



Έλεγχος συμφωνίας τριών δοκιμασιών μέσω τηλε-παρακολούθησης και δια ζώσης αξιολόγησης σε ασθενείς με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

Λέκκας Σωτήριος MSc, Μαυρονάσου Ασπασία MSc, Κορτιάνου Ελένη PhD

Ερευνητικό Εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης, Τμήμα Φυσικοθεραπείας,

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

DOI: [1055742/PJYA5345](https://doi.org/10.55742/PJYA5345)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Στη σύγχρονη κλινική πρακτική η συνήθης αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των ασθενών με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) γίνεται δια ζώσης, πριν την ένταξή τους σε πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης. Ο σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας ήταν να διερευνηθεί εάν συγκεκριμένες λειτουργικές δοκιμασίες που εφαρμόζονται στο κλινικό πεδίο παράγουν παρόμοια αποτελέσματα, όπως αυτά στη δια ζώσης αξιολόγηση ασθενών με ΧΑΠ, με η χρήση της τεχνολογίας προγραμμάτων υπολογιστών

Μέθοδος: Η μελέτη περιλάμβανε δείγμα ευκολίας 20 ασθενών με σταθερή ΧΑΠ (FEV₁% προβλ: 63,5±10,1%), ηλικίας 57-77 έτη (Μ.Ο.: 64,45±5,74 έτη), δείκτη μάζας σώματος Μ.Ο.: 29,1±4 Kg/m². Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν σε 3 δοκιμασίες: τη 2-λεπτη δοκιμασία βάδισης (2 Minutes Walking Test, 2MWT), την 3-λεπτη δοκιμασία σκαλοπατιού (3 Minutes Step Test, 3MST) και τη συνοπτική αξιολόγηση φυσικής κατάστασης ηλικιωμένων (Short Physical Performance Battery, SPPB) με τη χρήση προγράμματος (Skype) μέσω υπολογιστή, καθώς και δια ζώσης αξιολόγηση σε φυσικοθεραπευτήριο.

Αποτελέσματα: Βρέθηκε υψηλή συσχέτιση (pearson, r) μεταξύ των παραμέτρων που αξιολογήθηκαν ανάμεσα στη δια ζώσης αξιολόγηση και στην τηλεαξιολόγηση α) για το συνολικό σκορ στη δοκιμασία SPPB ($r=0,88$ $p<0.05$), β) για την καρδιακή συχνότητα στο τέλος της δοκιμασίας 2MWT ($r=0,84$ $p<0,05$) και της διανυόμενης απόστασης ($r=0,97$ $p<0.05$) και γ) για την καρδιακή συχνότητα στο τέλος της δοκιμασίας 3MST ($r=0,92$, $p>0.05$).

Συμπεράσματα: Η χρήση της τεχνολογίας προγραμμάτων υπολογιστών παράγει παρόμοια αποτελέσματα με αυτά της δια ζώσης αξιολόγησης στις παραπάνω λειτουργικές δοκιμασίες και ως εκ τούτου μπορεί να εφαρμοστεί για την αξιολόγηση ασθενών με ήπια και μέτρια βαρύτητα ΧΑΠ.

Λέξεις – Κλειδιά

Τηλε-αξιολόγηση, Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, λειτουργικές δοκιμασίες, 2-λεπτη δοκιμασία βάρδισης, 3-λεπτη δοκιμασία σκαλοπατιού, συνοπτική αξιολόγηση φυσικής κατάστασης ηλικιωμένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια η χρήση των συστημάτων τηλεπικοινωνίας για τη διαχείριση και τη θεραπευτική παρέμβαση σε ασθενείς με χρόνια νοσήματα έχει ευρέως εξελιχθεί, επιλύοντας σημαντικά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από τη δια ζώσης προσέγγιση των ασθενών (van Egmond et al., 2018). Σε ασθενείς με ΧΑΠ έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες μελέτες σχετικά με τα οφέλη που προσφέρει η τηλε-αποκατάσταση συγκριτικά με τη συνηθισμένη δια ζώσης μορφή ενός προγράμματος αποκατάστασης στο νοσοκομείο. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ένα πρόγραμμα επιβλεπόμενης άσκησης από απόσταση μπορεί να έχει παρόμοια οφέλη στη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και της ποιότητας ζωής, με αυτά που προσφέρει ένα πρόγραμμα ίδιας χρονικής διάρκειας στο νοσοκομείο (Holland et al., 2013; Stickland et al., 2011; Tsai et al., 2017). Παρά την αυξανόμενη και συνεχή χρήση της τηλε-αποκατάστασης στους ασθενείς με ΧΑΠ, δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να

διερευνούν τη χρήση αξιόπιστων εργαλείων για εξ αποστάσεως αξιολόγηση των ασθενών πριν από την ένταξή τους σε προγράμματα τηλε-αποκατάστασης (Selzler et al., 2018).

