ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

**Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών**

ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

# Ιατρική Σχολή Αθηνών

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

## "Κλινική Εργοσπιρομετρία, Άσκηση, Προηγμένη Τεχνολογία & Αποκατάσταση"

Θέμα**:** «Ο ρόλος τεχνολογιών m-Health στην αυτοδιαχείριση της πνευμονικής αποκατάστασης χρόνιων αναπνευστικών παθήσεων»

Διπλωματική Εργασία του Καμπίτση Γεράσιμου ΑΜ: 20190560

Επιβλέπων: Νανάς Σεραφείμ
Ομ. Καθηγητής Παθολογίας-
Εντατικής Θεραπείας
Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

ΑΘΗΝΑ 2024

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών

ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

# Ιατρική Σχολή Αθηνών

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

## "Κλινική Εργοσπιρομετρία, Άσκηση, Προηγμένη Τεχνολογία & Αποκατάσταση"

Θέμα**:** «Ο ρόλος τεχνολογιών m-Health στην αυτοδιαχείριση της πνευμονικής αποκατάστασης χρόνιων αναπνευστικών παθήσεων»

Διπλωματική Εργασία του Καμπίτση Γεράσιμου ΑΜ: 20190560

Μέλη Συμβουλευτικής Επιτροπής
1ο: Νανάς Σεραφείμ, MD, PhD, Καθηγητής
2ο: Ρούτση Χριστίνα, MD, PhD, Καθηγήτρια
3ο: Λεβεντάκης Νικόλαος, M.Eng

ΑΘΗΝΑ 2024

Ευχαριστώ θερμά τη μέντορά μου κ. Τσικρικά Σταματούλα, Πνευμονολόγο-Φυματιολόγο του Νοσοκομείου ΣΩΤΗΡΙΑ για την πολύτιμη υποστήριξη και την επιστημονική καθοδήγηση που μου πρόσφερε, κάνοντας εφικτή την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Είμαι ευγνώμων για τη συμπαράσταση και την εμπιστοσύνη που μου επέδειξε.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον κ. Νανά Σεραφείμ, Ομότιμο Καθηγητή Παθολογίας-Εντατικής Θεραπείας της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ, επιβλέποντα της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας, ο οποίος ήταν πάντα πρόθυμος να με κατευθύνει και έδειξε αμείωτο ενδιαφέρον από την αρχή μέχρι το τέλος της φοίτησής μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, την κ. Ρούτση Χριστίνα, Καθηγήτρια Εντατικής Θεραπείας της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ, Διευθύντρια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος και τον κ. Λεβεντάκη Νικόλαο, Μηχανολόγο Μηχανικό, που με τίμησαν δεχόμενοι να συμμετάσχουν στην τριμελή επιτροπή.

Η εργασία αφιερώνεται στην οικογένειά μου, η οποία είναι πάντα στο πλευρό μου, χαρίζοντάς μου αδιαπραγμάτευτη αγάπη και στήριξη σε όλες τις στιγμές μου.

## Ευρετήριο Συντμήσεων:

ΠΑ : Πνευμονική Αποκατάσταση

ΚΙ: Κυστική Ίνωση

ΤΑ: Τυπική Απόκλιση

ΤΝ: Τεχνητή Νοημοσύνη

ΧΑΠ : Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

ACT: Asthma Control Test - Τεστ Ελέγχου Άσθματος

ACQ: Asthma Control Questionnaire – Ερωτηματολόγιο Ελέγχου του Άσθματος

AI: Artificial Intelligence - Τεχνητή Νοημοσύνη

AQLQ: Asthma Quality of Life Questionnaire – Ερωτηματολόγιο Ποιότητας Ζωής για το Άσθμα

BAN: Body Area Network - Δίκτυο Περιοχής Σώματος

BCKQ: Bristol Chronic Obstructive Pulmonary Disease Knowledge Questionnaire – Ερωτηματολόγιο Γνώσης της Χρόνιας Αποφρακτικής Πνευμονοπάθειας του Bristol

BMI: Body Mass Index - Δείκτης Μάζας Σώματος

CAP: Cuestionario Adherencia Perception – Ερωτηματολόγιο Αντίληψης της Συμμόρφωσης

CAT: Chronic Obstructive Pulmonary Disease Assessment Test - Τεστ Αξιολόγησης για τη Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

CF: Cystic Fibrosis - Κυστική Ίνωση

CFQ-R: Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised – Αναθεωρημένο Ερωτηματολόγιο για την Κυστική Ίνωση

CI: Confidence Interval - Διάστημα Εμπιστοσύνης

CCQ: Clinical Chronic Obstructive Pulmonary Disease Questionnaire - Κλινικό Ερωτηματολόγιο για τη Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

COVID-19: Coronavirus Disease 2019 – Ασθένεια Κορονοϊού 2019

CSMS: Chronic Obstructive Pulmonary Disease Self-Management Scale – Κλίμακα Αυτοδιαχείρισης της Χρόνιας Αποφρακτικής Πνευμονοπάθειας

COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease - Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

CRD: Chronic Respiratory Disease - Χρόνια Αναπνευστική Πάθηση

DALY: Disability-Adjusted Life Years - Σταθμισμένα Έτη Ζωής ως προς την Ανικανότητα

eCCM: electronic Chronic Care Model – Ηλεκτρονικό Μοντέλο Χρόνιας Φροντίδας

EMA: Ecological Momentary Assessment

Ex-SRES: Exercise Self-Regulatory Efficacy Scale – Κλίμακα Αποτελεσματικότητας της Αυτορρύθμισης της Άσκησης

FENO: Fractional Exhaled Nitric Oxide - Εκπνεόμενο Μονοξείδιο του Αζώτου

FEV1: Forced Expiratory Volume in 1 second - Δυναμικά Εκπνεόμενος Όγκος σε 1 δευτερόλεπτο

FVC: Forced Vital Capacity - Δυναμικά Εκπνεόμενη Ζωτική Χωρητικότητα

GBD: Global Burden of Diseases – Μελέτη Παγκόσμιας Νοσοεπιβάρυνσης

GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - Παγκόσμια Πρωτοβουλία για τη Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

GSES: Generalized Self-Efficacy Scale – Γενικευμένη Κλίμακα Αυτοαποτελεσματικότητας

HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale - Νοσοκομειακή Κλίμακα Άγχους και Κατάθλιψης

HRQoL: Health-related quality of life - Ποιότητα Ζωής Σχετιζόμενη με την Υγεία

IoT: Internet of Things - Διαδίκτυο των Πραγμάτων

IR: Incidence Rate - Ρυθμός Επίπτωσης

ISWT: Incremental Shuttle Walk Test - Σταδιακά Αυξανόμενη Παλίνδρομη Δοκιμασία Βάδισης

MARS(-A): Medication Adherence Report Scale (-for Asthma) – Κλίμακα Αναφοράς Συμμόρφωσης στη Φαρμακευτική Αγωγή (-για το Άσθμα)

m-AQLQ: mini-Asthma Quality of Life Questionnaire – Μικρό Ερωτηματολόγιο Ποιότητας Ζωής για το Άσθμα

mHealth: mobile Health - Κινητή Υγεία

(m)MRC: (modified)Medical Research Council – (τροποποιημένη) Κλίμακα Δύσπνοιας Συμβουλίου Ιατρικής Έρευνας

NCSI: Nijmegen Clinical Screening Instrument – Κλινικό Όργανο Διαλογής Nijmegen

PAM: Patient Activation Measurement – Μέτρηση Ενεργοποίησης Ασθενούς

PEF: Peak Expiratory Flow - Μέγιστη Εκπνευστική Ροή

PGIC: Patient Global Impression of Change – Συνολική Εκτίμηση της Αλλαγής από τον Ασθενή

PR: Pulmonary Rehabilitation - Πνευμονική Αποκατάσταση

RCT: Randomized Controlled Trial - Τυχαιοποιημένη Ελεγχόμενη Δοκιμή

SAMS: Smartphone Airway Management System – Σύστημα Διαχείρισης Αεραγωγών για Κινητά Τηλέφωνα

SARS-CoV-2: Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 - Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο Τύπου 2

SD: Standard Deviation - Τυπική Απόκλιση

SEAMS: Self-Efficacy for Appropriate Medication use Scale – Κλίμακα Αυτοαποτελεσματικότητας για την Κατάλληλη χρήση Φαρμάκων

SGRQ-(T)-(A)-(I)-(S): St. George's Respiratory Questionnaire-(Total), (Activity), (Influence), (Symptom) – Αναπνευστικό Ερωτηματολόγιο του St. George - (Συνολικό), (Δραστηριότητες), (Επίδραση), (Συμπτώματα)

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Προτιμώμενα Στοιχεία Αναφοράς για Συστηματικές Ανασκοπήσεις και Μετα-Αναλύσεις

QoL: Quality of Life - Ποιότητα Ζωής

SUS: System Usability Scale - Κλίμακα Χρηστικότητας Συστήματος

TAQ-CF: Treatment Adherence Questionnaire-Cystic Fibrosis – Ερωτηματολόγιο Συμμόρφωσης στη Θεραπεία – για την Κυστική Ίνωση

UCSD-SOBQ: University of California - San Diego Shortness of Breath Questionnaire – Ερωτηματολόγιο Δυσκολίας της Αναπνοής του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια στο Σαν Ντιέγκο

WPAI: Work Productivity Activity Impairment - Ερωτηματολόγιο περιορισμένης εργασιακής παραγωγικότητας και δραστηριότητας

6MWT: 6 Minute Walk Test - Εξάλεπτη Δοκιμασία Βάδισης

# Περιεχόμενα

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια……σελ. iv

Περιεχόμενα……σελ. vi

Περίληψη……σελ. viii

Abstract…… σελ. x

Κατάλογος Εικόνων/ Σχημάτων……σελ. xii

Κατάλογος Πινάκων……σελ. xii

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ…….. σελ. 1

Εισαγωγή…….. σελ. 1

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ…….. σελ. 4

Σκοπός…….. σελ. 4

Μεθοδολογία…….. σελ. 5

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ…… σελ.25

Επισκόπηση …….. σελ.25

Επίδραση στην Πνευμονική Αποκατάσταση……σελ. 27

Επίδραση στην Αυτοδιαχείριση…… σελ.27

Επίδραση σε κλινικά αποτελέσματα…….. σελ.31

Παρεμβάσεις mHealth…….. σελ.34

ΣΥΖΗΤΗΣΗ…….. σελ. 38

Πρωταρχικά Ευρήματα…… σελ. 38

Τεχνολογίες mHealth……σελ.42

Περιορισμοί…… σελ. 43

Μελλοντική Έρευνα…… σελ. 46

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ…… σελ. 48

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ…… σελ. 50

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα……σελ. 57

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Εισαγωγή:** Από χρόνια αναπνευστικά νοσήματα πάσχουν 454.6 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως, ενώ μόνο για το έτος 2019, 3.97 εκατομμύρια έχασαν τη ζωή τους τους από μη μεταδιδόμενες χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις**.** Ευθύνονται για αναπηρία, με συμπτώματα δύσπνοιας, κόπωσης, άγχους, κατάθλιψης και φόβου. Η πνευμονική αποκατάσταση παρουσιάζει αποδεδειγμένα οφέλη σε ασθενείς με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις, βελτιώνοντας την ικανότητα για άσκηση, τη μυϊκή δύναμη, την λειτουργική ικανότητα και την ποιότητα της ζωής τους . Ελαττώνει τα συμπτώματα, τις νοσηλείες και τις επισκέψεις σε δομές υγείας, ενώ ενισχύει την ικανότητα για αυτοδιαχείριση της ασθένειας και την αυτοαποτελεσματικότητα. Τα οφέλη της ΠΑ αν και σημαντικά, σταδιακά αποδράμουν σε μια περίοδο 6 με 12 μηνών έπειτα από την ολοκλήρωσή της. Εμπόδια για τη συμμετοχή σε προγράμματα ΠΑ είναι ο αριθμός των διαθέσιμων προγραμμάτων, ειδικά στην επαρχία, η δυσκολία μετακίνησης σε κέντρα αποκατάστασης, η έλλειψη επαγγελματιών υγείας και η ελλιπής γνώση των ασθενών για τα οφέλη της ΠΑ. Οι τεχνολογίες mHealth μπορούν να λύσουν ορισμένα από αυτά τα προβλήματα, δίνοντας τη δυνατότητα στους ασθενείς να συμμετέχουν από την οικεία, σε χρόνο που εξυπηρετεί τις προσωπικές ανάγκες και το πρόγραμμά τους. Παρέχουν λειτουργίες καταγραφής και ελέγχου των συμπτωμάτων τους, εκπαιδευτικό υλικό και δυνατότητα επικοινωνίας με ειδικούς και άλλους ασθενείς.

**Στόχος:** Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των τεχνολογιών mHealth στη βελτίωση της αυτοδιαχείρισης της ΠΑ ασθενών που πάσχουν από χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Ακόμη, να εκτιμηθεί η επίπτωση των παρεμβάσεων, όσον αφορά τα κλινικά αποτελέσματα, όπως είναι η ποιότητα ζωής, ο λειτουργικός έλεγχος της αναπνοής και η ικανότητα στην άσκηση.

**Μεθοδολογία:** Το Φεβρουάριο του 2024, έλαβε χώρα αναζήτηση , στην online βιβλιοθήκη PubMed σε άρθρα από το 2019 και μετά με τη χρήση λέξεων κλειδιά και τη χρήση συνδετικών όρων:((mobile Health) OR (mobile apps) OR smartphone OR mhealth) AND (pulmonary rehabilitation) AND self-management. Τα κριτήρια εισαγωγής ήταν τα άρθρα να αφορούν εφαρμογές mHealth στην αυτοδιαχείριση της ΠΑ χρόνιων αναπνευστικών παθήσεων και τα

κριτήρια αποκλεισμού, παρεμβάσεις μέσω κινητού τηλεφώνου όπως κλήσεις ή σύντομα μηνύματα και έρευνες καρδιοαναπνευστικής αποκατάστασης

**Αποτελέσματα:** Συνολικά 16 έρευνες τηρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής και συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση. 12 μελέτες αφορούν τη νόσο ΧΑΠ, 3 μελέτες για τη νόσο Βρογχικό Άσθμα και 1 μελέτη για ΚΙ. Οι μελέτες παρουσίασαν ποικιλία ως προς το σχεδιασμό, τον πληθυσμό της μελέτης και τους τύπους των παρεμβάσεων mHealth. Τα ευρήματα αν και ήταν ανομοιογενή μεταξύ των ερευνών ως προς την αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών, εμφανίζουν ότι υπάρχει προοπτική για τις παρεμβάσεις mHealth να βελτιώσουν τη συμπεριφορά αυτοδιαχείρισης στην ΠΑ και τη συμμόρφωση στο πλάνο θεραπείας των ασθενών με χρόνια αναπνευστικά νοσήματα. Μπορούν να επιδράσουν θετικά στην ποιότητα ζωής και στην ικανότητα στην άσκηση, να μειώσουν τον αριθμό τον παροξύνσεων και να περιορίσουν τη δια ζώσης χρήση υπηρεσιών υγείας.

**Συμπεράσματα:** Οι τεχνολογίες mHealth έχουν μεγάλες δυνατότητες στην υποστήριξη προγραμμάτων πνευμονικής αποκατάστασης και αυτοδιαχείρισης για χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Επιπλέον, πολλά υποσχόμενα είναι τα αποτελέσματα όσον αφορά τη βελτίωση του ελέγχου της νόσου, το μειωμένο αριθμό εμφάνισης παροξύνσεων και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Υπάρχει ανάγκη για σχεδιασμό εξατομικευμένων προγραμμάτων αποκατάστασης, προσαρμοσμένων στις ανάγκες του εκάστοτε ασθενούς. Απαιτούνται περαιτέρω έρευνες και μελέτες μεγαλύτερης κλίμακας για μια ολοκληρωμένη κατανόηση του μακροπρόθεσμου αντίκτυπου της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων mHealth στην πνευμονική αποκατάσταση. Η συνεχής παρακολούθηση της τεχνολογικής προόδου είναι απαραίτητη για τον εντοπισμό εργαλείων που θα κάνουν τις παρεμβάσεις πιο αποτελεσματικές.

**Λέξεις κλειδιά:**

Τεχνολογίες Κινητής Υγείας, Εφαρμογές Κινητών Συσκευών, , Πνευμονική Αποκατάσταση, Χρόνιες Αναπνευστικές Παθήσεις, Αυτοδιαχείριση Νόσου

# ABSTRACT

**Background:** Worldwide, 454.6 million people suffer from chronic respiratory diseases, with 3.97 million losing their lives to non-communicable respiratory diseases in 2019 alone. Disability caused by these diseases is marked by symptoms such as breathlessness, fatigue, anxiety, depression, and fear. Pulmonary rehabilitation has demonstrated benefits in improving exercise capacity, muscle strength, functional ability, and quality of life in individuals with chronic respiratory diseases. While reducing symptoms, hospitalizations, and healthcare visits, it also enhances disease self-management and self-efficacy. Despite its significant benefits, the effects of PR tend to wane gradually 6 to 12 months post-completion. Barriers to participation in PR programs include limited program availability, especially in rural areas, transportation difficulties, lack of healthcare professionals, and inadequate patient knowledge about the benefits of PR. mHealth technologies can address some of these issues by allowing patients to participate from home at their convenience. They provide symptom tracking, educational materials, and communication with specialists and fellow patients.

**Objective**: This systematic review aims to evaluate the effectiveness of mHealth technologies in improving self-management in PR for patients with chronic respiratory diseases and assess their impact on clinical outcomes such as quality of life, pulmonary function and exercise capacity.

**Methods:** In February 2024, a search was conducted in the online libraries PubMed and PEDro for articles from 2019 onwards using keywords and Boolean operators: ((mobile Health) OR (mobile apps) OR smartphone OR mhealth) AND (pulmonary rehabilitation) AND self-management. Inclusion criteria were articles focusing on mHealth applications in the self-management of chronic respiratory diseases, while exclusion criteria included interventions via mobile phone, such as calls or text messages, and studies on cardiac rehabilitation.

**Results:** A total of 16 studies met the inclusion criteria and were included in the review. Of these, 12 focused on COPD, 3 on Asthma, and 1 on CF They exhibited variability in terms of design, population, and types of mHealth interventions. Findings, although inconsistent across studies regarding the effectiveness of the technologies, suggest potential for mHealth

interventions to improve self-management behavior and treatment adherence among patients with chronic respiratory diseases. They may positively impact quality of life and exercise capacity, reduce exacerbation frequency, and limit healthcare service utilization.

**Conclusion:** Findings indicate that mHealth technologies hold great potential in supporting pulmonary rehabilitation and self-management programs for chronic respiratory diseases. Furthermore, they have shown promising results in terms of improved disease control, reduced exacerbations, and enhanced patients' quality of life. There is a need for the design of personalized therapy plans tailored to the needs of each patient. Further research and larger-scale studies are required for a comprehensive understanding of the long-term impact and effectiveness of mHealth interventions in pulmonary rehabilitation. Continuous monitoring of technological advancements is necessary to identify tools that will make interventions more effective.

