



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

Τηλε-αποκατάσταση σε καρδιαγγειακές παθήσεις:

συστηματική ανασκόπηση

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ

ΚΟΜΜΑΤΑ ΙΑΚΩΒΟΥ

ΑΜ: 20160752

Επιβλέπων καθηγητής: Σεραφείμ Νανάς, Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας,

Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ

Μέντορας : Ελευθέριος Καρατζάνος, PhD Εργαστήριο Κλινικής Εργοσπιρομετρίας,

Άσκησης & Αποκατάστασης

Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ

Αθήνα, 2020



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

**Τηλε-αποκατάσταση σε καρδιαγγειακές παθήσεις:
συστηματική ανασκόπηση**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ

ΚΟΜΜΑΤΑ ΙΑΚΩΒΟΥ

ΑΜ: 20160752

Μέλη Συμβουλευτικής Επιτροπής:

1. Σεραφείμ Νανάς, Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ
2. Θεόδωρος Κυπριανού, Αναπλ. Καθηγητής, Ιατρική Σχολή,
Πανεπιστήμιο Λευκωσίας, Κύπρος
3. Φίλιππος Φιλιππίδης, Επίκουρος Καθηγητής, Σχολή Δημόσιας Υγείας,
Imperial College, Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο

Αθήνα, 2020

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, η οποία υλοποιήθηκε στο Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Τμήμα Ιατρικής, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέβαλαν στη διεκπεραίωσή της. Κατά κύριο λόγο, οφείλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Σεραφείμ Νανά και στον μέντορά μου κύριο Ελευθέριο Καρατζάνο, τόσο για το ενδιαφέρον θέμα που μου πρότεινε όσο και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, δίνοντάς μου τη δυνατότητα να εκπονήσω την διπλωματική μου εργασία στο συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα. Τον ευχαριστώ, επίσης, για τις πολύτιμες γνώσεις και συμβουλές που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας, όπως και για την αμέριστη υποστήριξη και καθοδήγηση που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στους γονείς μου, των οποίων η ακλόνητη πίστη στις δυνατότητές μου έκτισε γερά την αυτοπεποίθησή μου και οι οποίοι με ανέθρεψαν με υψηλά ιδανικά και αξίες, με έμαθαν να κάνω όνειρα, να βάζω στόχους και να αγωνίζομαι για την πραγματοποίησή τους. Είναι εκείνοι που με στήριξαν και με στηρίζουν με κάθε τρόπο σε όλες μου τις προσπάθειες.

Την παρούσα εργασία αφιερώνω στον πατέρα και την μητέρα μου.

Κομμάτας Ιάκωβος

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	i
Πίνακας περιεχομένων	ii
Πίνακας εικόνων – σχημάτων- πινάκων	1
Πίνακας συμβόλων-ακρωνυμίων-συντομογραφιών	1
Περίληψη (Ελληνικά)	2
Περίληψη (Αγγλικά)	3
Γενικό μέρος	4
1. Επιδημιολογικά στοιχεία	4
2. Καρδιαγγειακή αποκατάσταση	6
3. Τηλε-αποκατάσταση και τηλε-φροντίδα	12
Ειδικό μέρος.....	23
1. Σκοπός.....	23
2. Μεθοδολογία.....	23
3. Αποτελέσματα.....	27
4. Συζήτηση	44
5. Περιορισμοί.....	50
6. Μελλοντικές εργασίες – προοπτική	51
7. Συμπεράσματα	52
Παράρτημα	53
Υπεύθυνη δήλωση συγγραφέα	54
Βιβλιογραφία	55

Πίνακας εικόνων – σχημάτων- πινάκων

Εικόνα – Σχήμα- Πίνακας	Λεζάντα	Σελίδα
Πίνακας 1	Συσκευές τηλε-τεχνολογίας	16
Πίνακας 2	Παράγοντες ασφάλειας στην τηλε-τεχνολογία	25
Πίνακας 3	Κλίμακα PEDro	32
Πίνακας 4	Πίνακας δεδομένων ερευνών βάσει PICO	36-41
Πίνακας 5	Πίνακας βαθμολόγησης ερευνών συστηματικής ανασκόπησης βάσει κλίμακας PEDro	43
Σχήμα 1	Διάγραμμα ροής PRISMA	34

Πίνακας συμβόλων-ακρωνυμίων-συντομογραφιών

Σύμβολο - Ακρωνύμιο	Σημασία
CAD	Στεφανιαία Νόσος
CHF	Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια
CABG	Επέμβαση Αορτοστεφανιαίας Παράκαμψης
COPD	Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια
CHD	Χρόνια Καρδιακή Νόσος
CVD	Καρδιαγγειακή Νόσος
IC	Ομάδα Παρέμβασης
CG	Ομάδα Ελέγχου
KA	Καρδιακή Αποκατάσταση

Περίληψη (Ελληνικά)

