation of PMR, both in guided form and through digital applications, applicable in outpatient or home settings, to support the mental and physical health of patients with chronic respiratory diseases.

In the first research direction, which comparatively investigated the effectiveness of PR applied as monotherapy versus PR combined with the PMR technique in patients with persistent post-COVID-19 symptoms, both groups included in the study were initially similar in terms of demographic and clinical characteristics, pulmonary function, and exercise capacity, which allowed for a balanced and objective comparison.

In this study, 61 patients with persistent post-COVID-19 symptoms were randomly assigned to two comparable groups: one group followed only the standard PR program, which included progressive aerobic conditioning, strength training, and breathing

exercises, while the other group additionally received daily 20-minute PMR sessions. This RCT design provided strong clarity in evaluating the added effects of PMR in the post-acute recovery of patients.

Over the 21 days of intervention, both therapeutic protocols led to statistically significant improvements in pulmonary function (FVC, FEV1, FEV1/FVC ratio), functional capacity assessed through the 6MWT, psychological state measured using GHQ-12, PHQ-9, and GAD-7 questionnaires, as well as sleep quality, assessed through PSQI.

At the end of the 21-day intervention, both groups showed significant improvements in pulmonary function, physical capacity, and sleep quality ( $p < 0.0001$ ). However, integrating PMR into the PR program generated additional notable effects on mental health and perceived well-being, with superior scores in GHQ-12, perceived health (PHQ-9), anxiety (GAD-7), and sleep quality (PSQI), all with high statistical significance ( $p < 0.0001$ ) and exceeding the minimum thresholds for clinical relevance. Regarding exercise capacity, differences between groups did not reach statistical significance ( $p = 0.1711$ ), although mean values were slightly higher in the group that benefited from PMR, suggesting a predominant impact on psychological and sleep-related components. The additional effects of PMR can be explained by documented physiological mechanisms such as reduced sympathetic nervous system hyperactivation, increased parasympathetic tone, and decreased muscle tension — processes that contribute to emotional stabilization, reduced anxiety-depressive symptoms, and improved sleep architecture.

Although the study has limitations related to the relatively small sample size, the predominantly older population, and the short duration of the intervention, the results strongly support that PR is beneficial for restoring respiratory function, increasing exercise capacity, and improving psychological state in patients with long COVID-19. Moreover, integrating PMR into standard rehabilitation programs provides important additional benefits for mental health and sleep quality, with the major advantage of being a simple, cost-free method, easy to implement, and with broad clinical applicability.

In the second research direction, the study compared demographic, physiological, and quality of life parameters between the control and intervention groups at baseline (T0), without identifying statistically significant differences between the two groups for any

of the analyzed indicators. Both groups included an equal percentage of male participants, had a similar median age (24 years), and comparable values for weight, height, body mass index, pulmonary function (FVC, FEV1, and FEV1/FVC ratio), quality of life scores (physical, emotional, social, and health-related components), levels of anxiety and depression, sleep quality, and performance on the six-minute walk test.

In short- and medium-term evolution (T0, T21, and T48), the CFQ-R questionnaire did not highlight statistically significant differences between groups in any of the evaluated domains, including physical function, vitality, emotional state, nutrition, treatment adherence, health perception, social functioning, body image, role, weight, or respiratory/digestive symptoms. Both groups maintained relatively stable scores, with slight variations in some domains such as improved emotional state and respiratory function in later stages, but without reaching statistical significance.

The analysis of mental health and sleep quality parameters, however, showed significant results in favor of the intervention group. At T48, anxiety scores (HADS-Anxiety) showed a decrease with borderline statistical significance ( $p = 0.05$ ), depression scores (HADS-Depression) decreased significantly ( $p = 0.02$ ), and the total HADS score registered an important reduction ( $p = 0.01$ ). Sleep quality, assessed through PSQI, improved significantly in the intervention group at T48 ( $p < 0.01$ ). The effect size was very large for both depression (Cohen's  $d = 2.01$ ) and sleep quality (Cohen's  $d = 1.86$ ), supporting the clinical relevance of these improvements. By contrast, physical performance measured by the 6MWT and the corresponding percentage did not show significant differences between groups at any evaluation point, although a positive trend was observed in the intervention group.

The results suggest that integrating PMR into the standard PR program in adult CF patients can generate clear benefits regarding the reduction of anxiety and depression symptoms and the improvement of sleep quality, with significant clinical impact. The effects on pulmonary function, respiratory symptoms, body image, and physical endurance were minimal or absent, indicating that this intervention mainly acts on psychological components and overall well-being. In cystic fibrosis, anxiety, depression, and sleep disorders influence not only quality of life but also adherence to complex daily treatments, directly impacting disease progression and long-term prognosis. The choice

of PMR as a complementary intervention in pulmonary rehabilitation is based on its potential to improve these psychosocial dimensions, indirectly contributing to optimizing disease management.