**Keywords:**

mHealth, mobile-Health, self-management, Pulmonary Rehabilitation, Pulmonary disease, Chronic Respiratory Diseases

# Κατάλογος Εικόνων/ Σχημάτων

Εικόνα 1: Βασικοί Πυλώνες τεχνολογιών mHealth……..σελ. 2

Σχήμα 1: Πίνακας Ροής αναζήτησης ερευνών…….σελ. 6

# Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Μεθοδολογική ποιότητα των ερευνών που περιλαμβάνονται στη συστηματική ανασκόπηση(PEDro scores) ……σελ. 7

Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά των ασθενών που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση……σελ. 9

Πίνακας 3: Παρεμβάσεις ανά Ομάδα, Αποτελέσματα……..σελ. 13

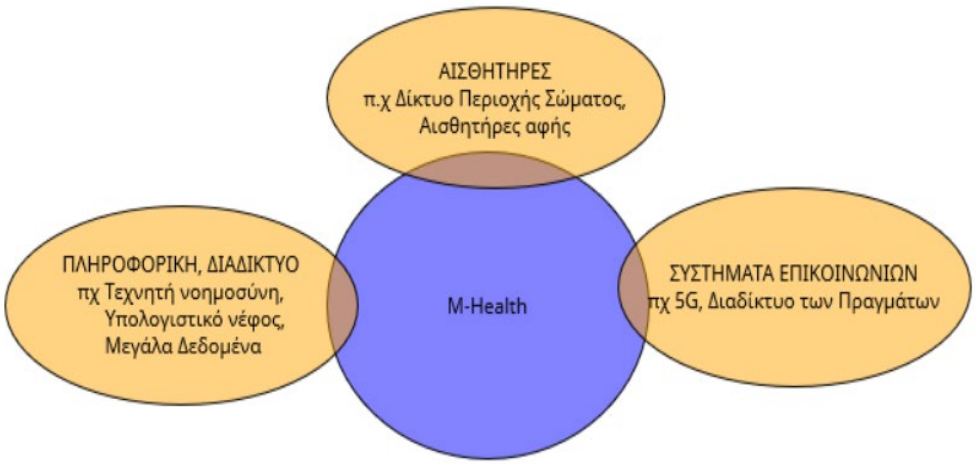
# ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## Εισαγωγή:

Σύμφωνα με το Global Burden of Disease(GBD), 454.6 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως πάσχουν από χρόνια αναπνευστικά νοσήματα, ενώ μόνο για το έτος 2019 οι μη μεταδοτικές αναπνευστικές παθήσεις ήταν η τρίτη αιτία θανάτου, με 3.97 εκατομμύρια να χάνουν τη ζωή τους. Σημαντικός ο παράγοντας της αναπηρίας που αυτές προκαλούν με συμπτώματα δύσπνοιας, κόπωσης, άγχους, κατάθλιψης και φόβου με εκτιμώμενα Disability-Adjusted Life Years (DALYs) στις 103.53 εκατομμύρια.[1] Η Πνευμονική Αποκατάσταση(ΠΑ) αποτελεί μια παρέμβαση η οποία παρουσιάζει αποδεδειγμένα οφέλη σε ασθενείς με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Η ΠΑ αποτελεί μία ολιστική παρέμβαση, η οποία βασίζεται στη σχολαστική αξιολόγηση των ασθενών και στη συνέχεια στην εφαρμογή εξατομικευμένων θεραπευτικών μέτρων που συμπεριλαμβάνουν αλλά δεν περιορίζονται σε, φυσική άσκηση, εκπαίδευση, αλλαγή συμπεριφοράς, με σκοπό την βελτίωση της φυσικής και της ψυχολογικής κατάστασης των ασθενών με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις και την μακροχρόνια συμμόρφωσή τους με συμπεριφορές που ενισχύουν την υγεία. [2] Έχει φανεί ότι μπορεί να βελτιώσει την ικανότητα για άσκηση, τη μυϊκή δύναμη, την λειτουργική ικανότητα και την ποιότητα ζωής σε σχέση με την υγεία, επίσης, ελαττώνει τα συμπτώματα, τις νοσηλείες και τις επισκέψεις σε δομές υγείας, ενώ ενισχύει την ικανότητα για αυτοδιαχείριση της ασθένειας και την αυτοαποτελεσματικότητα.[3] Η αυτοδιαχείριση είναι η ικανότητα του ατόμου να διαχειρίζεται τα συμπτώματα, τη θεραπεία, τις σωματικές και ψυχοκοινωνικές συνέπειες και τις αλλαγές στον τρόπο ζωής, που είναι εγγενείς στη ζωή με μια χρόνια πάθηση. Η αποτελεσματική αυτοδιαχείριση περιλαμβάνει την ικανότητα να παρακολουθεί κανείς την κατάστασή του και να επηρεάζει τις γνωστικές, συμπεριφορικές και συναισθηματικές αντιδράσεις που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση μιας ικανοποιητικής ποιότητας ζωής.[4]

Τα οφέλη της ΠΑ αν και σημαντικά, σταδιακά αποδράμουν σε μια περίοδο 6 με 12 μηνών έπειτα από την ολοκλήρωσή της. Κύριοι λόγοι είναι η έλλειψη συμμόρφωσης στο πρόγραμμα αποκατάστασης.[5] Σε αυτό θα μπορούσαν να συνεισφέρουν οι τεχνολογίες mHealth, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι φορητές ηλεκτρονικές συσκευές(κινητά

τηλέφωνα, προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί, συσκευές παρακολούθησης ασθενών και άλλες ασύρματες συσκευές), οι διαδικτυακές εφαρμογές και οι εφαρμογές για κινητά smartphone, οι υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και οι φορετές συσκευές(wearables)). Οι βασικοί πυλώνες των τεχνολογιών mHealth, παρουσιάζονται στην Εικόνα 1. Οι χρήστες των τεχνολογιών αυτών, μπορούν να καταλάβουν και να διαχειριστούν την κατάσταση της υγείας τους με την παρακολούθηση μετρήσεων και την ανατροφοδότηση που παρέχουν είτε μέσω αισθητήρων είτε μέσω καταγραφών που καταγράφει ο ίδιος ο χρήστης. Επιπλέον, παρέχεται εκπαίδευση μέσω βίντεο ή γραπτών πληροφοριών, υπενθυμίσεις για την προγραμματισμένη λήψη φαρμάκων και ενθάρρυνση για την επίτευξη του προγραμματισμένου στόχου άσκησης .[6]




***Εικόνα 1*** *Οι βασικοί πυλώνες των τεχνολογιών mHealth, Προσαρμοσμένο σχήμα εικόνας των Istepanian et al(2022)[29]*

Υπάρχουν ορισμένες δυσκολίες στην πρόσβαση των ασθενών στην ΠΑ, όπως για παράδειγμα ο μικρός αριθμός των διαθέσιμων προγραμμάτων, ειδικά σε περιοχές της επαρχιακές περιοχές, η δυσκολία μετακίνησης σε κέντρο αποκατάστασης, η έλλειψη εκπαιδευμένων επαγγελματιών υγείας και η ελλιπής γνώση των ασθενών για τα οφέλη της ΠΑ. [7] Οι παρεμβάσεις μέσω mHealth μπορούν να παρακάμψουν ορισμένα από τα

παραδοσιακά εμπόδια που υπήρχαν μέχρι τώρα όπως είναι η μεγάλη απόσταση από δομές υγείας, ο περιορισμένος χρόνος των ασθενών ή των επαγγελματιών υγείας και η δυσκολία μετακίνησης για λόγους όπως η ύπαρξη συννοσηρότητας και η ανάγκη συνεχούς λήψης οξυγονοθεραπείας. Προσφέρουν ευκολία στη χρήση και τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν από το σπίτι, σε χρόνο που ταιριάζει στην καθημερινότητα του ασθενούς. Οι επαγγελματίες υγείας από την άλλη μεριά μπορούν να αξιολογήσουν το πρόγραμμα που εφαρμόστηκε και να ανατρέξουν στο ιστορικό παρακολούθησης, να καταγράψουν πιθανές αρνητικές επιδράσεις από το πρόγραμμα και να τροποποιήσουν ανάλογα το πλάνο θεραπείας τους.[8]

Αυτή η συστηματική ανασκόπηση στοχεύει στη διερεύνηση του ρόλου των τεχνολογιών mHealth στην αυτοδιαχείριση ατόμων που υποβάλλονται σε ΠΑ.

# ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## Σκοπός

Κύριοι στόχοι της ανασκόπησης είναι η αναζήτηση στη βιβλιογραφία των πρόσφατων ερευνητικών μελετών, ώστε να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών mHealth στη βελτίωση της αυτοδιαχείρισης της πνευμονικής αποκατάστασης ασθενών που πάσχουν από χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις, με συνηθέστερες τη νόσο ΧΑΠ και το βρογχικό άσθμα. Ακόμη, να εκτιμηθεί η επίπτωση των παρεμβάσεων, όσον αφορά τα κλινικά αποτελέσματα, όπως είναι ο λειτουργικός έλεγχος της αναπνοής, η ποιότητα ζωής και η ικανότητα για άσκηση. Να διαπιστωθούν τα πιθανά εμπόδια που υπάρχουν ως προς την υιοθέτηση των τεχνολογιών αυτών και τι θα μπορούσε να τις κάνει πιο ελκυστικές για την εφαρμογή τους στην κλινική πράξη.

Με αυτό τον τρόπο θα απαντηθούν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα :

1. Ποια είναι η επίπτωση των τεχνολογιών mhealth στην αυτοδιαχείριση της πνευμονικής αποκατάστασης;
2. Πώς οι παρεμβάσεις με τεχνολογίες mhealth επηρεάζουν τα κλινικά αποτελέσματα ασθενών που συμμετέχουν σε προγράμματα ΠΑ;
3. Ποιά τα εμπόδια στην υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών και ποιοι οι παράγοντες που την διευκολύνουν;

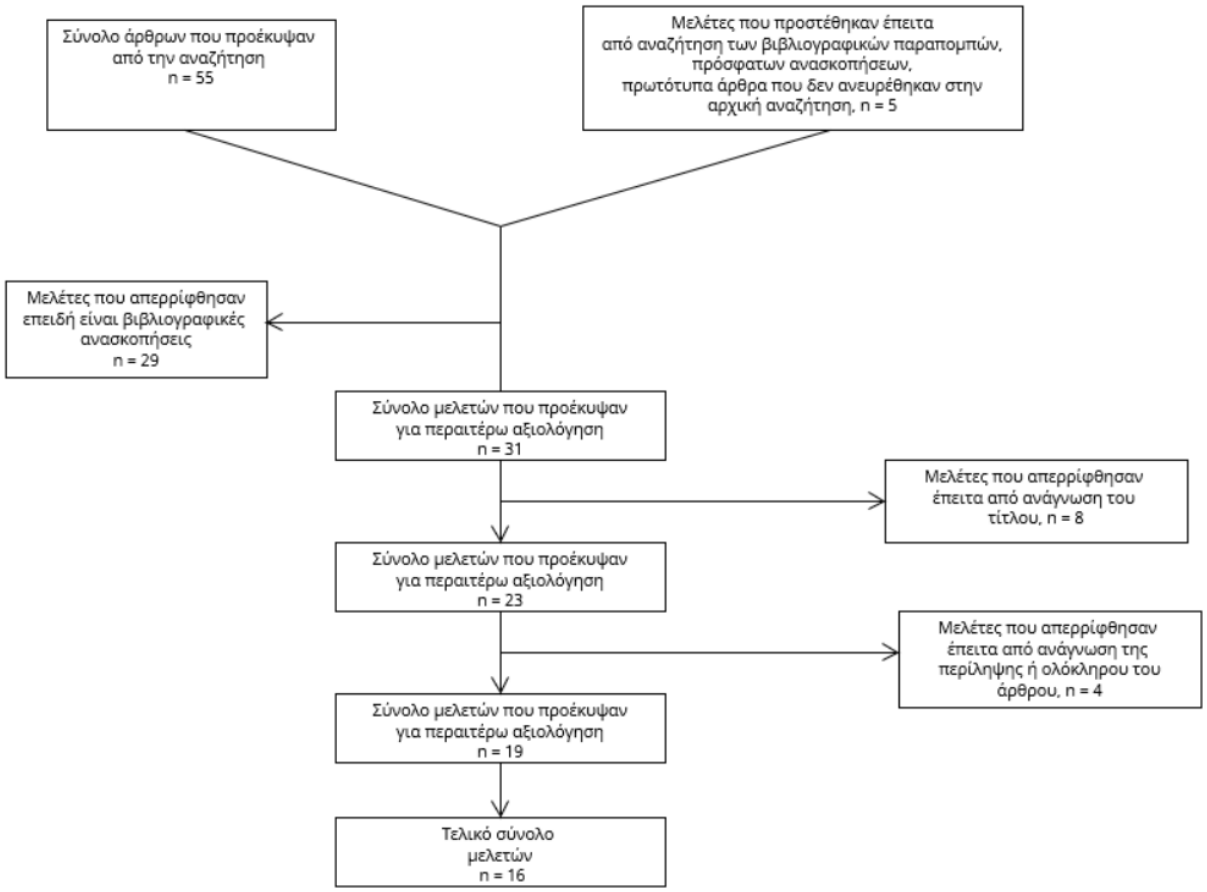
## Μεθοδολογία

Έλαβε χώρα αναζήτηση στην online βιβλιοθήκη PubMed σε άρθρα της τελευταίας πενταετίας(από το 2019 και μετά) με τη χρήση λέξεων κλειδιά και με τη χρήση συνδετικών όρων: ((mobile Health) OR (mobile apps) OR smartphone OR mhealth) AND (pulmonary rehabilitation) AND self-management. Βρέθηκαν 55 επιστημονικά άρθρα χωρίς να συμπεριληφθούν αναφορές σε κεφάλαια βιβλίων. Από πρόσφατες συστηματικές ανασκοπήσεις, επιλέχθηκαν από την βιβλιογραφία τους 5 σχετικές τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές. Τα κριτήρια εισαγωγής ήταν τα άρθρα τα οποία αφορούν εφαρμογές mHealth στην αυτοδιαχείριση της ΠΑ χρόνιων αναπνευστικών παθήσεων.

Τα κριτήρια αποκλεισμού:

- παρεμβάσεις μέσω κινητού τηλεφώνου όπως κλήσεις ή σύντομα μηνύματα.
- έρευνες καρδιοαναπνευστικής αποκατάστασης και μεταδιδόμενων αναπνευστικών ασθενειών.
- έρευνες που αφορούσαν τηλεϊατρική αποκλειστικά χωρίς να αναφέρεται χρήση τεχνολογιών mHealth από τους ασθενείς.

Προκειμένου να συμπεριληφθούν πρωτότυπες πηγές στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, απορρίφθηκαν αυτές που ήταν συστηματικές ανασκοπήσεις και παρέμειναν οι Τυχαιοποιημένες Δοκιμές(n = 31). Ο λόγος που αφαιρέθηκαν οι συστηματικές ανασκοπήσεις, είναι γιατί μπορεί να υπάρξει επικάλυψη των μελετών που συμπεριλαμβάνονται και στις δύο ανασκοπήσεις. Από τις τυχαιοποιημένες δοκιμές, έγινε επιλογή εκείνων που είχε μεγαλύτερη συσχέτιση ο τίτλος τους με το θέμα της έρευνας και πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού(n = 23). Στη συνέχεια, έπειτα από ανάγνωση της περίληψης και του συνόλου της έρευνας(n = 19) έγινε και η τελική επιλογή των άρθρων (n = 16) που αποτελείται η ανασκόπηση. Διαγραμματικά φαίνεται στο σχήμα 1 ο τρόπος επιλογής των ερευνών, οι οποίες συμπεριελήφθησαν στην εν λόγω εργασία.




*Σχήμα 1: Διάγραμμα ροής αναζήτησης μελετών στην online βιβλιοθήκη PubMed.*

| **Πίνακας 1 Μεθοδολογική ποιότητα των ερευνών που περιλαμβάνονται στην συστηματική ανασκόπηση(PEDro scores)** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Jiménez-Reguera et al (2020) [9]** | **Bentley et al (2020) [10]** | **Ljungberg et al (2019) [11]** | **Wang et al (2021) [12]** | **Boer et al (2019) [13]** | **Zanaboni et al (2023) [14]** | **Khusial et al (2020) [15]** | **Miller et al (2021) [16]** | **Park et al (2020) [17]** |
| **Επιλογή και πηγή** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Τυχαία Κατανομή** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Απόκρυψη κατανομής** | X | ✓ | X | ✓ | X | X | X | ✓ | X |
| **Βασική συγκρισιμότητα** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Τυφλοποίηση υποκειμένων** | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **Τυφλοποίηση θεραπευτών** | X | X | ✓ | ✓ | X | X | X | X | X |
| **Τυφλοποίηση αξιολογητών** | ✓ | X | X | ✓ | X | ✓ | X | X | X |
| **Αποτελέσματα για > 85%** | X | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Ανάλυση της πρόθεσης για θεραπεία** | X | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | X | X | ✓ |
| **Συγκρίσεις μεταξύ ομάδων** | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | X | ✓ |
| **Δεδομένα μέσου και μεταβλητότητας** | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Συνολικό σκορ** | **5/10** | **3/10** | **7/10** | **9/10** | **6/10** | **7/10** | **5/10** | **5/10** | **6/10** |
| | | | | | | | | | |

| | Stamenova et al (2020) [18] | Jiang et al (2020) [19] | Lin et al (2022) [20] | North et al (2020) [21] | Loeckx et al (2023) [22] | Crooks et al (2020) [23] | Wood et al (2020) [24] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Επιλογή και πηγή** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Τυχαία Κατανομή** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Απόκρυψη κατανομής** | ✓ | X | ✓ | X | X | X | ✓ |
| **Βασική συγκρισιμότητα** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Τυφλοποίηση υποκειμένων** | X | X | X | X | X | X | X |
| **Τυφλοποίηση θεραπευτών** | X | X | X | X | X | X | ✓ |
| **Τυφλοποίηση αξιολογητών** | X | X | X | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| **Αποτελέσματα για > 85%** | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Ανάλυση της πρόθεσης για θεραπεία** | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Συγκρίσεις μεταξύ ομάδων** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Δεδομένα μέσου και μεταβλητότητας** | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Συνολικό σκορ** | **6/10** | **6/10** | **6/10** | **7/10** | **6/10** | **7/10** | **9/10** |