Η αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας με τη χρήση τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών έχει χρησιμοποιηθεί σε άλλους πληθυσμούς ασθενών (π.χ. ασθενείς με κυστική ίνωση, χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια), καταδεικνύοντας ότι είναι εφικτή και αξιόπιστη συγκριτικά με τη δια ζώσης αξιολόγηση (Hwang et al., 2016). Απλές λειτουργικές δοκιμασίες πεδίου (π.χ. 3-λεπτη δοκιμασία σκαλοπατιού) σε νεαρά άτομα με κυστική ίνωση έδειξαν υψηλό δείκτη συσχέτισης μεταξύ της δια ζώσης μέτρησης της δοκιμασίας και της εξ αποστάσεως (Cox et al., 2013)

Στο πλαίσιο αυτό, η χρήση της τηλε-αξιολόγησης για τον προσδιορισμό της λειτουργικής ικανότητας ασθενών με ΧΑΠ, μπορεί να είναι εφικτή χρησιμοποιώντας απλές και ασφαλής δοκιμασίες πεδίο (Beaumont et al., 2019; Benson et al., 2018; Johnston, Potter, & Phillips, 2017).

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διαπιστωθεί εάν υπάρχει συμφωνία μεταξύ τριών δοκιμασιών πεδίου, της 2-λεπτης δοκιμασίας βάρδισης (2-Minute Walk Test, 2MWT), της 3-λεπτης δοκιμασίας σκαλοπατιού (3-Minute Step Test, 3MST) και της συνοπτικής αξιολόγησης της φυσικής κατάστασης, ονομαζόμενη ως Short Physical Performance Battery (SPPB), μέσω τηλε-παρακολούθησης και δια ζώσης κλινικής αξιολόγησης. Υποθέσαμε ότι η τηλε-αξιολόγηση μέσω τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού και προγραμμάτων παράγει παρόμοια αποτελέσματα με αυτά της δια ζώσης αξιολόγησης των ασθενών.

ΜΕΘΟΔΟΣ

Συμμετέχοντες

Στη μελέτη συμμετείχαν 20 ασθενείς με σταθερή ΧΑΠ. Η διάγνωση και το στάδιο της βαρύτητας της νόσου βασίστηκαν στις κατευθυντήριες οδηγίες της Παγκόσμιας Πρωτοβουλίας για τη Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD). Τα κριτήρια εισαγωγής στη μελέτη ήταν

α) ηλικία άνω των 55 ετών, β) ασθενείς με σταθερή νόσο, σταδίου βαρύτητας κατά GOLD I και II, γ) συμμόρφωση στη βέλτιστη φαρμακευτική αγωγή. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν α) η πρόσφατη παρόξυνση (διάστημα λιγότερο 2 μηνών), β) ασταθής καρδιακή νόσος, γ) ψυχική νόσος ή στρες, δ) αδυναμία γνωσιακής αντίληψης, ε) οποιαδήποτε μυοσκελετική διαταραχή ή νευρολογική νόσος. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν πλήρως για τους σκοπούς της μελέτης και υπέγραψαν έντυπο συναίνεσης. Η μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (15/2019).