Study participants reported that PMR is a technique easy to learn and integrate into daily routines, requiring no special equipment and that it can be practiced independently. This high accessibility increases its feasibility and likelihood of consistent use, including outside the clinical environment, an essential aspect for maintaining positive long-term effects.

Throughout the intervention, no participant reported adverse effects associated with PMR practice, confirming its favorable safety profile and applicability among patients at different stages of disease. Furthermore, the beneficial effects on mental health and sleep quality were maintained at the 48-day evaluation, suggesting that this method may have a sustained effect even after the end of the rehabilitation program.

In international literature, randomized controlled trials evaluating PMR in CF patients are extremely limited, and in Eastern Europe they are almost entirely absent. The present study contributes to reducing this gap and provides relevant data for integrating this intervention into medical practice, supporting its inclusion as a complementary method in protocols for patients with chronic respiratory diseases.

The interpretation of these results must consider the study's limitations, particularly the small sample size, high individual variability, relatively short duration of the intervention, and lack of long-term follow-up. These limitations reduce the generalizability of the conclusions; however, the positive direction of the observed changes, especially in mental health and sleep quality, supports the potential of integrating PMR as a complementary, accessible, and non-invasive tool in the rehabilitation of CF patients, particularly those with higher initial levels of anxiety, depression, or sleep disorders.

The third research direction consisted of a systematic review conducted according to the PRISMA guideline and registered in the PROSPERO database, with the aim of analyzing existing studies on the effects of PMR in patients with COPD, CF, and COVID-19. Relevant systematic reviews were also included to provide context and identify gaps in the literature. The article search was performed in PubMed, Scopus, Web of Science, MEDLINE, Cochrane, SpringerLink, and ClinicalTrials.gov, using keywords such as



“Progressive Muscle Relaxation,” “Chronic Obstructive Pulmonary Disease,” “Cystic Fibrosis,” “COVID-19,” “Anxiety,” “Depression,” “Dyspnea,” “Pulmonary Function,” and “Chronic Disease,” combined with logical operators.

Studies included were those evaluating the effects of PMR on psychological symptoms (anxiety, depression, stress) and physical symptoms (dyspnea, pulmonary function, fatigue, sleep quality, quality of life) in patients with COPD, CF, COVID-19, asthma, other chronic respiratory diseases, pulmonary arterial hypertension, lung neoplasm, lung resection, or thoracic postoperative conditions. RCTs, observational studies, experimental studies, and systematic reviews published in the last 10 years in English were accepted. Studies that did not provide distinct data on PMR in these pathologies, did not directly evaluate its effects, or were conference abstracts, editorials, or opinion papers were excluded.

The methodological quality of included studies was assessed using the Joanna Briggs Institute (JBI) tools, adapted to the study type, and the risk of bias was classified as low, moderate, or high. Evaluation was carried out independently by two reviewers, with differences resolved by consensus. The analysis revealed variability in tools used to measure sleep quality, fatigue, and psychological symptoms, although most studies used validated, standardized scales. For sleep quality, PSQI was the most frequently used, followed by SRSS and the Richards-Campbell Sleep Questionnaire; fatigue was mainly measured with FSS, CAFS, or FACIT-F; while anxiety and depression were assessed with HADS, STAI, PHQ-9, BAI, or GHQ-12. This review also included chronic respiratory conditions with major pulmonary impact, such as lung cancer or post-thoracic surgery recovery, as long as studies investigated the effects of PMR on respiratory or psychological symptoms.

The systematic analysis of the literature reveals that PMR is consistently associated with reductions in anxiety, depression, fatigue, and sleep-related stress among patients with chronic respiratory diseases such as COPD and COVID-19, offering a broad range of psychological benefits that contribute to improved well-being. These effects, repeatedly reported in clinical studies, strengthen the rationale for using PMR as a complementary intervention in the rehabilitation of patients with respiratory conditions.

In addition to psychological effects, some research has reported moderate improvements in dyspnea and pulmonary function parameters, although results are inconsistent. This variability suggests that PMR may also have a favorable impact on respiratory symptoms; however, further studies are necessary to confirm and quantify these physiological benefits.

Based on the integration of these three research directions, it can be concluded that PMR represents an intervention of major clinical relevance, capable of complementing and amplifying the benefits of standard PR programs, while also offering notable therapeutic effects when applied as an independent therapy. PMR contributes to reducing psychological symptoms, improving sleep quality, and supporting functional capacity through an approach that integrates the psychological and physical dimensions of recovery. The results support the inclusion of this method in clinical protocols for patients with chronic or post-acute respiratory diseases, while also opening perspectives for developing implementation strategies adapted to different clinical and technological contexts.