| **Πίνακας 2** | **Χαρακτηριστικά των ασθενών που συμπεριλήφθηκαν στην συστηματική ανασκόπηση** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Έρευνα** | **Μέγεθος Δείγματος n (%Άνδρες)[a]** | **Ηλικία σε χρόνια[b]** | **Ασθένεια** | **Βαρύτητα της Νόσου** |
| 1 | **Jiménez-Reguera et al (2020) [9]** | C[d]:19(59,1%)<br>Int[c]: 17(40,9%) | C:68,1<br>Int:68,1<br>55-85<br>Διάμεσος | ΧΑΠ | Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)<br>Βαρύτητα II, III, IV (Άνδρες/Γυναίκες)<br>C: 2 (1Α/1Γ), 4 (10Α/4Γ), 3 (2Α/1Γ)<br>Int: 3 (1Α/2Γ), 9 (4Α/5Γ), 5 (4Α/1Γ) |
| 2 | **Bentley et al (2020) (feasibility) [10]** | C:11(45,5%)<br>Int: 19(42,1%) | C: 66(60-70)<br>53-75<br>Int: 68 (63-72)<br>45-75<br>Διάμεσος | ΧΑΠ | Medical Research Council (MRC)<br>Σκορ Δύσπνοιας(συχνότητα)<br>2,3,4 (1= Λιγότερο σοβαρή και 5=η πιο σοβαρή)<br>C:3,3,5<br>Int:6,3,10 |
| 3 | **Wang et al (2021) [12]** | C:39(74,4%)<br>Int: 39(66,7%) | C:64.4 ± 7.0<br>Int:63.2 ± 7.5<br>Μέσος Όρος ± Τυπική Απόκλιση(ΤΑ) | ΧΑΠ | Στάδια ΧΑΠ, n (%)<br>C: Ήπια: 2 (5.1), Μέτρια: 14 (35.9) Σοβαρά: 15 (38.5), Πολύ Σοβαρά: 8 (20.5)<br>Int: Ήπια: 2 (5.1), Μέτρια: 15 (38.5), Σοβαρά: 12 (30.8), Πολύ Σοβαρά: 10 (25.6) |
| 4 | **Boer et al (2019) [13]** | C:44(66%)<br>Int: 43(58%) | C: 65.9 (8.9)<br>Int: 69.3 (8.8)<br>Μέσος Όρος (ΤΑ) | ΧΑΠ | MRC<br>Δύσπνοια Μέσος Όρος (ΤΑ)<br>C: 2.6 (1.3)<br>Int: 2.5 (1.2)<br>Μετά από βρογχοδιασταλτικό FEV1(%προβλεπόμενου), Μέσος Όρος (ΤΑ)<br>C: 52.1 (19.8)<br>Int: 53.0 (21.5) |
| 5 | **Zanaboni et al (2023) [14]** | C:40(57.5)<br>Un:40(50)<br>Τηλεαποκατάσταση:40 (57.5) | C: 63.5± 8.0<br>Un: 64.0 ±7.7<br>Τηλεαποκατάσταση: 64.9± 7.1<br>Μέσος Όρος ±ΤΑ | ΧΑΠ | FEV1 (% προβλεπόμενου) <50%, n (%) C: 28 (70) Un: 28 (70) Τηλεαποκατάσταση: 28 (70)<br>FEV1 (% προβλεπόμενου)>=50%, n (%) C: 12 (30) Un: 12 (30) Τηλεαποκατάσταση: 12 (30) |
| 6 | **Miller et al (2021)**<br><br>**Feasibility [16]** | C:15(40%)<br>Int:15(33%) | C: 61.7±7.3<br>Int:55.2±6.9<br>Μέσος Όρος ±ΤΑ | ΧΑΠ | Μέτρια προς σοβαρή ΧΑΠ (τιμές PFT : FEV1/FVC <0.7 και FEV1% προβλεπόμενου <50% μέσα στους προηγούμενους 6 μήνες),<br>Σκορ Δύσπνοιας μεγαλύτερο του "1" στο ερωτηματολόγιο Modified |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Medical Research Council (MMRC) |
| 7 | **Park et al (2020) [17]** | C:20(70%)<br>Int:22(86.4%) | C: 65.06 ± 11.12<br>Int: 70.45 ± 9.40<br>Μέσος Όρος ±ΤΑ | ΧΑΠ | GOLD στάδιο I, II:C:16 (80%), Int:17 (77.3%)<br>GOLD στάδιο III: C: 5 (22.7%), Int: 4 (20%) |
| 8 | **Stamenova et al (2020) [18]** | C:40(52%)<br>Αυτοπαρακολούθηση:41(56%)<br>Απομακρυσμένη Παρακολούθηση:41(56%) | C: 72.78 (9.16)<br>Αυτοπαρακολούθηση: 71.76 (7.28)<br>Απομακρυσμένη Παρακολούθηση: 71.98 (9.52)<br>Μέσος όρος (ΤΑ) | ΧΑΠ | FEV1 % Προβλεπόμενου (n, διάμεσος)<br>C: 35, 0.45<br>Αυτοπαρακολούθηση:37, 0.53<br>Απομακρυσμένη Παρακολούθηση: 36, 0.50 |
| 9 | **Jiang et al (2020) [19]** | C:53 (81%)<br>Int:53 (83%) | C: 71.83 (7.60)<br>Int: 70.92 (6.38)<br>Μέσος όρος (ΤΑ) | ΧΑΠ | GOLD II: C: 20 (38), Int: 27 (50.9)<br>GOLD III:C: 27 (51), Int: 15 (28.3)<br>GOLD IV:C: 6 (11), Int: 11 (21) |
| 10 | **North et al (2020) [21]** | C:21(52%)<br>Int:20(65%) | C:68.1(7.4)<br>Int:65.1(6.3)<br>Μέσος όρος (ΤΑ) | ΧΑΠ | Μέτρια: C:10 (48%), Int:4 (20%)<br>Σοβαρή: C:6 (29%), Int:11 (55%)<br>Πολύ Σοβαρή: C:5 (24%), Int: 5 (25%) |
| 11 | **Loeckx et al (2023) [22]** | C:37(54%)<br>Int:36(61%) | C:66±8<br>Int:62±7<br>Μέσος Όρος ±ΤΑ | ΧΑΠ | FEV1 (% προβλεπόμενου)<br>C:49 ± 17<br>Int:50 ± 21 |
| 12 | **Crooks et al (2020) [23]** | C:31<br>Int:29 | C:66.4±7.0<br>Int:65.9±7.3<br>Μέσος Όρος ±ΤΑ | ΧΑΠ | n(%)<br>Ήπια: C:7 (22.6), Int:7 (24.1)<br>Μέτρια: C:24 (77.4) , Int:22 (75.9) |
| 13 | **Ljungberg et al (2019) Crossover [11]** | n= 77 (40%)<br>Ομάδα1: 37 (πρωτοβάθμια φροντίδα)<br>Ομάδα2: 40 (παιδιατρική κλινική) | Ομάδα1:33,1(13-72)<br>Ομάδα2:11,7(6-17)<br>Διάμεσος | Άσθμα | Asthma Control Test (ACT/C-ACT<20)<br>Ομάδα1: 16.0 (13.0–17.0; 8–19) (διάμεσος)<br>Ομάδα2: 17.0 (15.0–18.0; 8–19)<br>FEV1 % προβλεπόμενου (Μέσος Όρος ±ΤΑ)<br>Ομάδα1: 84.2±12.8<br>Ομάδα2: 88.5±15.3 |
| 14 | **Khusial et al (2020) [15]** | C:15(26.7%)<br>Int:15(20%)<br>Μελέτη2:12(16.7%) | C: 49.1 (11.0)<br>Int: 51.3 (13.2)<br>Μελέτη2: 41.3 (13.8)<br>Μέσος όρος (ΤΑ) | Άσθμα | Asthma Control Questionnaire (ACQ)<br>C: 2.31 (0.97)<br>Int: 2.33 (0.78)<br>Μελέτη2: 1.59 (0.88) |
| 15 | **Lin et al (2022) [20]** | C:462(41%)<br>Int:461(43%) | C:46 (34-55)<br>Int: 45 (34-54) | Άσθμα | FEV1% προβλεπόμενου<br>C:64.13 ± 7.74 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Διάμεσος (Ελάχιστο-Μέγιστο) | | Int:62.35 ± 8.12<br>ACT score<br>C:16 (14–19)<br>Int:16 (14–18) |
| 16 | **Wood et al (2020) [24]** | C:31(61%)<br>Int: 29(41%) | C: 31±8<br>Int:31±10<br>Μέσος Όρος ±ΤΑ | K.I. | FEV1, % προβλεπόμενου.<br>C:61 (17)<br>Int:58 (18) |

[a]Αριθμός συμμετεχόντων μετά την ανάλυση, [b]Η ηλικία σε διάμεσο ή μέσο όρο με τυπική απόκλιση(ΤΑ) , [c]Int: Ομάδα Παρέμβασης, [d]Ομάδα Ελέγχου,