Ερευνητικός Σχεδιασμός

Για τον έλεγχο της υπόθεσης πραγματοποιήθηκαν δύο πειραματικές συνθήκες, μία εξ αποστάσεως (τηλε-αξιολόγηση) και μία δια ζώσης. Η σειρά των δύο πειραματικών συνθηκών ήταν τυχαία και έγινε με τη χρήση του συστήματος κλειστών φακέλων. Τόσο η τηλε-αξιολόγηση όσο και η δια ζώσης αξιολόγηση πραγματοποιήθηκαν σε ιδιωτικό φυσικοθεραπευτήριο σε δύο διαφορετικές και συνεχόμενες ημέρες για κάθε ασθενή. Κάθε συνθήκη είχε διάρκεια περίπου δύο ώρες, ενώ όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν για όλους τους ασθενείς πρωινές ώρες. Η σειρά εφαρμογής των τριών δοκιμασιών πεδίου ήταν ίδια και στις δύο πειραματικές συνθήκες (πρώτα για τη δοκιμασία SPPB, κατόπιν για την 3MST και την 2MWT) με χρόνο ανάπαυσης μεταξύ των δοκιμασιών 15 έως 30 λεπτά. Όλες οι μετρήσεις έγιναν από τον ίδιο φυσικοθεραπευτή (Σ.Λ.) ενώ ένας δεύτερος φυσικοθεραπευτής (Α.Μ.), τυφλά ως προς τα αποτελέσματα, επεξεργάστηκε όλα τα δεδομένα των μετρήσεων. Πριν την έναρξη των πειραματικών συνεδριών, πραγματοποιήθηκε μια δια ζώσης εισαγωγική συνεδρία με κάθε ασθενή, περίπου μία εβδομάδα πριν, έτσι ώστε να γίνει η λήψη του ιστορικού, ο έλεγχος των εργαστηριακών εξετάσεων, οι βασικές σωματομετρικές μετρήσεις από το φυσικοθεραπευτή και να δοθούν οι γραπτές οδηγίες κατανόησης των λειτουργικών δοκιμασιών και της χρήσης της εφαρμογής Skype.

Διαδικασία των μετρήσεων

Στην εισαγωγική συνεδρία έγινε λήψη του ιστορικού και των απαραίτητων εξετάσεων. Επιπλέον, έγινε μέτρηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και όλοι εξοικειώθηκαν με τη χρήση του εξοπλισμού. Για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό πιεσόμετρο (Omron M4 Intelli IT) και για τη μέτρηση της καρδιακής συχνότητας και του κορεσμού της αιμοσφαιρίνης ένα παλμικό οξύμετρο (Onyx Vantage 9590, Nonin Medical). Η αξιολόγηση της δύσπνοιας και της κόπωσης των κάτω άκρων έγινε με την κλίμακα Borg (0-10) και (6-20), αντίστοιχα. Οι συμμετέχοντες έλαβαν γραπτές οδηγίες για κάθε δοκιμασία και τους δόθηκε χρόνος για επεξήγηση και λύση αποριών.

Στη δια ζώσης αξιολόγηση ο ασθενής αξιολογήθηκε από το φυσικοθεραπευτή στο χώρο του γυμναστηρίου. Αντίθετα, στην τηλε-αξιολόγηση ο φυσικοθεραπευτής βρισκόταν σε ξεχωριστό, απομονωμένο χώρο εντός του φυσικοθεραπευτηρίου με τον οποίο δεν υπήρχε ακουστική ή οπτική επικοινωνία με το χώρο του γυμναστηρίου όπου βρισκόταν ο ασθενής. Η τηλε-παρακολούθηση έγινε μέσω της εφαρμογής Skype και με τη χρήση δύο φορητών υπολογιστών, έναν στο χώρο του ασθενούς (γυμναστήριο) και έναν στο χώρο του φυσικοθεραπευτή (απομονωμένο γραφείο). Κατά τη διάρκεια της τηλε-αξιολόγησης, στον χώρο του γυμναστηρίου παρευρισκόταν ένα ακόμα οικείο άτομο του ασθενούς που είχε τον ρόλο του παρατηρητή. Στον παρατηρητή είχαν δοθεί οδηγίες να παρέμβει σε θέματα ασφάλειας την ώρα των εξ αποστάσεως μετρήσεων (π.χ. ζάλη, πτώση).

Στατιστική Ανάλυση

Για τον έλεγχο κανονικότητας κατανομής πραγματοποιήθηκε το τεστ 'Shapiro Wilk'. Οι συντελεστές συσχέτισης που χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο συμφωνίας μεταξύ των δύο πειραματικών συνθηκών στις εξεταζόμενες παραμέτρους κάθε δοκιμασίας ήταν ο Pearson (r) και ο Spearman (ρ) για παραμετρικά ή μη παραμετρικά δεδομένα, αντίστοιχα. Για το 2MWT και για το 3MST χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές η καρδιακή συχνότητα (ΚΣ), ο κορεσμός του οξυγόνου, η συστολική