**Πίνακας 3 Παρεμβάσεις ανά ομάδα, τεχνολογίες, συμπεράσματα, αποτελέσματα**

| **Μελέτη (Study Design)** | **Παρεμβάσεις ανά ομάδα** | | **Τεχνολογίες που εξετάστηκαν** | **Συμπεράσματα (Εργαλεία)** | **Κύρια Αποτελέσματα** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Jiménez-Reguera et al (2020) RCT [9]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>8 εβδομάδες συμβατική Πνευμονική αποκατάσταση +συστάσεις+<br>follow up μετά τη λήξη για 10 μήνες | **Ομάδα Παρέμβασης**<br>8 εβδομάδες συμβατική Πνευμονική αποκατάσταση+ 10 μήνες M-Health(Happy Air App) | Happy Air app:<br>-Εκπαιδευτικό πρόγραμμα<br>-Συλλογή δεδομένων για τη φυσική δραστηριότητα και την ασθένεια<br>-Καθημερινές υπενθυμίσεις<br>-Επίβλεψη δεδομένων από ειδικό | **Πρωταρχικά**<br>Συμμόρφωση στο πρόγραμμα συντήρησης, respiratory physiotherapy adherence self-report questionnaire (CAP FISIO)<br>**Δευτερεύοντα**<br>Συμμόρφωση στη φυσική δραστηριότητα (Morisky-Green Test), ποιότητα ζωής (SGRQ), και (EuroQOL-5D), ικανότητα για άσκηση 6 Minute Walking Test (6MWT), πνευμονική λειτουργία | -CAP σε 6 και 12 μήνες (μέσος όρος ±TA)<br>C:45.3 (15), 44 (13.6)<br>Int:53.6 (5.4), 56.1 (4)<br>-Βελτίωση της συμμόρφωσης κατά την περίοδο του follow-up, στατιστικά σημαντική στους 12 μήνες<br>-Βελτίωση στην ικανότητα για άσκηση στην ομάδα παρέμβασης στο 6MWT στους 6-μήνες, διατήρησε τις διαφορές και στους 12 μήνες,<br>-Σημαντικές διαφορές στην ποιότητα ζωής σχετιζόμενη με την υγεία<br>-Βελτιώσεις SGRQ |
| **Bentley et al (2020) Randomized Controlled Feasibility Trial [10]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>6 εβδομάδες πνευμονική αποκατάσταση, χρήση τυφλού μετρητή δραστηριότητας στη φάση πνευμονικής αποκατάστασης και τη φάση διατήρησης | **Ομάδα Παρέμβασης**<br>6 εβδομάδες πνευμονική αποκατάσταση , εφαρμογή SMART-COPD κατά την πνευμονική αποκατάσταση και για 8 μήνες μετά(συντήρηση)<br>-στοχοθέτηση<br>-καταγραφή έκβασης | SMART-COPD<br>Μέτρηση βημάτων (Μέσω Καταγραφέα άσκησης+εφαρμογής)<br>Ημερήσιο περπάτημα(Μέσω εφαρμογής)<br>Ασκήσεις (Μέσω εφαρμογής)<br>Στοχοθεσία+ανατροφοδότηση(Μέτ | **Πρωταρχικά**<br>Ποσοτικά αποτελέσματα για μελλοντική τυχαιοποιημένη έρευνα(ευκολία ολοκλήρωσης, σχετικότητα) (SUS)<br>**Δευτερεύοντα**<br>Ικανότητα | -Μεγαλύτερη από το μέσο όρο (SUS:68)χρηστικότητα σε σχέση με άλλα τεχνολογικά συστήματα, αύξηση του SUS με την πάροδο του χρόνου<br>-Καλύτερη υγεία στην αρχή της έρευνας και προηγούμενη |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ρηση χρόνου δραστηριότητας, κίνητρο ολοκλήρωσης δραστηριότητας, εκπαιδευτικά βίντεο) | άσκησης (ISWT) Μέτρηση Βημάτων | χρήση τεχνολογίας βοήθησε στην ολοκλήρωση της έρευνας -Προβληματική η καταγραφή δραστηριότητας και η αυτό επίβλεψη σαν κριτήριο αποτελεσμάτων -Μερίδα ασθενών θεωρεί ότι ωφελήθηκε η υγεία της και η επίτευξη των στόχων της από την χρήση της τεχνολογίας -όχι ξεκάθαρα αποτελέσματα στη μέτρηση των βημάτων μέσα στο χρόνο |
| **Ljungberg et al (2019) Randomized Controlled Crossover Trial [11]** | **Group1(πρωτοβάθμια φροντίδα)** -Control: Εκτυπωμένα προσωποποιημένα πλάνα θεραπείας Οδηγίες σύμφωνα με κατευθυντήριες οδηγίες 2-4 εβδομάδες μεταξύ των παρεμβάσεων -Int: 8 εβδομάδες AsthmaTuner | **Group2(παιδιατρική φροντίδα)** -Int: 8 εβδομάδες AsthmaTuner 2-4 εβδομάδες μεταξύ των παρεμβάσεων -Control: Εκτυπωμένα προσωποποιημένα πλάνα θεραπείας Οδηγίες σύμφωνα με κατευθυντήριες οδηγίες | AsthmaTuner -Σύστημα υπολογιστικού νέφους Διεπαφή με υγειονομικό μέρος- δυνατότητα εγκατάστασης από τους ασθενείς (Android ή iOS) αυτοματοποίηση διαχείρισης άσθματος με -καταγραφή συμπτωμάτων, μέτρηση FEV1 με Bluetooth σπιρόμετρο -άμεση ανατροφοδότηση | **Πρωταρχικά** Διαχείριση συμπτωμάτων (ACT) **Δευτερεύοντα** Συμμόρφωση στη λήψη φαρμάκων (MARS) | -Σημαντική βελτίωση του ACT score στην ομάδα του AsthmaTuner σε σχέση με την ομάδα ελέγχου -Η Συμμόρφωση δεν βελτιώθηκε στην ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ελέγχου -Μόνο βελτίωση στην ομάδα πρωτοβάθμιας φροντίδας με χρήση εφαρμογής >1 φορά/εβδομάδα |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | για κατάσταση ελέγχου των συμπτωμάτων<br>-προτάσεις ενδεδειγμένης θεραπείας και σωστής χρήσης συσκευής εισπνοών και φαρμάκων<br>-Πληροφορίες συμμόρφωσης στη χρήση της εφαρμογής | | |
| **Wang et al (2021)**<br>**RCT**<br>**[12]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>φροντίδα ρουτίνας, εκπαίδευση για την υγεία(π.χ. συμβουλές για διατήρηση φυσικής δραστηριότητας 3-5/εβδομάδα, λήψη φαρμάκων και συνταγογράφηση οξυγόνου)<br>από ειδικό νοσηλευτή στην αποδέσμευση | **Ομάδα Παρέμβασης**<br>mhealth εφαρμογή για αυτοδιαχείριση επιπλέον της φροντίδας ρουτίνας | 3 ενότητες<br>I know COPD. Γνώσεις και πληροφορίες υποστήριξης στους συμμετέχοντες<br>Do it with me. οπτικά βοηθήματα σε διδάξει στους συμμετέχοντες δεξιότητες διαχείρισης της νόσου<br>The home of the soul. Εμψυχωτική υποστήριξη στους συμμετέχοντες, αίθουσα συνομιλίας υποστήριξης ομότιμων, πύλη υποστήριξης ειδικών. | **Πρωταρχικά**<br>ποιότητα ζωής σχετιζόμενη με την υγεία Chronic Obstructive Pulmonary Disease Assessment Test (CAT)<br><br>Συμπεριφορά αυτοδιαχείρισης (CSMS) | -Στατιστικά σημαντική βελτίωση στα CAT scores ($P < 0.01$) και όλες τις παραμέτρους της κλίμακας CSMS($P < 0.01$) στον 12$^{o}$ μήνα<br>-Βελτίωση στο συνολικό score 23.01 μονάδες, score διαχείρισης συμπτωμάτων κατά 7.28 units,<br>- score ημερήσιας διαχείρισης ζωής κατά 5.08 μονάδες,<br>-Score συναισθηματικής διαχείρισης κατά 4.5 μονάδες, score διαχείρισης πληροφοριών κατά 5.87 μονάδες,<br>-Score αυτοαποτελεσματικότητας κατά 4.98 μονάδες, στην |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 12μηνη παρέμβαση,<br>- όχι σημαντικές διαφορές στην ομάδα ελέγχου |
| **Boer et al (2019)**<br>**RCT**<br>**[13]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>Σχέδιο δράσης παροξύνσεων, σε χαρτί του προγράμματος Living Well with COPD. Οδηγίες σχετικά με την αυτοδιαχείριση μιας παρόξυνσης | | **Ομάδα Παρέμβασης**<br>smart mHealth παρέμβαση / κάθε φορά που βίωναν συμπτώματα ή είχαν αμφιβολίες για αλλαγή στα συμπτώματα ή στην επιβάρυνση της ασθένειας | Κινητό τηλέφωνο, Παλμικό οξύμετρο, σπιρόμετρο, θερμόμετρο<br><br>ερωτηματολόγιο 12 ερωτήσεων για αλλαγές σε συμπτώματα, φυσικούς περιορισμούς, συναισθήματα<br><br>Συμβουλές ανάλογα το σκορ του ερωτηματολογίου | **Πρωταρχικά**<br>Διαφορά στον αριθμό των εβδομάδων χωρίς παρόξυνση μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης<br><br>Αξιολόγηση αλλαγών στα συμπτώματα (TEXAS) | -Όχι στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ομάδων παρέμβασης και ελέγχου στον αριθμό των εβδομάδων χωρίς παρόξυνση<br>-Όχι στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παροξύνσεις βάσει συμπτωμάτων,<br>-Όχι στατιστικά σημαντική διαφορά στην αυτοαποτελεσματικότητα σε σχέση με τις παροξύνσεις |
| **Zanaboni et al (2023)**<br>**RCT**<br>**[14]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>Συμβατική θεραπεία. | **Μη εποπτευόμενη**<br>προπόνηση άσκηση σε κυλιόμενο τάπητα στο σπίτι, συνταγογράφηση της ιδίας εξατομικευμένης άσκησης με την ομάδα τηλεαποκατάστασης, χωρίς επόπτευση και προοδευτικ | **Τηλεαποκατάσταση**<br>ολοκληρωμένη παρέμβαση προπόνησης στο σπίτι, τηλεπαρακολούθησης(εξατομικευμένο πρόγραμμα τακτικής άσκησης σε κυλιόμενο τάπητα, ασκήσεις ενδυνάμωσης σύμφωνα με κατευθυντήριες οδηγίες, εποπτευόμενο από φυσικοθεραπευτή και αυτοδιαχείριση)<br>2 επίπεδα επίβλεψης: 1) an εντατικό πρόγραμμα 8 εβδομάδων (1 τηλεδιάσκεψη /εβδομάδα)<br>2) πιο ήπιας έντασης πρόγραμμα διατήρησης | Προσαρμοσμένη σελίδα αυτοδιαχείρισης, Πρόσβαση στο ατομικό πρόγραμμα προπόνησης, Συμπλήρωση καθημερινού ημερολογίου, Ημερολόγιο άσκησης, ανάσυρση παλιών δεδομένων, προγραμματισμός τηλεδιάσκεψης, ορισμός στόχων, Εβδομαδιαία συλλογή και ερμηνεία στοιχείων από | **Πρωταρχικά**<br>Συνδυαστικός αριθμός νοσηλειών και εμφανίσεων στα τμήματα επειγόντων περιστατικών<br>**Δευτερεύοντα**<br>χρόνος από το 1ο συμβάν, λειτουργική ικανότητα για άσκηση (6MWD), δύσπνοια (mMRC) dyspnea scale, Ποιότητα ζωής (EQ5D) Άγχος, | -ποσοστό επίπτωσης νοσηλειών και εμφανίσεις στο τμήμα επειγόντων περιστατικών χαμηλότερες στην τηλεαποκατάσταση και στην ομάδα χωρίς επίβλεψη<br>-Στατιστικά σημαντικές αλλαγές στους 6 μήνες για την ομάδα τηλεαποκατάστασης και την ομάδα χωρίς επίβλεψη στα CAT scores και mMRC scale συγκριτικά με την |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ότητα<br>Ημερολόγιο καταγραφής ασκήσεων, Βιβλίο ασκήσεων | (1 τηλεδιάσκεψη /εβδομάδα)<br>Συνεχόμενη άσκηση (μέτριας έντασης, μέχρι 4 στην κλίμακα Borg) ή διαλλειματική (1–4 λεπτά διάλλειμα, υψηλής έντασης , Μέχρι 6 κλίμακα Borg)<br>Τουλάχιστον 30 λεπτά<br>3–5 φορές/εβδομάδα για συνεχή<br>3 φορές/εβδομάδα για διαλλειματική<br>Αλλαγές σύμφωνα με πρωτόκολλο | φυσικοθεραπευτή | Κατάθλιψη (HADS)<br>Αυτοαποτελεσματικότητα (GSES)<br>υποκειμενική εντύπωση αλλαγής (PGIC) | ομάδα ελέγχου<br>-Δεν διατηρήθηκαν τα οφέλη μετά από 2 χρόνια στην κατάσταση υγείας και τη δύσπνοια στην τηλεαποκατάσταση,<br>-βελτιώσεις στη μη παρακολουθούμενη ομάδα στη δύσπνοια διατηρήθηκαν για 2 χρόνια και διατήρηση των κερδών στην κατάσταση της υγείας για 1 χρόνο<br>-Βελτιώσεις στο 6MWD σε όλα τα στάδια στις 2 ομάδες παρέμβασης, μείωση στην ομάδα ελέγχου.<br>-Στην ομάδα τηλεαποκατάστασης σημαντικές αλλαγές στην PGIC στους 6 μήνες σε σύγκριση με τις άλλες 2<br>-Όχι διαφορές στην αυτοαποτελεσματικότητα, το άγχος και την κατάθλιψη |
| **Khusial et al (2020) RCT, Before-after Study** | **Ομάδα Ελέγχου (Μελέτη 1)**<br>Συνήθης φροντίδα | **myAirCoach (Μελέτη 1)**<br>Συνήθης φροντίδα+ myAirCoach | **Πριν-Μετά(Μελέτη 2)**<br>3 μήνες παρατήρηση χρήσης myAirCoach | Σύστημα myAirCoach<br>Προσαρμογέας συσκευής εισπνοών, | **Πρωταρχικά**<br>Έλεγχος Άσθματος (ACQ)<br>**Δευτερεύοντα** | -Αποτελεσματική αυτοδιαχείριση στη βελτίωση του ελέγχου του άσθματος, τις |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **[15]** | | (3-6μήνες) | | Ελεγκτής ποιότητας εσωτερικού αέρα, Καταγραφέας Οι Khusial et al συμπεριέλαβαν και μια μελέτη before-after 3 μηνών παρακολούθησης στο Ηνωμένο Βασίλειο, ξεχωριστά της RCT που έλαβε χώρα στην Ολλανδία.[15] φυσικής δραστηριότητας, Φορητό σπιρόμετρο Εφαρμογή web based , συσκευή εκπνεόμενου κλάσματος μονοξειδίου του αζώτου Δυνατότητα εμφάνισης αποτελεσμάτων των μετρήσεων σε διαγράμματα, Απάντηση ερωτηματολογίων , παρακολούθηση ποιότητας αέρα | Παροξύνσεις, ποιότητα ζωής, (m-AQLQ) αποδοχή τεχνολογίας | παροξύνσεις και την ποιότητα ζωής. |
| **Miller et al (2021) Randomized Controlled longitudinal pilot study [16]** | **Ομάδα Ελέγχου** -Συνήθης φροντίδα, σε περίπτωση παρόξυνσης, επικοινωνία με επαγγελματία υγείας -Συνέχιση στο σύνηθες πλάνο | **Ομάδα Παρέμβασης** 6 εβδομάδες Ενδυνάμωση αναπνευστικών μυών με Bluetooth συσκευές ενδυνάμωσης(RMST) Ελάχιστο 5 αναπνοές, 5 φορές/ημέρα/5 μέρες/εβδομάδα +Fitbit+ Smartphone Airway Management System (SAMS) | | Fitbit SAMS εφαρμογή web-based έλεγχος ημερήσιων συμπτωμάτων μέσω ecological momentary assessment (EMA), | **Πρωταρχικά** Έλεγχος σκοπιμότητας έρευνας (στρατολόγηση , διατήρηση, αποδοχή Mobile Application Rating Scale | Η παρέμβαση με RESP-FIT είναι εφικτή παρέχοντας διαχείριση συμπτωμάτων ΧΑΠ σε πραγματικό χρόνο για χρήση στο σπίτι |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | θεραπείας τους(φάρμακα, επισκέψεις) Έλαβαν τη συσκευή Fitbit και την εφαρμογή SAMS για αυτοπαρακολού θηση | | | καταγραφή και έλεγχος φαρμάκων, επιπλέον συμπτωμάτων και προπονήσεων, μηχανισμός για καταγραφή βίντεο | (MARS, συμμόρφωση και ασφάλεια) **Δευτερεύοντα** Αυτοαποτελεσ ματικότητα, Κόπωση Δύσπνοια (PROMIS) | -Επιπλέον προσπάθεια να ενταχθούν ομαλά οι συσκευές Bluetooth. |
| **Park et al (2020) RCT [17]** | **Ομάδα Ελέγχου** Ομαδική εκπαίδευση και συνεδρίες ασκήσεων τον πρώτο μήνα από τους 6 Έπειτα 1 κλήση τον μήνα | | **Ομάδα Παρέμβασης** Ομαδική εκπαίδευση και συνεδρίες ασκήσεων τον πρώτο μήνα από τους 6 Έπειτα χρήση εφαρμογής SASMP | εφαρμογή SASMP -Εκπαιδευτικό υλικό -Εξατομικευμένες ασκήσεις από ειδικό κίνησης -Βίντεο ασκήσεων -Καταγραφή χρόνου, τύπου ασκήσεων και αριθμού βημάτων -Καταγραφή συμπτωμάτων, Λήψης βρογχοδιασταλτικ ού και παροξύνσεων -Επικοινωνία με άλλους συμμετέχοντες | **Πρωταρχικά** Συμπεριφορά αυτοφροντίδας (Alberto COPD Self-care behavior) **Δευτερεύοντα** Άσκηση(λεπτά/ εβδομάδα),Συμ πτώματα, Δύσπνοια (UCSD-SOBQ) Ικανότητα για άσκηση (6MWT), Ποιότητα ζωής σχετιζόμενη με την Υγεία (Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey), Φυσική δραστηριότητα | -Σημαντική αύξηση στη συμπεριφορά αυτοφροντίδας στην ομάδα παρέμβασης, -Μεγαλύτερη απόσταση στο 6MWT, -καλύτερη αυτοαποτελεσματ ικότητα για διατήρηση της άσκησης, αυξάνοντας τον ενεργό τρόπο ζωής, - αύξηση βημάτων και δραστηριότητας κατά τη χρήση |
| **Stamenova et al (2020) RCT [18]** | **Συμβατική Δια Ζώσης φροντίδα** δια ζώσης ραντεβού και follow-up, πρόσβαση σε ειδικό αναπνευστικό εκπαιδευτή | **Αυτοπαρακολούθηση** Καταγραφή ζωτικών σημείων Και συμπτωμάτων με τις κλίμακες CAT και MRC με την πλατφόρμα Cloud DX Connected Health Kit κάθε μέρα. Ειδικοί | **Απομακρυσμένη παρακολούθηση** Καταγραφή ζωτικών σημείων Και συμπτωμάτω ν με τις | Cloud DX Connected Health Kit Συσκευές Bluetooth:τάμπλε τ, πιεσόμετρο, οξύμετρο, ζυγαριά, θερμόμετρο, Ενσωματοποιημέν | **Πρωταρχικά** Αυτοδιαχείρισ η, Κλίμακα Partners In Health (PIH) **Δευτερεύοντα** Γνώση και βαρύτητα ΧΑΠ | -Σημαντική βελτίωση στα PIH scores από baseline στους 3 μήνες (*P*=.001) Και από baseline στους 6 μήνες (*P*=.008) αλλά όχι διαφορά μεταξύ των ομάδων |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Όχι τεχνολογικά μέσα ή πλάνο δράσης | λάμβαναν τις μετρήσεις, χωρίς ενεργή παρακολούθηση και follow-up κλήσεις | | κλίμακες CAT και MRC με την πλατφόρμα Cloud DX Connected Health Kit κάθε μέρα. Ενημέρωση κλινικού και ασθενή μέσω email σε περίπτωση τιμών εκτός ορίων. Αξιολόγηση ευρημάτων από ειδικό και παρέμβασή του | εςψηφιακές εκδόσεις COPD Assessment Test (CAT) και modified Medical Research Council (MRC) Scale βάση δεδομένων μετρήσεων και διαδικτυακή πύλη επικοινωνίας παρόχων υγείας και ασθενών | (SGRQ) και (BCKQ) Αναπνευστικά συμπτώματα, δραστηριότητες που περιορίστηκαν λόγω δύσπνοιας , επιδράσεις στην καθημερινότητα Αριθμός παροξύνσεων, εισαγωγών και ημέρες παραμονής, Εμφανίσεων σε επείγοντα ή επισκέψεων σε γιατρό, χρήση φαρμάκων Διακοπή καπνίσματος. | σημαντική βελτίωση στα BCKQ scores από την αρχή μέχρι 3$^{ο}$ και 6$^{ο}$ μήνα όχι στατιστικά σημαντική μεταξύ των ομάδων -Όχι αλλαγές SGRQ activity scores στους 3 και 6 μήνες -όχι στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων σημαντική βελτίωση SGRQ impact scores όχι μεταξύ των ομάδων -όχι αλλαγές SGRQ symptom scores στους 3 και 6 μήνες, όχι διαφορές μεταξύ των ομάδων Το ίδιο και MRC scores. Όχι αλλαγές στα CAT and MRC από την αρχή μέχρι το τέλος της παρέμβασης |
| **Jiang et al (2020) RCT [19]** | **Ομάδα Ελέγχου** Πνευμονική αποκατάσταση-3 μήνες Παρατήρηση αποτελεσμάτων-3 μήνες Το ίδιο υλικό με την ομάδα παρέμβασης, δια ζώσης πνευμονική αποκατάσταση(αναπνευστικές ασκήσεις, καθοδήγηση για διατροφή, εκπαίδευση στα φάρμακα και | **Ομάδα Παρέμβασης** Πνευμονική αποκατάσταση-3 μήνες Παρατήρηση αποτελεσμάτων-3 μήνες Χρήση Pulmonary Internet Explorer Rehabilitation App (PeR) στο σπίτι Ίδιες παράμετροι άσκησης, εκτέλεση σε δικό τους χρόνο | | Pulmonary Internet Explorer Rehabilitation (PeR) -Κλείσιμο ραντεβού -Ιατρική καθοδήγηση -Αναπνευστική άσκηση -Βάση δεδομένων αυτό καταγραφή | **Πρωταρχικά** Ποιότητα ζωής (CAT) **Δευτερεύοντα** (mMRC), exercise self-regulatory efficacy scale (Ex-SRES), και (SGRQ). | -Όχι στατιστικά σημαντικές διαφορές στο CAT score Η επίδραση ήταν ίδια με τη δια ζώσης παρέμβαση -Το αυξημένο score στην CAT Διατηρήθηκε -Τα mMRC score συνέχισαν να |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | πρόγραμμα ασκήσεων) Ασκήσεις:3x/εβδομάδα(min)-20-30 λεπτά τη φορά | Αναφορά ιστορικού προπονήσεων τουλάχιστον x1/εβδομάδα | -Βάση δεδομένων επιδράσεων αποκατάστασης<br>-Διατροφική καθοδήγηση<br>-Εκπαίδευση για φάρμακα<br>-Φυσική άσκηση | | βελτιώνονται,<br>- τα Ex-SRES score Μειώθηκαν έπειτα από την κορύφωση στον 3ο μήνα,<br>-τα συνολικά SGRQ score των ασθενών αυξήθηκαν στο τέλος της παρέμβασης. |
| **Lin et al (2022) randomized, controlled and parallel group study [20]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>Παραδοσιακά ημερολόγια αυτοδιαχείρισης για >1 χρόνο | **Ομάδα Παρέμβασης**<br>Χρήση εφαρμογής αυτοδιαχείρισης για κινητά τηλέφωνα >1 χρόνο | Η εφαρμογή:<br>-Ενότητες για γιατρούς και ασθενείς.<br>-Ημερολόγια άσθματος, λήψη μηνυμάτων πότε να λάβουν φάρμακα, ιατρικές επισκέψεις και εκπαιδευτικά δεδομένα.<br>Λήψη ανατροφοδότησης και προτάσεις ανάλογα τα διαφορετικές τιμές μέγιστης εκπνευστικής ροής PEF ή ACT scores.<br>Η ιατρική πλευρά της εφαρμογής<br>-έλεγχος και ενημέρωση σχετικά με πιθανές ανωμαλίες στα δεδομένα των ασθενών και υπενθύμιση επισκέψεων | **Πρωταρχικά**<br>Ποσοστό ασθενών που πέτυχαν καλή συμμόρφωση στους 6 μήνες [MARS-A] score ≥ 45)<br>**Δευτερεύοντα**<br>Έλεγχος Άσθματος (ACT), (Mini-AQLQ), Πνευμονική λειτουργία ( (FEV1), FEV1/FVC ratio, FVC ratio, PEF, (FENO), Αριθμός νοσηλειών και επισκέψεων στα τμήματα επειγόντων περιστατικών | -Ποσοστό των ασθενών που πέτυχαν καλή συμμόρφωση (MARS-A score ≥ 45) στους 6 μήνες, σημαντικά διαφορετικό στην ομάδα της εφαρμογής, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου στους μήνες 1, 6, 9, and 12<br>-όχι σημαντική διαφορά στα ACT στον 1ο ή 3ο μήνα, ACT scores ψηλότερα στην ομάδα της εφαρμογής στον 6ο και 9ο μήνα, όχι στον 12ο, Αύξηση ACT και στις 2 ομάδες<br>-Τιμές FVC υψηλότερες στον 6ο και 12ο μήνα στην ομάδα παρέμβασης<br>-Τιμές PEF υψηλότερες στον 6ο και 12ο μήνα στην ομάδα παρέμβασης |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | -Όχι διαφορές μεταξύ των ομάδων στο FENO<br>-Όχι αλλαγές στην Mini-AQLQ μεταξύ των ομάδων<br>-Μείωση στον αριθμό εισαγωγών και επισκέψεων στα επείγονται και για τις 2 ομάδες |
| **North et al (2020) Randomized Controlled Feasibility Trial [21]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>Συνήθης φροντίδα (Treatment As Usual)<br>Γραπτές εκπαιδευτικές πληροφορίες για τη ΧΑΠ και την αυτοδιαχείρισή της<br>Γραπτό πλάνο αυτοδιαχείρισης | **Ομάδα Παρέμβασης**<br>myCOPD app<br>Πρόγραμμα online πνευμονικής αποκατάστασης 90 μέρες | myCOPD app<br>πολυεπίπεδο πρόγραμμα αυτοδιαχείρισης, εκπαιδευτικά προγράμματα, πρόγραμμα αποκατάστασης 6 εβδομάδων, βίντεο σωστής χρήσης συσκευής εισπνοών, Ειδοποιήσεις για περιβαλλοντικούς παράγοντες, καιρό, ρύπανση. διεπαφή για τηλεπαρακολούθηση ασθενών από τους κλινικούς | **Πρωταρχικά**<br>ρυθμός αποκατάστασης των συμπτωμάτων (CAT) score.<br>**Δευτερεύοντα**<br>Τεχνική συσκευής εισπνοών , Ζημιά στην υγεία ασθενών με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις, (SGRQ), επίπεδο συμμετοχής ασθενών στην υγειονομική τους φροντίδα (PAM)<br>Ζημιά στη δουλεία και σε δραστηριότητες<br>(WPAI)<br>Παροξύνσεις ΧΑΠ και επανεισαγώγές τελευταίων 90 ημερών | -CAT score χαμηλότερο στην myCOPD ομάδα. Χαμηλότερο στην myCOPD ομάδα από ότι στην ελέγχου υποδεικνύοντας καλύτερο έλεγχο της ασθένειας<br>-Λιγότερες παροξύνσεις και στις 2 ομάδες, μεγαλύτερη μείωση στην myCOPD ομάδα<br>-λιγότερα λάθη στη χρήση της συσκευής εισπνοών στην ομάδα παρέμβασης<br>-Μικρότερη πιθανότητα επανεισαγωγής στις 90 μέρες για την ομάδα myCOPD |
| **Loeckx et al** | **Ομάδα Ελέγχου** | **Ομάδα Παρέμβασης** | Μετρητής | **Πρωταρχικά** | -Αποτελεσματική |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **(2023)**<br>**RCT**<br>**[22]** | 3 μήνες συμβατική πνευμονική αποκατάσταση, 3x/εβδομάδα<br>3 μήνες πνευμονική αποκατάσταση 2/εβδομάδα | 3 μήνες συμβατική πνευμονική αποκατάσταση 3x/εβδομάδα<br>3 μήνες πνευμονική αποκατάσταση 2/εβδομάδα + πρόγραμμα τηλεπροπόνησης φυσικής δραστηριότητας(πρόγραμμα προπόνησης + μετρητής βημάτων)<br>+3μήνες μόνο μετρητής βημάτων | βημάτων φορεμένος στη μέση, ημιαυτοματοποιημένη εφαρμογή προπόνησης για κινητά(Linkcare®) ημερήσια στοχοθεσία, εβδομαδιαία ανατροφοδότηση, εκπαιδευτικά μηνύματα | Φυσική δραστηριότητα (ημερήσια μέτρηση βημάτων),<br>**Δευτερεύοντα** μέγιστη ανοχή στην άσκηση ,αντοχή (εργοσπιρομετρία)<br>Ανοχή στη λειτουργική άσκηση (6MWD), δύναμη τετρακέφαλων, συμπτώματα δύσπνοιας (modified (mMRC) για δύσπνοια) ποιότητα ζωής (CRDQ) | η παρέμβαση στην αύξηση φυσικής δραστηριότητας μετά τους 3 μήνες πνευμονικής αποκατάστασης.<br>-Όχι καλύτερη διατήρηση των αποτελεσμάτων πνευμονικής αποκατάστασης και όχι σημαντικές βελτιώσεις στη μέγιστη αντοχή και στην ανοχή στη λειτουργική άσκηση, τη μυϊκή δύναμη και την ποιότητα ζωής σε σχέση με την ομάδα ελέγχου |
| **Crooks et al (2020)**<br>**RCT**<br>**[23]** | **Ομάδα Ελέγχου**<br>Συνέχιση της συνήθους θεραπείας διαχείρισης ΧΑΠ | **Ομάδα Παρέμβασης**<br>Χρήση της εφαρμογής myCOPD όπως επιθυμούσαν, χωρίς καθοδήγηση ή ενθάρρυνση | myCOPD<br>Διαδικτυακή εφαρμογή υποστήριξης ασθενών με ΧΑΠ<br>λειτουργίες<br>Εκπαίδευσης<br>Αυτοδιαχείρισης<br>Αυτοπαρακολούθησης | **Πρωταρχικά**<br>Συχνότητα παροξύνσεων και (CAT)score. Ποσοστό ασθενών με ⩾1 κρίσιμο σφάλμα στη χρήση συσκευής εισπνοών σε 90 μέρες. (placebo συσκευές)<br><br>**Δευτερεύοντα** αξιολόγηση γνώσης, ικανότητας και αυτοπεποίθησης για αυτοδιαχείριση<br>(PAM) score, | -Μη στατιστικά σημαντική διαφορά στο CAT score μεταξύ των ομάδων<br>-Αύξηση στη χρήση της εφαρμογής συσχετίστηκε με βελτίωση CAT score |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Αυτοαποτελεσματικότητα στη σωστή χρήση φαρμάκων(self-efficacy for appropriate medication use scale (SEAMS)), Ποιότητα ζωής σχετιζόμενη με την υγεία (EQ5D 5L) | |
| **Wood et al (2020) RCT [24]** | **Ομάδα Ελέγχου** Συνήθης φροντίδα, ραντεβού ανά 3 μήνες στην κλινική κυστικής ίνωσης, δυνατότητα επικοινωνίας μέσω τηλεφώνου με νοσηλευτή για οποιαδήποτε αλλαγή στην κλινική εικόνα στους 12 μήνες | **Ομάδα Παρέμβασης** Συμπλήρωση ερωτηματολογίου μέσω εφαρμογής/1 φορά την εβδομάδα ή συντομότερα σε επιδείνωση συμπτωμάτων | 12 ερωτήσεις για αλλαγή σε αναπνευστικά συμπτώματα από την κλίμακα Fuchs exacerbation scale και 2 ερωτήσεις σχετικά με την συναισθηματική ευεξία. Μήνυμα σε περίπτωση μη συμπλήρωσης ερωτηματολογίου, ώστε να συμπληρωθεί | **Πρωταρχικά** Αριθμός και ημέρες χορήγησης ενδοφλέβιων αντιβιοτικών<br><br>**Δευτερεύοντα** σπιρομέτρηση (USB spirometer), διατροφική κατάσταση (BMI), (HRQoL) (CFQ-R), αισθήματα άγχους και κατάθλιψης (HADS), Συμμόρφωση στη θεραπεία (TAQ-CF), χρηστικότητα της εφαρμογής (SUS) | -Μη σαφής επίδραση της εφαρμογής στον αριθμό των ενδοφλέβιων αντιβιοτικών (incidence rate ratio [IRR] 1; 95% confidence interval [CI] 0.6 to 1.7),<br>-Αύξηση στον αριθμό των από του στόματος χορήγησης αντιβιοτικών (IRR 1.5; 95% CI 1.0 to 2.2)<br>- Μη ξεκάθαρη επίδραση στη σπιρομέτρηση, τη διατροφική κατάσταση, στο HRQoL στα αισθήματα αγωνίας και κατάθλιψης, συμμόρφωσης στη θεραπεία |
| | | | | | |

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

## Επισκόπηση

16 μελέτες συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση. 12 έρευνες αφορούν τη νόσο ΧΑΠ, 3 στη νόσο βρογχικό άσθμα και 1 κυστική ίνωση. Τα έτη δημοσίευσης κυμαίνονται από το 2019 έως το 2023. Οι 13 αφορούν Τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές και 3 από τις έρευνες για τη νόσο ΧΑΠ είναι πιλοτικές έρευνες για μεγαλύτερες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές.[10][16][21]. Οι Bentley et al[10] παρακολούθησαν τους ασθενείς για 8 εβδομάδες, έπειτα από 6 εβδομάδες ΠΑ. Οι Miller et al [16] για 6 εβδομάδες και οι North et al[21] για 90 ημέρες. Η αναζήτηση έγινε σε ενήλικες ασθενείς, ωστόσο η διασταυρούμενη έρευνα των Ljungberg et al [11] συμπεριέλαβε ασθενείς από παιδιατρική κλινική στη μία ομάδα, με διάμεση ηλικία 11,7 έτη.

Σε 3 έρευνες για τη νόσο ΧΑΠ το πρωταρχικό τους συμπέρασμα εστίασε στην επίδραση της νόσου ΧΑΠ στην κατάσταση υγείας και την ποιότητα ζωής των ασθενών βάσει του COPD Assessment Test (CAT)[12][19][21]. Το CAT είναι ένα ερωτηματολόγιο το οποίο αξιολογεί την επίπτωση της νόσου ΧΑΠ στη ζωή του ασθενούς και πόσο αυτή αλλάζει μέσα στο χρόνο. Η διάρκεια παρακολούθησης ήταν 12, 6 και 3 μήνες αντίστοιχα. Στην έρευνα των Loeckx et al[22] εξετάστηκε για 9 μήνες η φυσική δραστηριότητα, μέσω της ημερήσιας μέτρησης βημάτων. Οι Zanaboni et al [14] με έρευνα 2 ετών και οι Stamenova et al [18] με έρευνα 6 μηνών συμπεριέλαβαν και δεύτερη ομάδα παρέμβασης, συγκρίνοντας προγράμματα αυτοπαρακολούθησης και τηλεαποκατάστασης με την ομάδα ελέγχου. Στην [14] η μία ομάδα παρέμβασης εκτελούσε μη εποπτευόμενη προπόνηση σε κυλιόμενο τάπητα στο σπίτι, καταγράφοντας τις ασκήσεις σε ημερολόγιο και χωρίς την τακτική επίβλεψη από επαγγελματία υγείας, ώστε να τροποποιήσει το αρχικό πρόγραμμα άσκησης. Η δεύτερη ομάδα εκτέλεσε επίσης εξατομικευμένο πρόγραμμα προπόνησης με τακτικές τηλεδιασκέψεις (1 φορά την εβδομάδα) με φυσικοθεραπευτή, ώστε να υπάρξει προοδευτικότητα στην ένταση της άσκησης. Στη μη εποπτευόμενη ομάδα, δεν αναφέρεται η χρήση τεχνολογιών mHealth στην εκπαίδευση και την αυτοκαταγραφή των ασθενών, καθώς χρησιμοποιήθηκαν έντυπα για αυτούς τους σκοπούς. Εν αντιθέσει η ομάδα τηλεαποκατάστασης διέθετε προσαρμοσμένη σελίδα

αυτοδιαχείρισης για τη συμπλήρωση του ημερολόγιου άσκησης και την πρόσβαση στο ιστορικό των ασκήσεων. Μέσω αυτής της σελίδας μπορούσαν να πραγματοποιηθούν οι τηλεδιασκέψεις με τους φυσικοθεραπευτές, οι οποίοι είχαν πρόσβαση στα δεδομένα των ασθενών. Στην [18] και οι 2 ομάδες παρέμβασης χρησιμοποίησαν το Cloud DX Connected Kit, με τη διαφορά ότι η ομάδα αυτοπαρακολούθησης δεν είχε την τακτική παρακολούθηση και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων από επαγγελματία υγείας, που είχε η άλλη ομάδα. 2 έρευνες εστίασαν στην αυτοδιαχείριση διερευνώντας την συμπεριφορά αυτοφροντίδας[17] και στην αυτοδιαχείριση, χρησιμοποιώντας την κλίμακα Partners In Health(PIH) η οποία είναι κλίμακα αυτοδιαχείρισης [18], για έξι μήνες. 1 έτος διήρκησαν οι μελέτες των Jimenez et al[9] και των Boer et al[13], οι οποίοι διερεύνησαν τη συμμόρφωση στο πρόγραμμα συντήρησης και τις εβδομάδες χωρίς παρόξυνση, αντίστοιχα.

Σε 2 έρευνες για βρογχικό άσθμα, πρωταρχικό συμπέρασμα ήταν ο έλεγχος της πάθησης βάσει του Τεστ ελέγχου άσθματος(ACT). Το ACT είναι ένα ερωτηματολόγιο που συμπληρώνεται από τους ίδιους τους ασθενείς με για την αυτοαξιολόγηση του ελέγχου του άσθματός τους. Αξιολογεί τη συχνότητα της δύσπνοιας που αισθάνονται και γενικά τα συμπτώματα της νόσου, τη χρήση των φαρμάκων που λαμβάνουν και την επίδραση του άσθματος στην καθημερινότητά τους. ACT score [11][15] και η μελέτη των Lin et al [20] στην Κίνα διήρκησε 12 μήνες και εστίασε στη συμμόρφωση των ασθενών στη φαρμακευτική αγωγή στους 6 μήνες. Η μελέτη [11] αφορούσε διασταυρούμενη έρευνα, με 2 ομάδες, η μία σε δομή πρωτοβάθμιας φροντίδας και η άλλη σε παιδιατρική κλινική. Κάθε ομάδα χρησιμοποίησε το AsthmaTuner για 8 εβδομάδες, όσο η άλλη παρέμενε ως ομάδα ελέγχου, με μία περίοδο 2 εβδομάδων μεταξύ της αλλαγής παρέμβασης. Οι Khusial et al[15] συμπεριέλαβαν και μια μελέτη before-after 3 μηνών παρακολούθησης στο Ηνωμένο Βασίλειο, ξεχωριστά της RCT που έλαβε χώρα στην Ολλανδία για 6 μήνες.

Στην έρευνα των Wood et al[24] για την KI διερευνήθηκε ο αριθμός και ημέρες χορήγησης ενδοφλέβιων αντιβιοτικών σε νοσοκομείο της Αυστραλίας για 12 μήνες [24].

## Επίδραση στην ΠΑ

### Επίδραση στην αυτοδιαχείριση

Στις μελέτες για το βρογχικό άσθμα οι παρεμβάσεις Mobile Health φάνηκαν αποτελεσματικές στη βελτίωση της διαχείρισης της νόσου, από ασθενείς με ελλιπή έλεγχο του άσθματος ACT<20. Οι Lin et al[20] σε ασθενείς μέτριας βαρύτητας του βρογχικού άσθματος, παρατήρησαν σημαντική βελτίωση στο ACT score στην ομάδα παρέμβασης στους 6 μήνες σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (23 (22–24), 22 (21–24), P = 0.043 ) και 9 μήνες(23 (22–24), 22 (22–24), P = 0.023) αντίστοιχα, χωρίς ωστόσο στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων στους 12 μήνες (P = 0.051). Η ομάδα αυτοδιαχείρισης μέσω mHealth, πέτυχε καλύτερη συμμόρφωση στη λήψη φαρμάκων με υψηλότερο μέσο όρο στο Medical Adherence Report Scale for Asthma (MARS-A) score στους 1,6,9,12 μήνες με P = 0.022, P = 0.004, P = 0.016, and P = 0.008, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Το ποσοστό των ασθενών που σημείωσαν καλή συμμόρφωση στους 6 μήνες (MARS-A score ≥ 45), ήταν σημαντικά υψηλότερο για την ομάδα που χρησιμοποίησε την εφαρμογή σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (66.0% αντί 58.99%, P = 0.048). Οι Khusial et al [15] σε ασθενείς που χρησιμοποιούσαν εισπνεόμενη φαρμακευτική αγωγή και είχαν Asthma Control Questionnaire (ACQ) score >=1.5, βρήκαν τον έλεγχο του άσθματος βελτιωμένο στην πρώτη μελέτη, στην ομάδα παρέμβασης (ACQ difference, 0.70; P [ .006), μειωμένες παροξύνσεις (6 αντί για 12 στην ομάδα ελέγχου), ενώ και η ποιότητα ζωής σε σχέση με το άσθμα ήταν βελτιωμένη (mini Asthma-related Quality of Life Questionnaire (mAQLQ) difference, 0.53; P [ .04). Το ACQ είναι ένα ερωτηματολόγιο 7 ερωτήσεων για τη μέτρηση της επάρκειας του ελέγχου του άσθματος και της αλλαγής στον έλεγχο του άσθματος που συμβαίνει είτε αυθόρμητα είτε ως αποτέλεσμα θεραπείας. Το mAQLQ αποτελείται από 15 ερωτήσεις που αφορούν τα συμπτώματα, τις δραστηριότητες, τα συναισθήματα και το περιβάλλον για να προσδιορίσουν την ποιότητα ζωής ασθενών με άσθμα. Ομοίως οι Ljungberg et al [11], σε ασθενείς ήπιας βαρύτητας , παρατήρησαν σημαντικά βελτιωμένο το ACT score στην ομάδα του AsthmaTuner (μέσος όρος ACT διαφορά 0.70, 95% CI 0.06–1.34; p=0.03), ενώ η συμμόρφωση στη λήψη φαρμάκων βελτιώθηκε μόνο

στην ομάδα της πρωτοβάθμιας περίθαλψης που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή παραπάνω από μια φορά την εβδομάδα (μέσος όρος διαφοράς MARS 0.45, 95% CI 0.13–0.77; p=0.01).

Στις έρευνες για ΧΑΠ παρατηρήθηκαν οφέλη από τις τεχνολογίες mHealth. Οι Jimenez et al [9] μέτρησαν τη συμμόρφωση ασθενών βαρύτητας II, III, IV στην κλίμακα GOLD, στο πρόγραμμα ΠΑ και στη φυσική δραστηριότητα χρησιμοποιώντας το CAP Fisio, ένα ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης στο πρόγραμμα αναπνευστικής φυσικοθεραπείας. Η ομάδα που χρησιμοποίησε την εφαρμογή HappyAir εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά στο CAP Fisio στους 12 μήνες μετά την ΠΑ, 56.1 [T.A. 4.0], σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, 44.0 [T.A. 13.6], *P*=.004. Σημαντικές βελτιώσεις κατέγραψε η μελέτη των Wang et al [12]. Υπήρξαν βελτιώσεις σε όλες τις παραμέτρους της κλίμακας COPD Self-Management Scale(CSMS), η οποία αξιολογεί την αυτοδιαχείριση της νόσου ΧΑΠ σε 5 τομείς, μεταξύ ομάδας παρέμβασης και ελέγχου, στον $3^{ο}$, $6^{ο}$ , $12^{ο}$ μήνα. Σημειώθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στο συνολικό σκορ κατά 23,01 μονάδες, στη διαχείριση συμπτωμάτων(7,28), τη διαχείριση της καθημερινής ζωής (5,08), τη συναισθηματική διαχείριση(4,5), τη διαχείριση πληροφοριών(5,87) και την αυτοαποτελεσματικότητα(4,98) στους 12 μήνες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (P<0.01 για όλες τις παραμέτρους τις κλίμακας). Ακόμη παρατηρήθηκε συμπεριφορά διακοπής καπνίσματος στην ομάδα παρέμβασης. Οι Park et al [17], σε ασθενείς κυρίως μέτριας βαρύτητας ΧΑΠ, κατέγραψαν σημαντικά υψηλότερη συμπεριφορά αυτοφροντίδας στους 6 μήνες, 122.32 ± 12.23 ,για την ομάδα που χρησιμοποίησε την εφαρμογή και 106.70 ± 18.47 για την ομάδα ελέγχου (P=0.05), χρησιμοποιώντας για την αξιολόγηση της το Alberto Chronic Obstructive Pulmonary Disease Self-Care Behavior Inventory το οποίο αποτελείται από 36 ερωτήσεις. Επίσης κατέγραψαν υψηλότερο ποσοστό χρόνου που αφιέρωσαν οι ασθενείς της ομάδας παρέμβασης, στην εκτέλεση μέτριας προς υψηλής έντασης άσκηση(Moderate to Vigorous Physical Activity) MVPA% 0.05 ± 0.03 έναντι της ομάδας ελέγχου 0.04 ± 0.03, (P=0.04). Οι Jiang et al [19] χρησιμοποίησαν την κλίμακα Exercise Self-Regulatory Efficacy Scale (Ex-SRES), για να αξιολογήσουν την αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας στην αυτοδιαχείριση της άσκησης. Δεν παρατήρησαν διαφορές μεταξύ των ομάδων (*P*=0.63). Υπήρξε στατιστικά σημαντική κορύφωση της βελτίωσης στους 3 μήνες και για τις δυο ομάδες, 85.36 (33.18) στο σκορ για την ομάδα που

χρησιμοποίησε το PeR και 78.49 (33.94) για τη δια ζώσης ομάδα, σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις 72.25 (38.38), 71.48 (40.76) αντίστοιχα (*P*<0.001), παρατηρήθηκε διαφορά από τον 3ο στον 6ο μήνα *P*=0.05 και έπειτα μειώθηκε στους 6 μήνες, 80.53 (37.72) και 78.25 (35.40) (*P*<0.001) σε σχέση με τις αρχικές μετρήσεις. Στην μελέτη των Crooks et al [23] σε ασθενείς ήπιας και κυρίως μέτριας βαρύτητας ΧΑΠ, οι πιθανότητες ⩾1 να γίνει λάθος στον τρόπο χρήσης της συσκευής και ορθής λήψης των εισπνοών ήταν χαμηλότερες στην ομάδα myCOPD (adjusted OR 0.30 (95% CI 0.09–1.06, p=0.061)). Η προσαρμοσμένη αναλογία πιθανοτήτων για την ύπαρξη σε υψηλότερο επίπεδο PAM (κλίμακα αξιολόγησης γνώσης, ικανότητας και αυτοπεποίθησης για αυτοδιαχείριση) στις 90 μέρες ήταν 1.65 (95% CI 0.46–5.85) προς όφελος του myCOPD.

Οι Boer et al [13] στην μελέτη τους σε ασθενείς μέτριας βαρύτητας ΧΑΠ, δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά στη χρήση της εφαρμογής mHealth, σε σχέση με έντυπο πλάνο θεραπείας, σε παραμέτρους όπως η συμπεριφορά αυτοδιαχείρισης και η αυτοαποτελεσματικότητα όσων αφορά τις παροξύνσεις, χρησιμοποιώντας τα ερωτηματολόγια TEXAS, EQ-5D και μία κλίμακα για την αυτοαποτελεσματικότητα στις παροξύνσεις. Οι Wood et al [24] επίσης δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μεταξύ των ομάδων, σχετικά με τα συμπτώματα άγχους, κατάθλιψης και συμμόρφωσης στη θεραπεία χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς Treatment Adherence Questionnaire-Cystic Fibrosis (TAQ-CF). Οι Stamenova et al [18] σε ασθενείς μέτριας προς σοβαρής βαρύτητας ΧΑΠ, παρατήρησαν σημαντική αύξηση στο ερωτηματολόγιο 12 ερωτήσεων για την αξιολόγηση των συνηθειών αυτοφροντίδας σε ασθενείς με χρόνιες παθήσεις, Partners In Health (PIH), με P=0,001 στους 3 μήνες και P=0,008 στους 6 μήνες, σε σχέση με τις αρχικές μετρήσεις, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές στη βελτίωση που κατέγραψαν οι ομάδες μεταξύ τους. Σημαντική επίσης βελτίωση και στο Bristol COPD Knowledge Questionnaire(BCKQ), με P<0.001 στους 3 μήνες και P<0,001 στους 6 μήνες σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις, χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά από την ομάδα ελέγχου, όπου παρατηρήθηκε και εκεί αύξηση σε σχέση με τις αρχικές μετρήσεις. Στο St George Respiratory Questionnaire(SGRQ) impact score, στους 3 μήνες καταγράφηκε βελτίωση με P=0.047 σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη βελτίωση που σημείωσαν οι

ομάδες μεταξύ τους, αλλά στους 6 μήνες παρατηρήθηκε βελτίωση και σε σχέση με το χρόνο, P=0,006 σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις, αλλά και μεταξύ της βελτίωσης των ομάδων με P=0,005. Οι ασθενείς δεν έδειξαν βελτίωση στην αυτοδιαχείρισή τους, τη χρήση υπηρεσιών υγείας, στην εκπαίδευση και στα συμπτώματά τους σε σύγκριση με την ομάδα συμβατικής θεραπείας. Ακόμη οι Loeckx et al [22] πέραν από την αύξηση στον ημερήσιο αριθμό βημάτων, δεν διατηρήθηκαν τα οφέλη που αποκτήθηκαν από το πρόγραμμα ΠΑ. Οι Zanaboni et al [14] αν και παρουσίασαν μικρότερο ποσοστό νοσηλειών και εμφανίσεων στα επείγοντα, δεν διέκριναν διαφορές στην αυτοαποτελεσματικότητα, στο άγχος και την κατάθλιψη. Διέκριναν όμως αλλαγές στην κλίμακα Patient Global Impression of Change (PGIC) στην ομάδα τηλεπαρακολούθησης στους 6 μήνες, που ένα σημαντικά υψηλότερο ποσοστό συμμετεχόντων (53,1%) γνώρισε σημαντική βελτίωση στο PGIC σε σύγκριση με την ομάδα προπόνησης χωρίς επίβλεψη (24,2%) και την ομάδα ελέγχου (13,3%, P=0,001). Η κλίμακα PGIC είναι μία ερώτηση που απαντάται από τους ασθενείς προκειμένου να αξιολογήσουν πώς έχει αλλάξει η κατάστασή τους σε σχέση με μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Στις πιλοτικές έρευνες, οι North et al [21] βρήκαν αποτελεσματική την εφαρμογή myCOPD ως προς την αποκατάσταση μετά τις παροξύνσεις και στις νοσηλείες σε περίοδο 90 ημερών. Ακόμη καταγράφηκαν λιγότερα λάθη στη χρήση συσκευής εισπνοών σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που είχε έντυπο πλάνο αυτοδιαχείρισης. Οι Miller et al [16] έκριναν σκόπιμη περαιτέρω έρευνα για την εφαρμογή RESP-FIT που δοκίμασαν με κάποιες τροποποιήσεις στο μέλλον ώστε να είναι πιο αποτελεσματική στην αντίληψη των συμπτωμάτων, την αυτοαποτελεσματικότητα και σε άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τη συμμόρφωση στη χρήση της εφαρμογής. Οι Bentley et al[10] παρατήρησαν διαφορετικές αντιλήψεις των ασθενών σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής SMART-COPD, με τους ασθενείς που ολοκλήρωσαν την έρευνα να θεωρούν ότι τους βοήθησε ψυχολογικά και σωματικά και αυτούς που πίστευαν ότι η εφαρμογή ήταν εμπόδιο για την διαχείριση της αποκατάστασής τους.

**Επίδραση σε κλινικά αποτελέσματα**

**Ποιότητα ζωής**

Η ποιότητα ζωής ως έννοια στοχεύει να αποτυπώσει είτε την ευημερία ενός πληθυσμού είτε ενός ατόμου ξεχωριστά. Αφορά και τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία στο σύνολο της ύπαρξής τους σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Περιλαμβάνονται η προσωπική υγεία(σωματική, ψυχική πνευματική), οι σχέσεις, η κατάσταση εκπαίδευσης, το εργασιακό περιβάλλον, η κοινωνική θέση, ο πλούτος, η αίσθηση ασφάλειας, η ελευθερία, η αυτονομία στη λήψη αποφάσεων, το κοινωνικό ανήκειν και το φυσικό τους περιβάλλον. Η ποιότητα ζωής(Quality of Life - QoL) διαφέρει από την μέτρηση της ποιότητας ζωής σχετιζόμενη με την υγεία, καθώς αυτή μετρά και εξερευνά τη σχέση μεταξύ υγείας και ποιότητας ζωής.[26]

Πολλές έρευνες σαν κύριο ή σαν δευτερεύον καταληκτικό συμπέρασμα διερευνούν την ποιότητα ζωής των ασθενών με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Ένα από τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν στις έρευνες για τη νόσο ΧΑΠ ήταν το COPD Assessment Test. Στο CAT score οι Jimenez et al[9] παρατήρησαν βελτίωση στους 6 και 12 μήνες (*P*=.53; 95% CI –5.8 to3.1) και στους 12 μήνες (*P*=.21; 95% CI –8.1 to 1.9). Οι Wang et al [12] βρήκαν σημαντικές διαφορές στο CAT score στους 3 (*P* = 0.041), 6(*P* = 0.003) και 12(*P = 0.006*) μήνες μεταξύ των ομάδων. Σημαντική ήταν η διαφορά στο συνολικό μέσο όρο μεταξύ των ομάδων στους 12 μήνες(P=0.004), χωρίς σημαντικές αλλαγές στην ομάδα ελέγχου.

Οι Zanaboni et al [14] κατέγραψαν σημαντική βελτίωση στο CAT score(P=0.037) στην ομάδα τηλεαποκατάστασης συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου στους 6 μήνες ενώ και η ομάδα χωρίς επίβλεψη είχε βελτιωμένο σκορ σε σχέση με την ομάδα ελέγχου(P=0.002). Οι Stamenova et al[18] δεν σημείωσαν αλλαγές στο CAT από την αρχή μέχρι το τέλος της παρέμβασης. Οι Jiang et al [19] δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο CAT score της ομάδας που χρησιμοποίησε το PeR σε σύγκριση με τη δια ζώσης παρέμβαση (*F*1,3=7.78, *P*=.001). Μη στατιστικά σημαντική διαφορά στο μέσο όρο του CAT παρατήρησαν οι Crooks et al [23] −1.27 (95% CI −4.47–1.92, p=0.44) χαμηλότερη στην ομάδα παρέμβασης, ωστόσο αύξηση στη χρήση της εφαρμογής έδειξε βελτίωση στο σκορ στην ομάδα myCOPD.