(ΣΑΠ) και διαστολική (ΔΑΠ) αρτηριακή πίεση πριν και μετά την εκτέλεση των δοκιμασιών, καθώς και η δυσκολία στην αναπνοή και η κόπωση των κάτω άκρων. Για το 2MWT συμπεριλήφθηκε επίσης ως μεταβλητή η διανυόμενη απόσταση (σε μέτρα). Για το SPPB χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές τα τρία επιμέρους σκορ των δοκιμασιών που περιλαμβάνονται στο τεστ, αλλά και το συνολικό σκορ. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS – Windows 22.0. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε για τη συγκεκριμένη έρευνα στο $p < 0.05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη μελέτη συμμετείχαν 20 ασθενείς με σταθερή ΧΑΠ. Από αυτούς, οι 13 ασθενείς (65%) ήταν σταδίου βαρύτητας κατά GOLD I (ήπια βαρύτητα νόσου), ενώ 7 (35%) ανήκαν στο στάδιο GOLD II (μέτρια βαρύτητα νόσου). Από το σύνολο των ασθενών, το 30% (6 συμμετέχοντες) έκανε χρήση καρδιολογικών φαρμάκων, το 50% (10 συμμετέχοντες) φαρμάκων για δυσλιπιδαιμία, το 10% (2 συμμετέχοντες) έκανε χρήση φαρμάκων για σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Τα χαρακτηριστικά του δείγματος φαίνονται στον Πίνακα 1. Όλες οι λειτουργικές δοκιμασίες ολοκληρώθηκαν με επιτυχία και από τους 20 ασθενείς, χωρίς τεχνικές (κακό δίκτυο, διακοπές) ή άλλες δυσκολίες (π.χ. ακυρώσεις συνεδριών). Οι καταγεγραμμένες παράμετροι στην 3λεπτη δοκιμασία σκαλοπατιού παρουσίασαν υψηλή συσχέτιση στις δύο συνθήκες μέτρησης (Πίνακας 2). Για τη δοκιμασία συνοπτικής αξιολόγησης της σωματικής κατάστασης όλα τα επιμέρους σκορ παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση στις δύο συνθήκες μέτρησης, με εξαίρεση το σκορ στη δοκιμασία της ισορροπίας όπου εμφάνισε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,59$, $p < 0,05$), (Πίνακας 3). Τέλος, στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι καταγεγραμμένες παράμετροι για την 2λεπτη δοκιμασία βάρδισης και ο υψηλός βαθμός συσχέτισης ($r > 0,75$ $p < 0,05$) στις δύο πειραματικές συνθήκες.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που διερεύνησε τη χρήση της τηλεαξιολόγησης για τον προσδιορισμό της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με ΧΑΠ. Πιο

συγκεκριμένα, βρέθηκε υψηλού βαθμού συσχέτιση για την 3λεπτη δοκιμασία σκαλοπατιού, την 2λεπτη δοκιμασία βάδισης και τη συνοπτική αξιολόγηση SPPB, μεταξύ της δια ζώσης αξιολόγησης και της εξ αποστάσεως (τηλε-αξιολόγησης), επιβεβαιώνοντας την παραγωγή παρόμοιων αποτελεσμάτων κατά την χρήση προγραμμάτων τηλεδιάσκεψης.

Η χρήση της εφαρμογής Skype για την παρακολούθηση της λειτουργικής ικανότητας εξ αποστάσεως ήταν μια εύκολη λύση και γνωστή στους περισσότερους ασθενείς. Άλλα προγράμματα (π.χ. VSee video-conferencing), λιγότερα γνωστά αλλά εξίσου εύκολα, έχουν χρησιμοποιηθεί από προηγούμενες μελέτες (Cox et al., 2013). Υπάρχει μεγάλος αριθμός πρόσφατων μελετών που αποδεικνύουν τα οφέλη και τη σημασία της τηλεαποκατάστασης σε ασθενείς με ΧΑΠ βάσει των οποίων η τηλεαποκατάσταση αποφέρει οφέλη παρόμοια με αυτά της δια ζώσης αποκατάστασης, όπως η μείωση της δύσπνοιας, η βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας και η αύξηση της ποιότητα ζωής των ασθενών (Bairapareddy, Chandrasekaran, & Agarwal, 2018; Liu et al., 2014; Marquis, Larivée, Saey, Dubois, & Tousignant, 2015; McNamara & Elkins, 2017; Tsai et al., 2017). Ωστόσο, η αρθρογραφία για την χρήση της τηλεαξιολόγησης σε αυτούς τους ασθενείς είναι πτωχή. Έως την πραγματοποίηση της παρούσας μελέτης μόνο δύο έρευνες, που δεν πραγματοποιήθηκαν όμως σε ασθενείς με ΧΑΠ, είχαν μελετήσει εάν τα αποτελέσματα λειτουργικών δοκιμασιών μέσω τηλεαξιολόγησης είναι παρόμοια με αυτά της δια ζώσης αξιολόγησης (Cox et al., 2013; Hwang et al., 2016).

Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα των Cox και συνεργατών (2013) βρέθηκε ότι η πραγματοποίηση της δοκιμασίας 3MST μέσω τηλεπαρακολούθησης είναι κατάλληλη στον πληθυσμό ασθενών με κυστική ίνωση (ΚΙ). Σε αυτή τη μελέτη διαπιστώθηκε ότι η μέγιστη διαφορά κατά τη μέτρηση του ελάχιστου κορεσμός οξυγόνου (SpO_2) κατά τη διάρκεια της δρομικής δοκιμασίας, μεταξύ δια ζώσης αξιολόγησης και αξιολόγησης μέσω τηλεπαρακολούθησης ήταν μόλις 3%. Στην παρούσα μελέτη όλοι οι ασθενείς που εξετάστηκαν δεν έκαναν αποκορεσμό κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας σκαλοπατιού και η παλμική οξυμετρία ήταν υψηλή ($SpO_2 = 96\%$),

αναμενόμενο γεγονός, αφού οι ασθενείς στην παρούσα μελέτη είχαν ελαφρά ως μέτρια βαρύτητα πνευμονικής πάθησης και δεν εμφανίζουν υποξαιμία σε ήπιας έντασης δραστηριότητα. Στη άλλη μελέτη (Hwang et al., 2016) χρησιμοποιήθηκε τηλεαξιολόγηση για τον καθορισμό της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια. Η μελέτη αυτή επιβεβαίωσε την εγκυρότητα ($0.64 < r < 0.94$) και αξιοπιστία ($0.90 < r < 0.99$, $p < 0.05$) της χρήσης της τηλεαξιολόγησης κατά την πραγματοποίηση της δοκιμασίας έγερσης από καρέκλα και βάδισης (Timed Up and Go Test, TUGT) και της εξάλεπτης δοκιμασίας βάδισης (6 Minute Walk Test, 6MWT) μεταξύ διά ζώσης αξιολόγησης και τηλεαξιολόγησης ($p < 0.05$).

Οι λειτουργικές δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη είναι ευρέως χρησιμοποιημένες για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των ασθενών με ΧΑΠ στο πλαίσιο της πνευμονικής αποκατάστασης (Bui, Nyberg, Maltais, & Saey, 2017). Επιπλέον, είναι υπομέγιστες, δεν απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό και χώρο, με αποτέλεσμα η εφαρμογή τους να είναι εφικτή σε ασθενείς με ήπια έως μέτρια βαρύτητας ΧΑΠ σε οποιοδήποτε περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου του σπιτιού τους, του νοσοκομείου ή κάποιου κέντρου φυσικοθεραπείας.

Κλινικά οφέλη

Με τη χρήση τεχνολογιών υπολογιστών, όπου γίνεται δυνατή η εξ αποστάσεως αξιολόγηση, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση κόστους και χρόνου (λόγω μείωσης μετακινήσεων), μείωση πιθανοτήτων ακύρωσης των συνεδριών λόγω άλλων αιτιών (π.χ. καιρικές συνθήκες, έλλειψη βοήθειας από τρίτο πρόσωπο). Όλα τα παραπάνω αποτελούν πλεονέκτημα, τα οποία ευνοούν τη διεξαγωγή των λειτουργικών δοκιμασιών μέσω τηλεαξιολόγησης και καθιστώντας την ως μια πρακτική επιλογή για την αξιολόγηση της ικανότητας άσκησης, εναλλακτικά της δια ζώσης αξιολόγησης στα προγράμματα πνευμονικής αποκατάστασης ή τηλεαποκατάστασης (Anne E. Holland & Cox, 2017). Ειδικά στην μετά COVID-19 εποχή, όπου υπήρξε έκρηξη της χρήσης της τεχνολογίας στην εφαρμογή των επικοινωνιών υγείας, η τηλεαξιολόγηση έχει σημαίνουσα αξία για τη μέτρηση σε ασθενείς που παραμένουν στο

σπίτι ή σε απομακρυσμένες γεωγραφικά περιοχές. Η διεξαγωγή έγκυρων και αξιόπιστων δοκιμασιών εξ αποστάσεως, αποτελεί όπλο στη φαρέτρα του φυσικοθεραπευτή για την ορθή εκτίμηση της φυσικής κατάστασης των ασθενών του.