Στην κλίμακα SGRQ η οποία είναι σχεδιασμένη για τη μέτρηση του αντίκτυπου στην υγεία, την καθημερινή ζωή και την εκλαμβανόμενη ευεξία σε ασθενείς με αποφρακτική νόσο των αεραγωγών, η έρευνα [9] είδε βελτίωση της ομάδας παρέμβασης όχι όμως στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα ελέγχου στους 6 και 12 μήνες. (*P*=.77; 95% CI –10.2to 13.9) και στους 12 μήνες (*P*=.79; 95% CI –13.2 to 17.0). Οι Stamenova [18] παρατήρησαν βελτίωση στο BCKQ το οποίο είναι ένα ερωτηματολόγιο για να αξιολογήσει τη γνώση των ασθενών για τη νόσο ΧΑΠ, από την αρχή έως τον 6$^{ο}$ μήνα αλλά όχι στα SGRQ activity scores στους 3 και 6 μήνες. Βελτίωση υπήρξε στα SGRQ-I και SGRQ-S scores στους 3 και 6 μήνες χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστική διαφορά με την ομάδα ελέγχου. Οι Jiang et al [19] χρησιμοποιώντας τις κλίμακες του SGRQ - Symptom, SGRQ - Activity, SGRQ - Influence, SGRQ - Total είδαν βελτίωση από τις αρχικές μετρήσεις έως τους 6 μήνες στην ομάδα της εφαρμογής (*P*=.001, *P*=.004, *P*<.001, και *P*<.001, αντίστοιχα) και στη δια ζώσης ομάδα (*P*=.006, *P*=.006, *P*=.001, and *P*<.001), χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά στο μεταξύ των ομάδων στους 6 μήνες (*P*=.27, *P*=.13, *P*=.09, και *P*=.08 αντίστοιχα. Όχι βελτιώσεις στην ποιότητα ζωής από Loeckx et al[22] και Boer et al [13], στις κλίμακες Nijmegen Clinical Screening Instrument (NCSI), Clinical Chronic Obstructive Pulmonary Disease Questionnaire (CCQ), EuroQol-5Dimensions(EQ-5D).

**Ικανότητα για άσκηση, δύσπνοια, πνευμονική λειτουργία**

Στις έρευνες [9],[14],[17] έγινε αξιολόγηση της ικανότητας για άσκηση με την δοκιμασία 6MWT. Οι Jimenez et al[9] κατέγραψαν βελτίωση του 6MWT για την ομάδα του HappyAir (*P*=0.001; 95% CI 6.8 to 79.0), σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις, έπειτα από την πνευμονική αποκατάσταση 8 εβδομάδων που διενεργήθηκε σε νοσοκομείο. Δεν καταγράφηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων στους 6 (*P*=0.38; 95% CI –34.8 to 88.3) και τους 12 μήνες (*P*=0.58; 95% CI –47.6 to 82.6) έπειτα από την ΠΑ. Δεν παρατηρήθηκαν

στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις για την ομάδα του HappyAir στους 12 μήνες, ωστόσο ήταν η μόνη ομάδα που διατήρησε τα οφέλη της ΠΑ και ξεπέρασε τις αρχικές μετρήσεις. Οι Zanaboni et al[14] βρήκαν βελτιωμένο το 6MWD (παραπάνω από την ελάχιστη σημαντική διαφορά(30 μέτρα)) σε όλα τα στάδια αξιολόγησης κατά το follow-up, στις 2 ομάδες παρέμβασης σε σχέση με τις αρχικές μετρήσεις. Μόνο στα 2 χρόνια follow-up παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση (P=0.009) στην ομάδα αποκατάστασης χωρίς επίβλεψη, συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις. και διατήρηση στην κατάσταση υγείας για ένα χρόνο. Όμοια, οι Park et [17] διαπίστωσαν μεγαλύτερη απόσταση στο 6MWT, με αύξηση των βημάτων και της δραστηριότητας κατά τη χρήση φορετής ζώνης αισθητήρων (P=0.01) και αύξηση στο ποσοστό μέτριας και έντονης δραστηριότητας στους 6 μήνες (P=0,04) συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις. Στην έρευνα [22] αν και υπήρξε βελτίωση στον αριθμό βημάτων, δεν υπήρξε καλύτερη διατήρηση των αποτελεσμάτων ΠΑ και όχι βελτιώσεις στη μέγιστη αντοχή και στην ικανότητα για λειτουργική άσκηση και τη μυϊκή δύναμη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Ενώ η μελέτη [12] βρήκε βελτιωμένη τη συμπεριφορά για άσκηση, καταγράφοντας αυξημένο αριθμό ασθενών που ασκούνταν παραπάνω από 3 φορές την εβδομάδα για την ομάδα παρέμβασης στον 3$^{ο}$ μήνα (n=25) και τον 6$^{ο}$ μήνα (n=36) σε σχέση με τις αρχικές μετρήσεις(n=14), η έρευνα [10] δεν είχε ξεκάθαρα αποτελέσματα στη μέτρηση των βημάτων μέσα στο χρόνο.

Στη δύσπνοια, οι έρευνες [18], [19] δεν βρήκαν διαφορές στην κλίμακα MRC, ενώ η μελέτη [14] εντόπισε στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στην mMRC για τη δύσπνοια στους 6 μήνες (P=0.037) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, χωρίς να διατηρούνται τα οφέλη στα 2 χρόνια. Ως προς τις παροξύνσεις διαπιστώθηκε χαμηλότερο ποσοστό επίπτωσης νοσηλειών και εκτίμησης στα επείγοντα στις 2 ομάδες παρέμβασης. Παρόμοια στην έρευνα [21] βρέθηκαν λιγότερες παροξύνσεις και στις 2 ομάδες, λιγότερες στην ομάδα myCOPD και μικρότερη πιθανότητα επανεισαγωγής στις 90 μέρες. Μικρότερος αριθμός παροξύνσεων και στις μελέτες [15] και [20], που παρατηρήθηκε μείωση στον αριθμό εισαγωγών και εμφανίσεων στα επείγοντα και στις 2 ομάδες. Η μελέτη [13] δεν βρήκε διαφορά στις παροξύνσεις.

Η έρευνα των Lin et al [20] βρήκε τις τιμές FVC υψηλότερες για την ομάδα που χρησιμοποίησε την τεχνολογία mHealth σε σχέση με την ομάδα ελέγχου κατά τον 6$^{ο}$ (P =

0.030) και 12$^{ο}$ μήνα (P = 0.013). Στις τιμές PEF υπήρξε αύξηση για την ομάδα χρήσης mHealth στον 6$^{ο}$ (P =0.001) και 12$^{ο}$ μήνα (P<0.001) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, δεν παρατηρήθηκαν ωστόσο διαφορές στο FENO μεταξύ των ομάδων. Στην έρευνα [15] δεν υπήρχαν διαφορές στην FEV1, ενώ στην [24] δεν ήταν ξεκάθαρη η επίδραση που είχε η παρέμβαση στη σπιρομέτρηση.

## Παρεμβάσεις mHealth

5 από τις μελέτες χρησιμοποίησαν τεχνολογίες mHealth, οι οποίες δεν κατονομάζονται, στις έρευνες για το άσθμα χρησιμοποιήθηκαν οι εφαρμογές AsthmaTuner[11], myAirCoach[15] και μία εφαρμογή αυτοδιαχείρισης του βρογχικού άσθματος χωρίς να αναφέρονται ονομαστικά [20]. Η εφαρμογή AsthmaTuner είναι δυνατόν να εγκατασταθεί σε συσκευές android και iOS, ενώ η myAirCoach ήταν σε ερευνητικό επίπεδο. Στις έρευνες[11][20], η εφαρμογή έχει δύο μέρη, το ένα για τους ασθενείς και το άλλο για τους υγειονομικούς. Ανάλογα με τις μετρήσεις υπάρχει άμεση ανατροφοδότηση και πλάνο θεραπείας, με ταυτόχρονη παρακολούθηση των μετρήσεων από τους επαγγελματίες υγείας. Οι επαγγελματίες υγείας ενημερώνονται για πιθανές παρεκκλίσεις από τις φυσιολογικές τιμές και λαμβάνουν ειδοποιήσεις για επικείμενες επισκέψεις. Από την εφαρμογή AsthmaTuner παρέχονται πληροφορίες στους υγειονομικούς για τη συμμόρφωση των ασθενών στην χρήση της εφαρμογής. Από την πλευρά του ασθενή γίνεται καταγραφή των ημερήσιων συμπτωμάτων σε ημερολόγιο, με την εφαρμογή AsthmaTuner να χρησιμοποιεί Bluetooth σπιρόμετρο για αυτοματοποιημένη εισαγωγή μετρήσεων FEV-1 και εκπαίδευση στη χρήση συσκευής εισπνοών. Στην εφαρμογή της έρευνας[20] γίνεται ανατροφοδότηση ανάλογα τις μετρήσεις PEF και ACT scores, ενώ παρέχεται εκπαίδευση και λήψη διαφόρων υπενθυμίσεων. Το σύστημα myAirCoach αποτελείται από διαδικτυακή εφαρμογή, φορητό σπιρόμετρο,

προσαρμογέα για συσκευή εισπνοών, ελεγκτή ποιότητας ατμοσφαιρικού αέρα, καταγραφέα φυσικής δραστηριότητας και συσκευή εκπνεόμενου κλάσματος μονοξειδίου του αζώτου. Ακόμη η εμφάνιση των αποτελεσμάτων γίνεται με την παρουσίαση σε διαγράμματα, ενώ οι ασθενείς μπορούν να παρακολουθούν την ποιότητα αέρα και να απαντούν σε ερωτηματολόγια. Για την KI[24] η εφαρμογή περιλαμβάνει 12 ερωτήσεις για την αλλαγή σε αναπνευστικά συμπτώματα από την κλίμακα Fuchs exacerbation scale και 2 ερωτήσεις σχετικά με την συναισθηματική ευεξία, ενώ σε περίπτωση μη συμπλήρωσης των προτυπωμένων ερωτήσεων γίνεται αποστολή υπενθύμισης. Παρόμοια, η εφαρμογή των Boer et al [13] πέραν από τις περιφερικές συσκευές (θερμόμετρο, παλμικό οξύμετρο, θερμόμετρο) εφάρμοσε ερωτηματολόγιο 12 ερωτήσεων για αλλαγές στα συμπτώματα, τους φυσικούς περιορισμούς και τα συναισθήματα και ανάλογα το σκορ, δίνονται και οι ανάλογες συμβουλές.

2 μελέτες χρησιμοποίησαν την εφαρμογή myCOPD[21][23] , η οποία έχει σχεδιαστεί για να παρέχει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αυτοδιαχείρισης, παρέχοντας online πρόγραμμα ΠΑ 6 εβδομάδων, πληροφορίες και εκπαίδευση για την ΠΑ και τη νόσο. Επίσης, εκπαιδεύει στη σωστή χρήση της συσκευής εισπνοών και στέλνει ειδοποιήσεις για παράγοντες όπως ο καιρός, η ατμοσφαιρική ρύπανση και η ποιότητα εσωτερικού αέρα. Δίνει τη δυνατότητα στους υγειονομικούς να παρακολουθούν απομακρυσμένα τις μετρήσεις και να προχωρούν στις ανάλογες παρεμβάσεις στον ασθενή. Στην έρευνα σκοπιμότητας[21] βρέθηκαν οφέλη από τη χρήση της εφαρμογής υποδηλώνοντας καλύτερο έλεγχο της ασθένειας, καθώς και λιγότερες παροξύνσεις ή εισαγωγές σε νοσοκομεία. Ωστόσο, η έρευνα των Crooks et al[23] δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στο CAT score μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης, ωστόσο υπήρχε βελτίωση στο CAT score με αυξημένη χρήση της εφαρμογής.

Οι Jimenez et al[9] εξέτασαν την εφαρμογή Happy Air η οποία παρέχει εκπαίδευση, συλλογή δεδομένων από την άσκηση και από μετρήσεις που αφορούν τη νόσο ΧΑΠ ενώ γίνεται παρακολούθηση των καταγραφών από επαγγελματία υγείας.

Η μελέτη των Miller et al [16] έκρινε εφικτή την παρέμβαση RESP-FIT για διαχείριση συμπτωμάτων σε πραγματικό χρόνο και σε περιβάλλον οικίας. Αυτή η παρέμβαση περιλαμβάνει την χρήση εξασκητών αναπνοής(εισπνοής και εκπνοής) συνδεόμενων με

Bluetooth δίνοντας πληροφορίες για τη συμμόρφωση στις ασκήσεις και παρέχοντας ανατροφοδότηση για προοδευτικότητα στη δυσκολία τους. Μέσω του καταγραφέα Fitbit παρέχονται πληροφορίες για την φυσική δραστηριότητα και τα συμπτώματα όπως η δύσπνοια και η κόπωση ελέγχονται με την κλίμακα EMA. Η εφαρμογή της παρέμβασης είναι το Smartphone Airway Management System η οποία ελέγχει τα ημερήσια συμπτώματα, τα φάρμακα και τις προπονήσεις ενώ δίνεται και η δυνατότητα καταγραφής βίντεο. Οι Bentley et al[10] δοκίμασαν στη δική τους έρευνα σκοπιμότητας την SMART-COPD, η οποία βρέθηκε να έχει μεγαλύτερη από το μέσο όρο χρηστικότητα σε σχέση με άλλα τεχνολογικά συστήματα(SUS:68). Αυτή η εφαρμογή καταγράφει τα βήματα και προτείνει ημερήσιο χρόνο και ποσότητα βάδισης. Προτείνει ασκήσεις και παρέχει εκπαιδευτικά βίντεο. Δίνει κίνητρο ολοκλήρωσης του στόχου άσκησης και δίνει ανατροφοδότηση. Ομοίως η εφαρμογή Linkcare [22] μετράει βήματα με μετρητή φορεμένο στη μέση και θέτει στόχους, παρέχοντας εβδομαδιαία ανατροφοδότηση, ενώ αποστέλλει εκπαιδευτικά μηνύματα.

Οι Wang et al[12] παρακολούθησαν μια εφαρμογή αυτοδιαχείρισης αποτελούμενη από 3 ενότητες. Αυτές ήταν: I know COPD, Do it with me και The home of the soul. Η πρώτη ενότητα αφορούσε εκπαίδευση και πληροφορίες για την ασθένεια και την αποκατάσταση. Η δεύτερη οπτικά βοηθήματα και βίντεο, ώστε να διδάξει τους χρήστες σωστές τεχνικές διαχείρισης και η τρίτη αφορούσε εμψυχωτική υποστήριξη τόσο από ειδικούς όσο και αίθουσα για αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών με την ίδια ασθένεια. Παρόμοια, η εφαρμογή της έρευνας των Park et al (Smartphone App Based Self-Management Program)[17] δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας με τους άλλους ασθενείς με ΧΑΠ, ενώ παρέχεται εκπαιδευτικό υλικό, εξατομικευμένο πρόγραμμα ασκήσεων, βίντεο με ασκήσεις και καταγραφή συμπτωμάτων και παραμέτρων φυσικής δραστηριότητας.

Στις έρευνες με 2 ομάδες παρέμβασης οι Zanaboni et al[14] χρησιμοποίησαν web σελίδα για χρήση από tablet για πρόσβαση στο ατομικό πρόγραμμα προπόνησης και την συμπλήρωση καθημερινού ημερολογίου με μετρήσεις και δεδομένα άσκησης. Ανάλογα την ομάδα παρέμβασης γίνεται η ερμηνεία και αντίστοιχα η ανατροφοδότηση από φυσικοθεραπευτή ή όχι. Χρησιμοποιείται επίσης στην τηλεαποκατάσταση με προγραμματισμό τηλεδιασκέψεων. Οι Stamenova et al [18] ακολούθησαν παρόμοια τακτική επικοινωνίας με

τους ειδικούς, χρησιμοποιώντας το σύστημα Cloud DX Connected Health Kit που περιλαμβάνει περιφερικές συσκευές Bluetooth (τάμπλετ, πιεσόμετρο, οξύμετρο, ζυγαριά, θερμόμετρο) με την εφαρμογή να έχει ενσωματωμένες ψηφιακές εκδόσεις CAT και mMRC scale καθώς και βάση δεδομένων των μετρήσεων.

Οι Jiang et al [19] εξέτασαν την παρέμβαση “Pulmonary Internet Explorer Rehabilitation” που είναι βασισμένη στα πρότυπα του eCCM και αποτελεί μέρος της πολύ διαδεδομένης εφαρμογής social media για κινητά στην Κίνα , “WeChat”. Μέσω αυτής οι ασθενείς μπορούν να επιλέξουν διάφορα προγράμματα φυσικής και αναπνευστικής άσκησης που επιθυμούν, να δεχθούν ιατρική και διατροφική καθοδήγηση, να κλείσουν ραντεβού, να εκπαιδευτούν για φάρμακα και να καταγράψουν τα συμπτώματά τους.

# ΣΥΖΗΤΗΣΗ

## Πρωταρχικά ευρήματα

### Επίδραση στην αυτοδιαχείριση

Η συστηματική ανασκόπηση συγκέντρωσε στοιχεία από διάφορες μελέτες που διερευνούν τον αντίκτυπο των παρεμβάσεων mHealth στην αυτοδιαχείριση της πνευμονικής αποκατάστασης χρόνιων αναπνευστικών παθήσεων. Οι παθήσεις που ερευνώνται κυρίως είναι η ΧΑΠ, το βρογχικό άσθμα με 3 μελέτες και 1 έρευνα αφορά ΚΙ. Τα ευρήματα υποδεικνύουν μια γενικά θετική επίδραση των παρεμβάσεων mHealth στα αποτελέσματα αυτοδιαχείρισης για την ΧΑΠ και το άσθμα. Στο συμπέρασμα ότι οι παρεμβάσεις mHealth είναι αποτελεσματικές στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, της αυτοδιαχείρισης και της φυσικής δραστηριότητας κατέληξε και πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των Kiani et al [26]. Παρατήρησαν ωστόσο ότι η συμμόρφωση σε μακροχρόνιες παρεμβάσεις mHealth, φθίνει με το πέρασμα του χρόνου. Ωστόσο, υπήρξαν και αντικρουόμενα αποτελέσματα υποδηλώνοντας ότι οι τεχνολογίες αυτές δεν υπερτερούν κατά πολύ ενός παραδοσιακού τρόπου αυτοδιαχείρισης όπως ένα έντυπο πλάνο δράσης ή η δια ζώσης θεραπεία.

Οι μελέτες σχετικά με το άσθμα κατέδειξαν σημαντικές βελτιώσεις στον έλεγχο του άσθματος, τη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή και την ποιότητα ζωής μεταξύ των συμμετεχόντων που χρησιμοποίησαν τεχνολογίες mHealth. Οι Lin et al [20] παρατήρησαν σημαντικές βελτιώσεις στις βαθμολογίες του τεστ ελέγχου άσθματος (ACT) και στην τήρηση της φαρμακευτικής αγωγής, ενώ οι Khusial et al [15] ανέφεραν βελτιωμένο έλεγχο του άσθματος και μειωμένες παροξύνσεις. Ομοίως, οι Ljungberg et al [11] σημείωσε σημαντικές βελτιώσεις στις βαθμολογίες ACT και στη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή μεταξύ των συμμετεχόντων που χρησιμοποιούσαν το AsthmaTuner. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι παρεμβάσεις mHealth έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν τη διαχείριση του άσθματος διευκολύνοντας τον καλύτερο έλεγχο των συμπτωμάτων του και να βελτιώσουν τη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή.

Οι μελέτες που επικεντρώνονται στη διαχείριση της ΧΑΠ εμφάνισαν θετικά αποτελέσματα σε ασθενείς που χρησιμοποίησαν mHealth. Οι Jimenez et al [9] διαπίστωσαν αυξημένη συμμόρφωση στη θεραπεία και τη αύξηση των ημερήσιων βημάτων, ενώ οι Wang et al [12] ανέφεραν σημαντικές βελτιώσεις σε διάφορους τομείς αυτοδιαχείρισης, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης των συμπτωμάτων και της συναισθηματικής ευεξίας. Επιπλέον, οι Park et al [17] παρατήρησαν υψηλότερα επίπεδα συμπεριφοράς αυτοφροντίδας και αυτο-αποτελεσματικότητας μεταξύ των συμμετεχόντων που χρησιμοποιούσαν παρεμβάσεις mHealth, οδηγώντας σε αυξημένη φυσική δραστηριότητα και μειωμένη καθιστική συμπεριφορά.

Παρά τη γενική θετική επίδραση των τεχνολογιών, ορισμένες μελέτες απέτυχαν να εμφανίσουν στατιστικά σημαντικά οφέλη σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου. Οι Boer et al [13] και Wood et al [24] δεν βρήκαν σαφείς βελτιώσεις στις συμπεριφορές αυτοδιαχείρισης. Ομοίως, οι Stamenova et al [18] αν και σημείωσαν σημαντική βελτίωση στην κλίμα PIH σχετική με την αυτοδιαχείριση, δεν ήταν στατιστικά διαφορετική από την ομάδα ελέγχου, με τους ερευνητές να αποδίδουν το εύρημα στην παροχή εκπαίδευσης και στην ομάδα ελέγχου. Οι Shaw et al [27] στη συστηματική ανασκόπησή τους αναδεικνύουν την ανομοιογένεια μεταξύ των ευρημάτων για παρεμβάσεις mHealth που χρησιμοποιήθηκαν για τη νόσο ΧΑΠ.

## Επίδραση σε κλινικά αποτελέσματα

### Ποιότητα ζωής

Η έννοια της ποιότητας ζωής είναι σημαντική στο χώρο της υγείας, καθώς προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την επίδραση διαφόρων παρεμβάσεων στην ευημερία των ασθενών. Σε αυτή την ανασκόπηση, εξετάστηκαν διάφορες παρεμβάσεις αυτοδιαχείρισης μέσω τεχνολογιών mHealth.

Τα ευρήματα της ανασκόπησης παρουσιάζουν ετερογένεια όσον αφορά τις παρεμβάσεις και την επίδρασή τους στην ποιότητα ζωής των ασθενών με χρόνιες

αναπνευστικές παθήσεις. Ενώ ορισμένες έρευνες, εμφάνισαν σημαντικές βελτιώσεις στην ποιότητα ζωής, άλλες δεν ανέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης και ελέγχου. Για παράδειγμα οι Jimenez et al[9] παρατήρησαν σημαντικές βελτιώσεις στο CAT score κατά τους 6 και 12 μήνες follow-up, μη στατιστικά σημαντική ωστόσο από την ομάδα ελέγχου. Αντίθετα οι Wang et al [12] παρουσίασαν σημαντικές βελτιώσεις στο CAT score σε όλα τα σημεία ελέγχου, υποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής που εξέτασαν.

Η τηλεαποκατάσταση εμφανίστηκε ως υποσχόμενη παρέμβαση, με τους Zanaboni et al [14] να παρουσιάζουν σημαντικές βελτιώσεις του CAT score στην ομάδα απομακρυσμένης παρακολούθησης και στην ομάδα χωρίς επίβλεψη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, υποδηλώνοντας μικρότερη επίπτωση της νόσου στην κατάσταση της υγείας των ασθενών με νόσο ΧΑΠ. Παρόμοια οι Stamenova et al [18] παρατήρησαν βελτιώσεις στην SQRQ-A έπειτα από παρέμβαση τηλεαποκατάστασης. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η τηλεαποκατάσταση έχει προοπτικές να βελτιώνει την ποιότητας ζωής ασθενών με ΧΑΠ, προσφέροντας μια βολική και προσβάσιμη εναλλακτική στις παραδοσιακές δια ζώσης θεραπείες.

Δεν εμφάνισαν όλες οι έρευνες θετικά αποτελέσματα. Οι Jiang et al [19] δεν εντόπισαν διαφορές στο σκορ μεταξύ της ομάδας που χρησιμοποίησε την προσαρμοσμένη για μέσα κοινωνικής δικτύωσης εφαρμογή, Pulmonary internet Explorer Rehabilitation(PeR) και της ομάδας ελέγχου, ενώ και οι Loeckx et al [22] και Boer et al [13] δεν παρατήρησαν βελτιώσεις στις κλίμακες ποιότητας ζωής, το οποίο ενδεχομένως να αποδίδεται στο μικρό δείγμα και την έλλειψη αυξανόμενης έντασης στη φυσική δραστηριότητα της [22] και στην παροχή εκπαίδευσης και στις 2 ομάδες στην [13], με αποτέλεσμα να μην είναι ξεκάθαρες οι διαφορές των ομάδων.

**Ικανότητα για άσκηση, Δύσπνοια, Πνευμονική λειτουργία**

Οι μελέτες που χρησιμοποίησαν το 6MWT ως μέτρο της ικανότητας άσκησης, Jimenez et al [9], Zanaboni et al [14], και Park et al [17] ανέφεραν θετικά αποτελέσματα με βελτίωση

στην απόσταση που διανύθηκε κατά το 6MWT. Αυτές οι βελτιώσεις διατηρήθηκαν με την πάροδο του χρόνου από τους 6 μήνες έως τα 2 χρόνια για την [14], υποδεικνύοντας τη δυνατότητα των παρεμβάσεων mHealth να ενισχύσουν την ικανότητα των ασθενών για άσκηση. Οι Loeckx et al [22] παρατήρησαν αύξηση στον αριθμό των βημάτων αλλά δεν παρατήρησαν καλύτερη διατήρηση των αποτελεσμάτων της ΠΑ που είχαν συμμετάσχει νωρίτερα, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Κρίσιμο σημείο ωστόσο είναι ότι δεν αξιολογήθηκε κάποιο οργανωμένο πρόγραμμα διατήρησης, αυξανόμενης έντασης, αλλά αποκλειστικά ο αριθμός των βημάτων σαν δείκτης φυσικής δραστηριότητας.

Όσον αφορά τη δύσπνοια, τα ευρήματα ήταν πιο ετερογενή. Ενώ οι μελέτες των Stamenova et al [18] και Jiang et al [19] δεν παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στις κλίμακες δύσπνοιας, οι Zanaboni et al [14] ανέφεραν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις της δύσπνοιας σε διάστημα δύο ετών. Αυτό υποδηλώνει ότι ενώ ορισμένες παρεμβάσεις μπορεί να μετριάσουν αποτελεσματικά τα συμπτώματα της δύσπνοιας, άλλες μπορεί να μην αποφέρουν σημαντικές βελτιώσεις σε αυτόν τον τομέα. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την αποσαφήνιση των παραγόντων που επηρεάζουν τα αποτελέσματα της δύσπνοιας στο πλαίσιο των παρεμβάσεων mHealth.

Σχετικά με τον λειτουργικό έλεγχο αναπνοής, οι έρευνες δεν έχουν ομοιογενή αποτελέσματα. Οι Lin et al [20] αναφέρουν βελτιώσεις στο FVC και το PEF στους 6 και 12 μήνες, ενώ οι Khusial et al [15] δε βρήκαν διαφορές στην FEV1. Οι Wood et al [24] δεν παρουσιάζουν ξεκάθαρα αποτελέσματα στη σπιρομέτρηση. Αυτές οι διαφορές αναδεικνύουν την πολυπλοκότητα της αξιολόγησης του λειτουργικού ελέγχου της αναπνοής, στο πλαίσιο παρεμβάσεων με τεχνολογίες mHealth, με τα αποτελέσματα να επηρεάζονται από τη βαρύτητα της νόσου, τη διάρκεια παρέμβασης και τη συμμόρφωση των ασθενών στα προγράμματα ΠΑ.

Επιπλέον, οι μελέτες υπογράμμισαν σταθερά τις μειώσεις στα ποσοστά παροξύνσεων, συμπεριλαμβανομένων των νοσηλειών και των επισκέψεων στα επείγοντα, στις ομάδες παρέμβασης σε σύγκριση με τους ελέγχους. Αυτό υποδεικνύει τη δυνατότητα των παρεμβάσεων mHealth να μειώσουν τις παροξύνσεις της νόσου και τη χρήση της υγειονομικής

περίθαλψης, μειώνοντας έτσι την επιβάρυνση των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης και βελτιώνοντας τα αποτελέσματα των ασθενών.

**Τεχνολογίες mHealth**

Ενώ ορισμένες τεχνολογίες έδειξαν θετικά αποτελέσματα στον έλεγχο των συμπτωμάτων και την ποιότητα ζωής, άλλες δεν εμφάνισαν σημαντικές βελτιώσεις σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Παράγοντες όπως η συμμόρφωση των ασθενών στη χρήση των εφαρμογών, ο τεχνολογικός γραμματισμός και η πρόσβαση σε αυτές τις τεχνολογίες μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων mHealth. Επιπλέον, η ετερογένεια στους σχεδιασμούς των μελετών, περιπλέκει τις άμεσες συγκρίσεις και τη γενίκευση των ευρημάτων. Παράγοντες όπως το απόρρητο, η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων και η συμμόρφωση με το νομικό πλαίσιο της εκάστοτε χώρας, παραμένουν πολύ σημαντικοί για την ανάπτυξη και την εφαρμογή τεχνολογιών mHealth. Σε πρόσφατη ανασκόπηση των Quach et al [27] Δεν υπήρχαν επαρκείς πληροφορίες για να απαντηθούν ερωτήσεις σχετικά με την ασφάλεια και το απόρρητο ενώ μόνο πέντε εφαρμογές από τις 16 που εξέτασαν είχαν πρόσθετες δημοσιεύσεις για να υποστηρίξουν την κλινική τους βάση. Οι τρέχουσες μελέτες ανέφεραν διαφορετικό σχεδιασμό και χαρακτηριστικά των εφαρμογών αυτοδιαχείρισης, δημιουργώντας προκλήσεις στον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας και της καταλληλότητάς τους για αυτοδιαχείριση χρόνιων αναπνευστικών παθήσεων.

Η αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της εμπιστοσύνης μεταξύ των ασθενών και των υγειονομικών, για τη διασφάλιση της ηθικής χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών υγείας. Χρειάζεται συνεργασία μεταξύ ερευνητών, επαγγελματιών υγείας και επαγγελματιών τεχνολογίας ώστε να αξιοποιηθεί η πλήρης προοπτική των τεχνολογιών mHealth στην αναπνευστική φροντίδα και τη δημόσια υγεία.

## Περιορισμοί

Από τις έρευνες [9],[11],[12],[13],[15],[19],[23], κρίνεται ως περιορισμός για την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων το μικρό δείγμα ασθενών που συμμετείχε στη μελέτη. Ως προς τις αρχικές μετρήσεις η πολυκεντρική έρευνα των Jimenez et al [9] στην Ισπανία υποστηρίζει ότι θα μπορούσε να αξιολογηθεί η ικανότητα για άσκηση με εργοσπιρομετρία αντί του 6MWT που χρησιμοποιήθηκε ως μια πιο αξιόπιστη εξέταση για την εξαγωγή μακροχρόνιων συμπερασμάτων . Οι Ljungberg et al με την πολυκεντρική τους έρευνα στη Σουηδία[11], ισχυρίζονται ότι ένας από τους περιορισμούς στην έρευνά τους ήταν ότι δεν υπήρξε αντικειμενική αξιολόγηση της διαχείρισης του άσθματος των ασθενών πριν την έναρξη της μελέτης. Η έρευνα των Wang et al σε γενικό νοσοκομείο 3000 κλινών στην Κίνα [12], αναφέρει ότι οι αρχικές μετρήσεις έγιναν κατά τη διάρκεια νοσηλείας των ασθενών με παρόξυνση της ΧΑΠ, το οποίο ίσως να οδηγεί σε μη σωστή αξιολόγηση του σταδίου βαρύτητας της ασθένειάς τους. Επίσης, οι Zanaboni et al στη διεθνή πολυκεντρική τους μελέτη [14], είχαν ως κριτήριο εισαγωγής τουλάχιστον μία νοσηλεία ή επίσκεψη στα επείγοντα, ωστόσο δεν αναφέρεται πότε ακριβώς έγινε. Αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα, καθώς οι παρεμβάσεις αποκατάστασης ενδεχομένως να έχουν μεγαλύτερα οφέλη για πρόσφατα νοσηλευμένους ασθενείς. Για την πολυκεντρική έρευνα που διεξήχθη στην Ολλανδία [13], από τους 467 ασθενείς που απάντησαν στην πρόσκληση για συμμετοχή στη μελέτη και τηρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής οι 283 δεν ήταν πρόθυμοι να συμμετάσχουν για προσωπικούς τους λόγους. Αυτό κατά τους Boer et al, ίσως να οδήγησε σε μεροληψία επιλογής. Στην έρευνα [14] παρά την τυχαιοποίηση στην ομάδα ελέγχου υπήρχαν περισσότεροι ενεργοί καπνιστές και ο αριθμός των ασθενών που έκαναν μακροχρόνια οξυγονοθεραπεία ήταν μικρότερος. Στην έρευνα που διεξήχθη σε νοσοκομείο 309 κλινών στον Καναδά [18] τα κριτήρια εισαγωγής επέτρεπαν οποιονδήποτε ασθενή με ΧΑΠ να συμμετέχει ανεξαρτήτως της βαρύτητας της ασθένειας. Στην [23] ο περιορισμός εντοπίζεται στο ότι παρά την τυχαιοποίηση οι 2 ομάδες είχαν διαφορές μεταξύ τους παρουσιάζοντας διαφορετικούς κλινικούς φαινοτύπους. Στην

ομάδα του myCOPD υπήρχαν περισσότερες γυναίκες με μεγαλύτερη βαρύτητα συμπτωμάτων και μικρότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας που παρουσίαζαν μεγαλύτερη συχνότητα παροξύνσεων.

Στις έρευνες [12],[24] υπήρχε αδυναμία γενίκευσης των αποτελεσμάτων καθώς διεξήχθησαν σε ένα ιατρικό κέντρο, ενώ η [19] αφορούσε ασθενείς με ΧΑΠ μόνο στην Κίνα χωρίς να εξετάζονται άλλοι πληθυσμοί. Η πιλοτική έρευνα [10] αν και διεξήχθη σε 3 ερευνητικά κέντρα στο Ηνωμένο Βασίλειο, ενδεχομένως να μην είναι αντιπροσωπευτική των υπηρεσιών αποκατάστασης και του γενικότερου πληθυσμού των ασθενών. Τα ερευνητικά κέντρα βρίσκονται στη Βόρεια Αγγλία, όπου αποτελείται από πληθυσμό χαμηλότερου κοινωνικοοικονομικού στάτους και με υψηλότερο ποσοστό καπνιστών από τη Νότια Αγγλία. Στην [9] συμμετείχαν ασθενείς με τεχνολογική εξοικείωση όπως και στην [16] όπου το δείγμα των ασθενών είχε υψηλό μορφωτικό επίπεδο, με το 70% να έχει πτυχίο πανεπιστημίου ή να έχει τελειώσει κάποιας μορφής μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση, χωρίς να λαμβάνεται έτσι υπόψιν η επίδραση σε ασθενείς με χαμηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης. Παρόμοια η έρευνα [14] δεν παρέχει αποδείξεις για την εφαρμογή αυτού του τύπου αποκατάστασης σε ασθενείς με χαμηλότερο ψηφιακό εγγραματισμό και σε διαφορετικά συστήματα υγείας. Σε έρευνα που διεξήχθη σε μεγάλο αστικό κέντρο στην Κορέα [17] οι ερευνητές εξέτασαν ασθενείς από 2 νοσοκομεία τριτοβάθμιας περίθαλψης, οι οποίοι είχαν ήδη τηλέφωνο smart, το οποίο ίσως να συνδέεται με μεγαλύτερο κοινωνικοοικονομικό επίπεδο. Δεν συμπεριέλαβαν ασθενείς με ΧΑΠ σταδίου 4 στην κλίμακα GOLD και η έρευνα έλαβε χώρα σε μεγάλο αστικό κέντρο, ενδεχομένως επηρεάζοντας την εξωτερική εγκυρότητα. Στην [17] οι ερευνητές δεν συμπεριέλαβαν στο πλάνο της μελέτης τους μέτρηση των αποτελεσμάτων στον πρώτο μήνα έπειτα από την ολοκλήρωση του προγράμματος των ασκήσεων και της εκπαίδευσης, με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο ξεκάθαρη η επίπτωση του προγράμματος αυτοδιαχείρισης.

Η ετερογένεια του χρονικού διαστήματος παρακολούθησης αναφέρθηκε από ορισμένες έρευνες ως περιοριστικός παράγοντας. Για την μελέτη [13] θεωρείται από τους ερευνητές ότι οι 12 μήνες παρακολούθησης ίσως ήταν πολύ σύντομο διάστημα για την επίτευξη της πλήρους αποτελεσματικότητας της παρέμβασης μέσω mHealth, καθώς χρειάζεται περισσότερος χρόνος για την εξοικείωση με την τεχνολογία και την αλλαγή της συμπεριφοράς αυτοδιαχείρισης.

Παρόμοια η έρευνα [9] εκτιμά ως μειονέκτημα τους 6 μήνες παρέμβασης, επίσης, στην ευρωπαϊκή μελέτη των Khusial et al [15] αναφέρεται ως περιορισμός η έλλειψη δεδομένων για μεγάλο χρονικό διάστημα, με το μέγιστο χρόνο καταγραφής να είναι οι 6 μήνες, χωρίς να μπορεί να διαπιστωθεί το όφελος της χρήσης της εφαρμογής σε μεγαλύτερο διάστημα. Επίσης δεν μπορεί να εξεταστεί η επίπτωση εποχικών παραγόντων στα αποτελέσματα.

Ορισμένες έρευνες αναφέρουν ότι αντιμετώπισαν προβλήματα τεχνολογικής φύσεως κατά τη διάρκεια της μελέτης. Στην [10] τα τεχνικά προβλήματα επηρέασαν την εμπειρία χρήσης της εφαρμογής, οδηγώντας σε προβλήματα στην συμπλήρωση των δεδομένων. Εξαιτίας αυτού ενδεχομένως υπήρξε υψηλό dropout προσφέροντας ωστόσο πληροφορίες για τη χρηστικότητα και την αποδοχή της εφαρμογής. Η [15] αναφέρει ότι δεν μπόρεσε να αξιολογηθεί η σωστή χρήση της συσκευής εισπνοών, εξαιτίας τεχνικών λόγων(δυσκολία στη χρήση του προσαρμογέα της συσκευής εισπνοών η οποία συνδέεται με Bluetooth με την εφαρμογή), ενώ στην [16] οι ερευνητές διέκοψαν τη χρήση της συσκευής Bluetooth, εξαιτίας συνεχών αποσυνδέσεων. Ακόμη αναφέρθηκαν προβλήματα κατά τη διαδικασία σύνδεσης και σφάλματα της εφαρμογής κατά τη λειτουργία της.

Ως προς το σχεδιασμό της μελέτης οι Ljungberg et al [11] επέλεξαν διασταυρούμενη έρευνα με τον κίνδυνο τα οφέλη που αποκόμισε η ομάδα 1 από την πρώτη περίοδο θεραπείας, να μεταφερθούν στη δεύτερη περίοδο που η ομάδα αυτή λειτούργησε ως ομάδα ελέγχου. Η έρευνα [13] με την σύντομη εκπαίδευση που παρείχε σε όλες τις ομάδες της μελέτης, εκτιμά ότι περιόρισε το μέγεθος της βελτίωσης των ομάδων αυτοπαρακολούθησης και τηλεαποκατάστασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, που έλαβε έντυπο πλάνο δράσης. Αντίθετα στην [12] η ομάδα ελέγχου δεν έλαβε ισάξια προσοχή με την άλλη ομάδα και δεν έγινε κάποια παρέμβαση που θα μπορούσε να έχει επίδραση placebo.

## Μελλοντική έρευνα

Κρίνεται σκόπιμη η διεξαγωγή έρευνας σε μεγαλύτερο πληθυσμό από τις μελέτες [11],[13],[22],[23]. Η [11] προτείνει να γίνει μελλοντική έρευνα σε ασθενείς χωρίς συγκεκριμένη διαχείριση συμπτωμάτων του άσθματος, ενώ η [23] κρίνει ότι χρειάζονται περισσότεροι πόροι ώστε στο μέλλον να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητα του myCOPD. Η [21] εστιάζει στην ποικιλία του πληθυσμού προτείνοντας έλεγχο παρεμβάσεων με τη χρήση mHealth σε περιοχές υψηλότερου κοινωνικοοικονομικού στάτους.

Η [22] κρίνει ότι θα πρέπει να γίνει στόχευση στην ένταση της άσκησης και να μην περιοριστεί η έρευνα μόνο στον αριθμό βημάτων, καθώς δεν είναι ενδεικτικός δείκτης για την μέτρηση της φυσικής δραστηριότητας. Οι Wood et al[24] πιστεύουν ότι σε επόμενη έρευνα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μετρητής βημάτων για την καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας κατά την περίοδο των παροξύνσεων.

Περεταίρω έρευνα θα μπορούσε να διεξαχθεί ως προς τις λειτουργίες της κάθε εφαρμογής και ποιά από αυτές είναι περισσότερο ωφέλιμη, με τη συστηματική συλλογή δεδομένων για τις θεάσεις των σελίδων και το χρόνο που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε ενότητα της.[15] Οι έρευνες [16],[19] υποστηρίζουν ότι απαιτείται περισσότερο εκπαιδευτικό υλικό και η [18] ότι είναι επιθυμητές εκπαιδευτικές συνεδρίες σε θέματα αυτοδιαχείρισης και αυτοφροντίδας, ώστε να είναι πιο διακριτές οι ομάδες παρέμβασης από την ομάδα ελέγχου.