Αδυναμίες της μελέτης

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει αρκετές αδυναμίες. Οι μετρήσεις έγιναν σε ένα τυπικό περιβάλλον φυσικοθεραπευτηρίου, γνώριμο στον ασθενή. Θα ήταν ενδιαφέρον εάν οι μετρήσεις μέσω τηλεαξιολόγησης γίνονταν σε πραγματικές συνθήκες (π.χ. στο σπίτι του ασθενούς) έτσι ώστε να διαπιστωθούν αδυναμίες και εμπόδια. Άλλη αδυναμία είναι το γεγονός ότι, το δείγμα περιλάμβανε ασθενείς ελαφράς προς μέτρια βαρύτητας της ΧΑΠ (στάδιο κατά GOLD I και II). Ασθενείς με βαρύτερη νόσο και μεγαλύτερους λειτουργικούς περιορισμούς ίσως έδιναν διαφορετικά αποτελέσματα.

Περαιτέρω μελέτη

Η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως πρόδρομη. Συνεπώς, προτείνεται στο μέλλον να πραγματοποιηθούν άλλες που θα μελετήσουν τη δυνατότητα αξιολόγησης μέσω τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών σε αρκετά μεγαλύτερο δείγμα ασθενών με ΧΑΠ ή άλλων χρόνιων πνευμονικών νοσημάτων (π.χ. ασθενείς με βρογχεκτασίες), διαφορετικών ηλικιών (π.χ. σε νεαρούς ασθενείς με κυστική ίνωση) ή βαρύτερης κλινικής εικόνας.

Συμπέρασμα

Συμπερασματικά, η χρήση της τεχνολογίας προγραμμάτων υπολογιστών μπορεί να εφαρμοστεί για την αξιολόγηση ασθενών με ΧΑΠ, στις απλές και ασφαλείς λειτουργικές δοκιμασίες, όπως αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα, παράγοντας παρόμοια αποτελέσματα με αυτά της δια ζώσης αξιολόγησης που κάνει ο φυσικοθεραπευτής στο κλινικό/εργαστηριακό περιβάλλον.

- Bairapareddy, K. C., Chandrasekaran, B., & Agarwal, U. (2018). Telerehabilitation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients: An Underrecognized Management in Tertiary Care. *Indian journal of palliative care*, 24(4), 529-533. doi:10.4103/IJPC.IJPC_89_18
- Beaumont, M., Losq, A., Péran, L., Berriet, A. C., Couturaud, F., Le Ber, C., & Reyckler, G. (2019). Comparison of 3-minute Step Test (3MStepT) and 6-minute Walk Test (6MWT) in Patients with COPD. *Copd*, 16(3-4), 266-271. doi:10.1080/15412555.2019.1656713
- Benson, V., Mohan, D., Allinder, M., Galwey, N., McEniery, C., Fuld, J., . . . Polkey, M. (2018). Prevalence of physical limitation in COPD: the short physical performance battery (SPPB). *European Respiratory Journal*, 52(suppl 62), PA3641. doi:10.1183/13993003.congress-2018.PA3641
- Bui, K. L., Nyberg, A., Maltais, F., & Saey, D. (2017). Functional Tests in Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Part 1: Clinical Relevance and Links to the International Classification of Functioning, Disability, and Health. *Ann Am Thorac Soc*, 14(5), 778-784. doi:10.1513/AnnalsATS.201609-733AS
- Cox, N. S., Alison, J. A., Button, B. M., Wilson, J. W., & Holland, A. E. (2013). Assessing exercise capacity using telehealth: a feasibility study in adults with cystic fibrosis. *Respir Care*, 58(2), 286-290. doi:10.4187/respcare.01922
- Holland, A. E., & Cox, N. S. (2017). Telerehabilitation for COPD: Could pulmonary rehabilitation deliver on its promise? *Respirology*, 22(4), 626-627. doi:https://doi.org/10.1111/resp.13028
- Holland, A. E., Hill, C. J., Rochford, P., Fiore, J., Berlowitz, D. J., & McDonald, C. F. (2013). Telerehabilitation for people with chronic obstructive pulmonary disease: feasibility of a simple, real time model of supervised exercise training. *J Telemed Telecare*, 19(4), 222-226. doi:10.1177/1357633x13487100
- Hwang, R., Mandrusiak, A., Morris, N. R., Peters, R., Korczyk, D., & Russell, T. (2016). Assessing functional exercise capacity using telehealth: Is it valid and reliable in patients with chronic heart failure? *Journal of Telemedicine and Telecare*, 23(2), 225-232. doi:10.1177/1357633X16634258
- Johnston, K. N., Potter, A. J., & Phillips, A. C. (2017). Minimal important difference and responsiveness of 2-minute walk test performance in people with COPD undergoing pulmonary rehabilitation. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 12, 2849-2857. doi:10.2147/copd.s143179
- Liu, X. L., Tan, J. Y., Wang, T., Zhang, Q., Zhang, M., Yao, L. Q., & Chen, J. X. (2014). Effectiveness of home-based pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Rehabil Nurs*, 39(1), 36-59. doi:10.1002/rnj.112
- Marquis, N., Larivée, P., Saey, D., Dubois, M. F., & Tousignant, M. (2015). In-Home Pulmonary Telerehabilitation for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Pre-experimental Study on Effectiveness, Satisfaction, and Adherence. *Telemed J E Health*, 21(11), 870-879. doi:10.1089/tmj.2014.0198
- McNamara, R. J., & Elkins, M. R. (2017). Home-based rehabilitation improves exercise capacity and reduces respiratory symptoms in people with COPD (PEDro synthesis). *Br J Sports Med*, 51(3), 206-207. doi:10.1136/bjsports-2016-096348

- Selzler, A. M., Wald, J., Seden, M., Jourdain, T., Janaudis-Ferreira, T., Goldstein, R., . . . Stickland, M. K. (2018). Telehealth pulmonary rehabilitation: A review of the literature and an example of a nationwide initiative to improve the accessibility of pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis*, 15(1), 41-47. doi:10.1177/1479972317724570
- Stickland, M., Jourdain, T., Wong, E. Y., Rodgers, W. M., Jendzjowsky, N. G., & Macdonald, G. F. (2011). Using Telehealth technology to deliver pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Can Respir J*, 18(4), 216-220. doi:10.1155/2011/640865
- Tsai, L. L., McNamara, R. J., Moddel, C., Alison, J. A., McKenzie, D. K., & McKeough, Z. J. (2017). Home-based telerehabilitation via real-time videoconferencing improves endurance exercise capacity in patients with COPD: The randomized controlled TeleR Study. *Respirology*, 22(4), 699-707. doi:10.1111/resp.12966
- van Egmond, M. A., van der Schaaf, M., Vredeveld, T., Vollenbroek-Hutten, M. M. R., van Berge Henegouwen, M. I., Klinkenbijn, J. H. G., & Engelbert, R. H. H. (2018). Effectiveness of physiotherapy with telerehabilitation in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*, 104(3), 277-298. doi:10.1016/j.physio.2018.04.004

Πίνακας 1 Χαρακτηριστικά του δείγματος ασθενών με ΧΑΠ (n=20).

Παράμετρος	μέση τιμή (τυπική απόκλιση)	εύρος τιμών
Ηλικία (έτη)	64,5 (5,74)	56 - 77
Βάρος (κιλά)	82,6 (14,97)	63 - 115
Ύψος (εκατοστά)	168,4 (10,51)	150 - 192
BMI (kg/m ²)	29,1 (4,00)	22,2 - 36,3
FEV ₁ (% προβλ. φυσιολογικής τιμής)	63,5 (10,10)	50,2 - 76,4

BMI: δείκτης μάζας σώματος, FEV₁: βίαιος εκπνεόμενος όγκος αέρα στο 1^ο sec

Πίνακας 2 Οι καταγεγραμμένες παράμετροι κατά τη διάρκεια της 3-λεπτης δοκιμασίας σκαλοπατιού σε όλους τους ασθενείς (n=20).