Οι μελέτες [9],[10],[11],[13],[14] εστιάζουν στην ανάγκη για σχεδιασμό ερευνών για εξατομικευμένα προγράμματα που θα λαμβάνουν υπόψιν τις ιδιαιτέρες ανάγκες κάθε ασθενούς, τις ικανότητές του και τα κίνητρά του. Η χρήση περίπλοκων τεχνολογιών μειώνει τη λειτουργικότητα τους και τη συμμόρφωση σε αυτές. Είναι ανάγκη λοιπόν για υιοθέτηση λύσεων που είναι εύκολες στην εφαρμογή τους. Η [10] προτείνει την υιοθέτηση καταγραφέα άσκησης, με την εφαρμογή του, που βρίσκεται ήδη σε κυκλοφορία στο εμπόριο για την απλοποίηση διαδικασιών στο στάδιο της έρευνας και ως μελλοντικό αντικείμενο μελέτης κατά πόσο αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ασθενείς με ΧΑΠ. Κατά την [11] θα μπορούσαν να δημιουργηθούν μαθηματικοί αλγόριθμοι για τη δημιουργία εξατομικευμένων πλάνων δράσης για την πρόληψη παροξύνσεων.

Με τις πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο της τεχνητής νοημοσύνης(ΤΝ) πιστεύεται ότι εργαλεία όπως τεχνικές μηχανικής μάθησης(machine learning), ταιριάζουν καλύτερα στην υποστήριξη της αυτοδιαχείρισης, απ' ότι τα εργαλεία απομακρυσμένης παρακολούθησης που κάποιος υγειονομικός παρακολουθεί τον ασθενή από απόσταση.[13] Η ΤΝ έχει προοπτικές για την υποβοήθηση ασθενών και επαγγελματιών υγείας για την πρόληψη και τη διαχείριση χρόνιων νόσων με εξατομικευμένο τρόπο. Η εξατομικευμένη ιατρική στοχεύει στην πρόληψη ασθενειών και στη βελτίωση της θεραπείας τους με βάση τα γενετικά, τα φαινοτυπικά, τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής του κάθε ατόμου. Δεδομένα για αυτά τα χαρακτηριστικά αντλούνται από το συνδυασμό διαφορετικών πηγών δεδομένων (ψηφιακά ιατρικά αρχεία, ομικές τεχνολογίες, φορετές συσκευές (wearables), αισθητήρες) και επεξεργάζονται με αλγόριθμους ΤΝ (με βάση τόσο τη μηχανική μάθηση όσο και τη βαθιά μάθηση(deep learning)). Υπάρχουν προκλήσεις στην υιοθέτηση της ΤΝ στην κλινική πράξη, στις οποίες θα μπορούσαν να εστιάσουν μελλοντικές έρευνες, οι οποίες αφορούν ζητήματα ασφάλειας, προστασίας προσωπικών δεδομένων, ποιοτικής αξιολόγησης, καθώς και αναπαραγωγιμότητας και ορθότητας των αποτελεσμάτων που προέρχονται από εφαρμογές ΤΝ.[30]

Μία κατάσταση που προέκυψε τα τελευταία 4 χρόνια από την εμφάνιση της Ασθένειας του Κορονοϊού 2019 (COVID-19) είναι το μετά-COVID-19 σύνδρομο (Post-COVID-19) ή μακροχρόνιο COVID-19 (Long COVID-19). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ως μετά-COVID-19 σύνδρομο ορίζεται ως η συνέχιση ή η ανάπτυξη νέων συμπτωμάτων 3 μήνες μετά την αρχική λοίμωξη από το Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο Τύπου 2 (SARS-CoV-2), με αυτά τα συμπτώματα να διαρκούν για τουλάχιστον 2 μήνες χωρίς άλλη εξήγηση. Ένα ποσοστό 10-20% των ασθενών που προσβλήθηκαν αρχικά από τον ιό, μπορεί να εμφανίσει μακροχρόνια συμπτώματα. Ενώ τα κοινά συμπτώματα του μακροχρόνιου COVID μπορεί να περιλαμβάνουν κόπωση, δύσπνοια και γνωστικές διαταραχές, έχουν αναφερθεί περισσότερα από 200 διαφορετικά συμπτώματα που μπορεί να έχουν αντίκτυπο στην καθημερινότητα των ατόμων που νοσούν από αυτό.[31] Μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις, όπως προγράμματα ΠΑ και φυσικοθεραπευτικές τεχνικές για τη διαχείριση της αναπνοής, μπορούν να βοηθήσουν στην άμβλυνση της δύσπνοιας σε άτομα με μακροχρόνιο COVID-19. [32] Εργαλεία mHealth ήδη

χρησιμοποιούνται για τη διαπίστωση της βαρύτητας της νόσου και την μακροχρόνια παρακολούθηση των ασθενών με σύνδρομο μετά-COVID-19. [33] Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την κατανόηση της προέλευσης και της πορείας των αναπνευστικών συμπτωμάτων και για την ανάπτυξη αποτελεσματικών προγραμμάτων αποκατάστασης, καθώς και για το ρόλο που μπορούν να έχουν οι νέες τεχνολογίες όπως οι τεχνολογίες mHealth, στην αντιμετώπιση του συνδρόμου μετά-COVID-19.

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συστηματική ανασκόπηση ερεύνησε το ρόλο των τεχνολογιών mHealth στην αυτοδιαχείριση της πνευμονικής αποκατάστασης ασθενών με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Αυτές οι εφαρμογές προσφέρουν τη δυνατότητα για εξατομικευμένα πλάνα θεραπείας και την παρακολούθηση των συμπτωμάτων σε πραγματικό χρόνο. Διάφορες λειτουργίες οι οποίες είναι ενσωματωμένες στις εφαρμογές mHealth, όπως η εκπαίδευση για τη νόσο και η καθοδήγηση στα προγράμματα άσκησης, ενισχύουν τη συμμετοχή των ασθενών στη δική τους φροντίδα. Παρέχοντας εύχρηστα και φιλικά προς το χρήστη εργαλεία, οι ασθενείς αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη διαχείριση της κατάστασής τους, οδηγώντας σε καλύτερα κλινικά αποτελέσματα και βελτιωμένη ποιότητα ζωής.

Συνολικά, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι τεχνολογίες mHealth έχουν μεγάλες δυνατότητες στην υποστήριξη προγραμμάτων πνευμονικής αποκατάστασης και αυτοδιαχείρισης για χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις. Επιπλέον, παρουσίασαν πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα όσον αφορά το βελτιωμένο έλεγχο της νόσου, τις μειωμένες παροξύνσεις και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών που χρησιμοποιούν τεχνολογίες mHealth. Υπάρχει ανάγκη για σχεδιασμό εξατομικευμένων πλάνων θεραπείας, βασισμένων στις ανάγκες του κάθε ασθενή. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα και μελέτες μεγαλύτερης

κλίμακας για την πλήρη κατανόηση του μακροπρόθεσμου αντίκτυπου και της επίδρασης των παρεμβάσεων mHealth στην ΠΑ, ενώ χρειάζεται συνεχής παρακολούθηση των τεχνολογικών εξελίξεων, ώστε να βρεθούν τα εργαλεία εκείνα που θα την κάνουν περισσότερο αποτελεσματική.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Chen X, Zhou CW, Fu YY, Li YZ, Chen L, Zhang QW, Chen YF. Global, regional, and national burden of chronic respiratory diseases and associated risk factors, 1990-2019: Results from the Global Burden of Disease Study 2019. Front Med (Lausanne). 2023 Mar 28;10:1066804. doi: 10.3389/fmed.2023.1066804. PMID: 37056726; PMCID: PMC10088372.

2. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, Hill K, Holland AE, Lareau SC, Man WD, Pitta F, Sewell L, Raskin J, Bourbeau J, Crouch R, Franssen FM, Casaburi R, Vercoulen JH, Vogiatzis I, Gosselink R, Clini EM, Effing TW, Maltais F, van der Palen J, Troosters T, Janssen DJ, Collins E, Garcia-Aymerich J, Brooks D, Fahy BF, Puhan MA, Hoogendoorn M, Garrod R, Schols AM, Carlin B, Benzo R, Meek P, Morgan M, Rutten-van Mölken MP, Ries AL, Make B, Goldstein RS, Dowson CA, Brozek JL, Donner CF, Wouters EF., ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med. 2013 Oct 15;188(8):e13-64.

3. Machado A, Matos Silva P, Afreixo V, Caneiras C, Burtin C, Marques A. Design of pulmonary rehabilitation programmes during acute exacerbations of COPD: a systematic review and network meta-analysis. Eur Respir Rev. 2020 Nov 18;29(158):200039. doi: 10.1183/16000617.0039-2020. Erratum in: Eur Respir Rev. 2021 Feb 9;30(159): PMID: 33208486; PMCID: PMC9488534.

4. SelfManagement.2018.AccessedMay,2021.https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=Self%2Bmanagement

5. Nishiyama O, Taniguchi H, Kondoh Y, Kimura T, Ogawa T, Watanabe F, et al. Factors in maintaining long-term improvements in health-related quality of life after pulmonary rehabilitation for COPD. Qual Life Res 2005 Dec;14(10):2315-2321. [doi: 10.1007/s11136-005-7710-y] [Medline: 16328910]

6. Fan K, Zhao Y. Mobile health technology: a novel tool in chronic disease management. Intell Med. 2022;2(1):41–47. doi: 10.1016/j.imed.2021.06.003.

7. Rochester CL, Alison JA, Carlin B, Jenkins AR, Cox NS, Bauldoff G, Bhatt SP, Bourbeau J, Burtin C, Camp PG, Cascino TM, Dorney Koppel GA, Garvey C, Goldstein R, Harris D, Houchen-Wolloff L, Limberg T, Lindenauer PK, Moy ML, Ryerson CJ, Singh SJ, Steiner M, Tappan RS, Yohannes AM, Holland AE. Pulmonary Rehabilitation for Adults with Chronic Respiratory Disease: An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. Am J Respir Crit Care Med. 2023 Aug 15;208(4):e7-e26. doi: 10.1164/rccm.202306-1066ST. PMID: 37581410; PMCID: PMC10449064.

8. Hamine S, Gerth-Guyette E, Faulx D, Green BB, Ginsburg AS. Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review. J Med Internet Res. 2015;17(2):e52. doi: 10.2196/jmir.3951. http://www.jmir.org/2015/2/e52/ v17i2e52

9. Jiménez-Reguera B, Maroto López E, Fitch S, Juarros L, Sánchez Cortés M, Rodríguez Hermosa JL, Calle Rubio M, Hernández Criado MT, López M, Angulo-Díaz-Parreño S, Martín-Pintado-Zugasti A, Vilaró J. Development and Preliminary Evaluation of the Effects of an mHealth Web-Based Platform (HappyAir) on Adherence to a Maintenance Program After Pulmonary Rehabilitation in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Randomized Controlled Trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2020 Jul 31;8(7):e18465. doi: 10.2196/18465. PMID: 32513646; PMCID: PMC7428903.

10. Bentley CL, Powell L, Potter S, Parker J, Mountain GA, Bartlett YK, Farwer J, O'Connor C, Burns J, Cresswell RL, Dunn HD, Hawley MS. The Use of a Smartphone App and an Activity Tracker to Promote Physical Activity in the Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Randomized Controlled Feasibility Study. JMIR Mhealth Uhealth. 2020 Jun 3;8(6):e16203. doi: 10.2196/16203. PMID: 32490838; PMCID: PMC7301262.

11. Ljungberg H, Carleborg A, Gerber H, Öfverström C, Wolodarski J, Menshi F, Engdahl M, Eduards M, Nordlund B. Clinical effect on uncontrolled asthma using a novel digital automated self-management solution: a physician-blinded randomised controlled crossover trial. Eur Respir J. 2019 Nov 14;54(5):1900983. doi: 10.1183/13993003.00983-2019. PMID: 31481605.

12. Wang L, Guo Y, Wang M, Zhao Y. A mobile health application to support self-management in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. Clin Rehabil. 2021 Jan;35(1):90-101. doi: 10.1177/0269215520946931. Epub 2020 Sep 9. PMID: 32907384.

13. Boer L, Bischoff E, van der Heijden M, Lucas P, Akkermans R, Vercoulen J, Heijdra Y, Assendelft W, Schermer T. A Smart Mobile Health Tool Versus a Paper Action Plan to Support Self-Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations: Randomized Controlled Trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2019 Oct 9;7(10):e14408. doi: 10.2196/14408. PMID: 31599729; PMCID: PMC6811767.

14. Zanaboni P, Dinesen B, Hoaas H, Wootton R, Burge AT, Philp R, Oliveira CC, Bondarenko J, Tranborg Jensen T, Miller BR, Holland AE. Long-term Telerehabilitation or Unsupervised Training at Home for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. Am J Respir Crit Care Med. 2023 Apr 1;207(7):865-875. doi: 10.1164/rccm.202204-0643OC. PMID: 36480957; PMCID: PMC10111997.

15. Khusial RJ, Honkoop PJ, Usmani O, Soares M, Simpson A, Biddiscombe M, Meah S, Bonini M, Lalas A, Polychronidou E, Koopmans JG, Moustakas K, Snoeck-Stroband JB, Ortmann S, Votis K, Tzovaras D, Chung KF, Fowler S, Sont JK; myAirCoach study group. Effectiveness of myAirCoach: A mHealth Self-Management System in Asthma. J Allergy Clin Immunol Pract. 2020 Jun;8(6):1972-1979.e8. doi: 10.1016/j.jaip.2020.02.018. Epub 2020 Mar 3. Erratum in: J Allergy Clin Immunol Pract. 2021 Apr;9(4):1767-1768. PMID: 32142961.

16. Miller S, Teufel R 2nd, Nichols M, Davenport P, Mueller M, Silverman E, Madisetti M, Pittman M, Kelechi T, Strange C. Feasibility of RESP-FIT: Technology-Enhanced Self-Management Intervention for Adults with COPD. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2021 Dec 3;16:3263-3273. doi: 10.2147/COPD.S326675. PMID: 34887656; PMCID: PMC8650775.

17. Park SK, Bang CH, Lee SH. Evaluating the effect of a smartphone app-based self-management program for people with COPD: A randomized controlled trial. Appl Nurs Res. 2020 Apr;52:151231. doi: 10.1016/j.apnr.2020.151231. Epub 2020 Jan 9. PMID: 31955942.

18. Stamenova V, Liang K, Yang R, Engel K, van Lieshout F, Lalingo E, Cheung A, Erwood A, Radina M, Greenwald A, Agarwal P, Sidhu A, Bhatia RS, Shaw J, Shafai R, Bhattacharyya O. Technology-Enabled Self-Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease With or Without Asynchronous Remote Monitoring: Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res. 2020 Jul 30;22(7):e18598. doi: 10.2196/18598. PMID: 32729843; PMCID: PMC7426797.

19. Jiang Y, Liu F, Guo J, Sun P, Chen Z, Li J, Cai L, Zhao H, Gao P, Ding Z, Wu X. Evaluating an Intervention Program Using WeChat for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary

Disease: Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res. 2020 Apr 21;22(4):e17089. doi: 10.2196/17089. PMID: 32314971; PMCID: PMC7201319.

20. Lin J, Wang W, Tang H, Huo J, Gu Y, Liu R, Chen P, Yuan Y, Yang X, Xu J, Sun D, Li N, Jiang S, Chen Y, Wang C, Yang L, Liu X, Yang D, Zhang W, Chen Z, Lin Q, Liu C, Zhou J, Zhou X, Hu C, Jiang P, Zhou W, Zhang J, Cai S, Qiu C, Huang M, Huang Y, Liu H; China Asthma Research Collaboration Network. Asthma Management Using the Mobile Asthma Evaluation and Management System in China. Allergy Asthma Immunol Res. 2022 Jan;14(1):85-98. doi: 10.4168/aair.2022.14.1.85. PMID: 34983109; PMCID: PMC8724822.

21. North M, Bourne S, Green B, Chauhan AJ, Brown T, Winter J, Jones T, Neville D, Blythin A, Watson A, Johnson M, Culliford D, Elkes J, Cornelius V, Wilkinson TMA. A randomised controlled feasibility trial of E-health application supported care vs usual care after exacerbation of COPD: the RESCUE trial. NPJ Digit Med. 2020 Oct 30;3:145. doi: 10.1038/s41746-020-00347-7. Erratum in: NPJ Digit Med. 2020 Nov 12;3(1):150. PMID: 33145441; PMCID: PMC7603326.

22. Loeckx M, Rodrigues FM, Blondeel A, Everaerts S, Janssens W, Demeyer H, Troosters T. Sustaining training effects through physical activity coaching (STEP): a randomized controlled trial. Int J Behav Nutr Phys Act. 2023 Oct 10;20(1):121. doi: 10.1186/s12966-023-01519-w. PMID: 37814266; PMCID: PMC10563200.

23. Crooks MG, Elkes J, Storrar W, Roy K, North M, Blythin A, Watson A, Cornelius V, Wilkinson TMA. Evidence generation for the clinical impact of myCOPD in patients with mild, moderate and newly diagnosed COPD: a randomised controlled trial. ERJ Open Res. 2020 Oct 26;6(4):00460-2020. doi: 10.1183/23120541.00460-2020. PMID: 33263052; PMCID: PMC7682704.

24. Wood J, Jenkins S, Putrino D, Mulrennan S, Morey S, Cecins N, Bear N, Hill K. A smartphone application for reporting symptoms in adults with cystic fibrosis improves the detection of exacerbations: Results of a randomized controlled trial. J Cyst Fibros. 2020 Mar;19(2):271-276. doi: 10.1016/j.jcf.2019.09.002. Epub 2019 Sep 12. PMID: 31522924.

25. Teoli D, Bhardwaj A. Quality of Life. 2023 Mar 27. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 30725647.

26. Kiani S, Abasi S, Yazdani A. Evaluation of m-Health-rehabilitation for respiratory disorders: A systematic review. Health Sci Rep. 2022 Apr 1;5(3):e575. doi: 10.1002/hsr2.575. PMID: 35387314; PMCID: PMC8973261.

27. Quach S, Michaelchuk W, Benoit A, Oliveira A, Packham TL, Goldstein R, Brooks D. Mobile heath applications for self-management in chronic lung disease: a systematic review. Netw Model Anal Health Inform Bioinform. 2023;12(1):25. doi: 10.1007/s13721-023-00419-0. Epub 2023 Jun 6. PMID: 37305790; PMCID: PMC10242585.

28. Shaw G, Whelan ME, Armitage LC, Roberts N, Farmer AJ. Are COPD self-management mobile applications effective? A systematic review and meta-analysis. NPJ Prim Care Respir Med. 2020 Apr 1;30(1):11. doi: 10.1038/s41533-020-0167-1. PMID: 32238810; PMCID: PMC7113264.

29. Istepanian RSH. Mobile Health (m-Health) in Retrospect: The Known Unknowns. Int J Environ Res Public Health. 2022 Mar 22;19(7):3747. doi: 10.3390/ijerph19073747. PMID: 35409431; PMCID: PMC8998037.

30. Deniz-Garcia A, Fabelo H, Rodriguez-Almeida AJ, Zamora-Zamorano G, Castro-Fernandez M, Alberiche Ruano MDP, Solvoll T, Granja C, Schopf TR, Callico GM, Soguero-Ruiz C, Wägner AM; WARIFA Consortium. Quality, Usability, and Effectiveness of mHealth Apps

and the Role of Artificial Intelligence: Current Scenario and Challenges. J Med Internet Res. 2023 May 4;25:e44030. doi: 10.2196/44030. PMID: 37140973; PMCID: PMC10196903.

31. Post COVID-19 condition (long COVID) [ Jul; 2023 ]. 2022. https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/post-covid-19-condition

32. Singh SJ, Baldwin MM, Daynes E, Evans RA, Greening NJ, Jenkins RG, Lone NI, McAuley H, Mehta P, Newman J, Novotny P, Smith DJF, Stanel S, Toshner M, Brightling CE. Respiratory sequelae of COVID-19: pulmonary and extrapulmonary origins, and approaches to clinical care and rehabilitation. Lancet Respir Med. 2023 Aug;11(8):709-725. doi: 10.1016/S2213-2600(23)00159-5. Epub 2023 May 19. PMID: 37216955; PMCID: PMC10198676.

33. Daniels K, Mourad J, Bonnechere B. Exploring the Use of Mobile Health for the Rehabilitation of Long COVID Patients: A Scoping Review. Healthcare (Basel). 2024 Feb 10;12(4):451. doi: 10.3390/healthcare12040451. PMID: 38391826; PMCID: PMC10887561.

## Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Κλινική Εργοσπιρομετρία, Άσκηση, Προηγμένη Τεχνολογία και Αποκατάσταση» της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας και προσωπικά δεδομένα τρίτων με βάση την κείμενη νομοθεσία. Δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, αναπαραγωγής και αναδημοσίευσης. Τέλος, οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές πληρώντας όλους τους κανόνες της επιστημονικής συγγραφής, ηθικής και δεοντολογίας.