Παράμετρος	Δια Ζώσης Μέσος Όρος (τυπική απόκλιση)	Τηλε-παρακολούθηση Μέσος Όρος (τυπική απόκλιση)	Βαθμός Συσχέτισης Pearson, (r) ή Spearman (ρ)
Τιμές ηρεμίας (πριν την έναρξη της δοκιμασίας)			
Κ.Σ. (παλμούς/λεπτό)	72 (9)	75 (10)	0,9
SpO ₂ , (%)	96 (1)	96 (2)	0,83*
ΣΑΠ (mmHg)	127 (14)	130 (13)	0,82
ΔΑΠ (mmHg)	77,8 (12)	78 (10)	0,68
Δύσπνοια (Borg 0-10)	0,2 (0,5)	0,4 (0,7)	0,84*
Κόπωση (Borg 6-20)	6,1 (0,3)	6,3 (0,5)	0,51*
Τιμές στο τέλος της δοκιμασίας			
Κ.Σ. (παλμούς/λεπτό)	100 (14)	99 (16)	0,92
SpO ₂ , (%)	94 (3)	94 (3)	0,89
ΣΑΠ (mmHg)	141 (17)	147 (19)	0,70*
ΔΑΠ (mmHg)	83 (2)	86 (11)	0,69
Δύσπνοια (Borg 0-10)	2,6 (1,3)	2,5 (1,6)	0,85*
Κόπωση (Borg 6-20)	9,7 (2,6)	9,1 (2,5)	0,70*

Οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσος όρος και τυπική απόκλιση. Κ.Σ.: καρδιακή συχνότητα, SpO₂: κορεσμός αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο, ΣΑΠ: συστολική αρτηριακή πίεση, ΔΑΠ: διαστολική αρτηριακή πίεση.

*: βαθμός συσχέτισης Spearman (ρ). Ο βαθμός σημαντικότητας ήταν $p < 0,05$

Πίνακας 3 Οι καταγεγραμμένες παράμετροι κατά τη διάρκεια της συνολικής αξιολόγησης φυσικής κατάστασης ηλικιωμένων (SPPB) σε όλους τους ασθενείς (n=20).

Παράμετρος	Δια Ζώσης Μέσος Όρος (τυπική απόκλιση)	Τηλεπαρακολούθηση Μέσος Όρος (τυπική απόκλιση)	Βαθμός Συσχέτισης Pearson, (r) ή Spearman (ρ)
Σκορ Ισορροπίας	3,5 (0,7)	3,7 (0,6)	0,59*
Σκορ Βάδισης	3,3 (0,8)	3,4 (0,8)	0,78*
Σκορ Έγερσης	2,8 (0,8)	3 (0,8)	0,87
Συνολικό Σκορ	9,6 (1,9)	10 (1,8)	0,88

*: βαθμός συσχέτισης Spearman (ρ)

Ο βαθμός σημαντικότητας ήταν $p < 0,05$

Πίνακας 4 Οι καταγεγραμμένες παράμετροι κατά τη διάρκεια της 2-λεπτης δοκιμασίας βάρδισης σε όλους τους ασθενείς (n=20).

Παράμετρος	Δια Ζώσης	Τηλεπαρακολούθηση	Βαθμός Συσχέτισης
	Μέσος Όρος (τυπική απόκλιση)	Μέσος Όρος (τυπική απόκλιση)	Pearson, (r) ή Spearman (ρ)
Απόσταση (μέτρα)	162,4 (36,8)	164,3 (39,3)	0,97
Τιμές ηρεμίας (πριν την έναρξη της δοκιμασίας)			
Κ.Σ. (παλμούς/λεπτό)	73 (10)	74 (9)	0,95
SpO ₂ , (%)	95 (2)	96 (2)	0,85*
ΣΑΠ (mmHg)	129 (19)	134,7 (19)	0,78
ΔΑΠ (mmHg)	77 (14)	81 (10)	0,78
Δύσπνοια (Borg 0-10)	0,3 (0,7)	0,3 (0,6)	0,96
Κόπωση (Borg 6-20)	6,2 (0,3)	6,1 (0,3)	0,79
Τιμές στο τέλος της δοκιμασίας			
Κ.Σ. (παλμούς/λεπτό)	89 (17)	88 (18)	0,84*
SpO ₂ , (%)	94 (3)	93 (3)	0,86*
ΣΑΠ (mmHg)	142 (17)	144 (14)	0,75*
ΔΑΠ (mmHg)	81 (13)	84 (12)	0,83
Δύσπνοια (Borg 0-10)	1,3 (1,1)	1,3 (1,0)	0,84
Κόπωση (Borg 6-20)	8,1 (1,9)	7,6 (1,5)	0,95

Οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσος όρος και τυπική απόκλιση. Κ.Σ.: καρδιακή συχνότητα, SpO₂: κορεσμός αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο, ΣΑΠ: συστολική αρτηριακή πίεση, ΔΑΠ: διαστολική αρτηριακή πίεση, *: βαθμός συσχέτισης Spearman (ρ). Ο βαθμός σημαντικότητας ήταν p<0,05