Η καρδιαγγειακή αποκατάσταση είναι μια μη φαρμακολογική παρέμβαση που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία καρδιαγγειακών παθήσεων. Παρά τα αποδεδειγμένα οφέλη της καρδιαγγειακής αποκατάστασης, η παραπομπή, η συμμόρφωση και η συμμετοχή των ασθενών με καρδιακές παθήσεις σε τέτοιου είδους προγράμματα αποκατάστασης είναι χαμηλή. Η εναλλακτική λύση εφαρμογών αποκατάστασης μέσω τηλε-τεχνολογίας (τηλε-αποκατάσταση) έχει αποκτήσει μεγάλη κλινική σημασία ενώ όλο και περισσότερες κλινικές μελέτες διεξάγονται για την επαλήθευση της αποτελεσματικότητάς της. Ο σκοπός της συγκεκριμένης ανασκόπησης είναι να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της τηλε-αποκατάστασης για τον καρδιαγγειακό πληθυσμό. Οι βάσεις δεδομένων για την αναζήτηση πειραματικών σχεδιασμών ήταν η PubMed, CINAHL, PEDro, CENTRAL χωρίς όριο συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Συγκεκριμένα κριτήρια έκριναν την ένταξη των άρθρων στην παρούσα εργασία. Συνολικά, 16 έρευνες χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία. Η κλίμακα PEDro χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας αυτών, η οποία έδειξε 8 έρευνες μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας, 7 έρευνες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας και 1 έρευνα χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Τα αποτελέσματα της παρούσας ανασκόπησης δείχνουν πως η τηλε-αποκατάσταση εμφανίζεται ως μια αποτελεσματική και ασφαλής πρόσθετη ή / και εναλλακτική μορφή αποκατάστασης για άτομα που πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα και δεν αποτελεί μια υποδεέστερη επιλογή όσον αφορά την αποτελεσματικότητα στην ικανότητα άσκησης και την ποιότητα ζωής σε σχέση με παραδοσιακά προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης. Ακόμα, τα προγράμματα τηλε-αποκατάστασης φαίνεται να παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά συμμόρφωσης σε σχέση με παραδοσιακά προγράμματα καρδιαγγειακής αποκατάστασης ενώ ενδεχομένως να έχουν χαμηλότερο κόστος σε σύγκριση με συμβατικά προγράμματα. Από μελέτες που συνέκριναν αποκλειστικά προγράμματα τηλε-αποκατάστασης με προγράμματα κέντρου προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στον τομέα της λειτουργικής κατάστασης, της ποιότητας ζωής, της συμμόρφωσης και του κόστους μεταξύ των δυο προγραμμάτων.

Λέξεις κλειδιά: *καρδιαγγειακή νόσος, καρδιακές παθήσεις, καρδιολογικά νοσήματα, καρδιακά νοσήματα, αποκατάσταση, τηλε-ιατρική, τηλε-φροντίδα*

Περίληψη (Αγγλικά)

Cardiovascular rehabilitation is a non-pharmacological intervention used to treat cardiovascular disease. Despite the proven benefits of cardiovascular rehabilitation, referral, compliance and participation of patients with heart disease in such rehabilitation programs are low. The alternative of tele-technology rehabilitation applications (tele-rehabilitation) has acquired great clinical importance while more and more clinical studies are being carried out to verify its effectiveness. The purpose of this review is to evaluate the effectiveness of tele-rehabilitation for the cardiovascular population. The databases for the search of experimental designs were PubMed, CINAHL, PEDro, CENTRAL without a specific time limit. Specific criteria were considered for the inclusion of articles in the present work. In total, 16 clinical trials were used in the present systematic review. The PEDro scale was used to assess their methodological quality, which showed 8 surveys of moderate methodological quality, 7 surveys of high methodological quality and 1 survey of low methodological quality. The results of the present review show that tele-rehabilitation appears to be an effective and safe adjunct and / or alternative form of rehabilitation for people with cardiovascular disease and is not an inferior choice in terms of efficiency in exercise capacity and quality of life in relation to traditional cardiac rehabilitation programs. Also, tele-rehabilitation programs appear to have higher compliance rates than traditional cardiovascular rehabilitation programs and may have lower costs compared to conventional programs. Studies comparing exclusive tele-rehabilitation programs with center programs show that there is no significant difference in terms of exercise capacity, quality of life, compliance and cost between the two programs.

Keywords: *cardiovascular disease, heart disease, cardiac disease, cardiological disease, rehabilitation, telemedicine, tele-care*

Γενικό μέρος

1. Επιδημιολογικά στοιχεία

1.1 Επιδημιολογικά στοιχεία καρδιαγγειακών παθήσεων στον κόσμο

Οι καρδιαγγειακές παθήσεις αποτελούν μια ομάδα διαταραχών της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων και περιλαμβάνουν τις στεφανιαίες καρδιακές νόσους (π.χ. στηθάγχη και έμφραγμα του μυοκαρδίου) καθώς και άλλες παθήσεις όπως: η καρδιακή ανεπάρκεια, η υπερτασική καρδιοπάθεια, η ρευματική καρδιοπάθεια, η μυοκαρδιοπάθεια, οι αρρυθμίες, η συγγενής καρδιακή νόσος, η βαλβιδική καρδιακή νόσος, η καρδίτιδα, το ανεύρυσμα αορτής, η περιφερική αρτηριοπάθεια, η θρόμβωση και η φλεβική θρόμβωση. (1)

Οι καρδιακές ανακοπές και τα εμφράγματα είναι συνήθως οξεία επεισόδια και προκαλούνται κυρίως από μια στένωση και τελικά απόφραξη από τη δημιουργία αθηροσκληρυντικών αλλοιώσεων από θρόμβο ή σπασμό, που εμποδίζει το αίμα να ρέει στην καρδιά ή τον εγκέφαλο. Λόγω της μειωμένης ροής αίματος, η καρδιά δεν λαμβάνει επαρκή ποσότητα οξυγόνου και παρουσιάζει βλάβη, δηλαδή νέκρωση ενός τμήματος. Ο πιο συνηθισμένος λόγος είναι η συσσώρευση λιπαρών αποθέσεων στα εσωτερικά τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων που τροφοδοτούν την καρδιά ή τον εγκέφαλο. Τα εγκεφαλικά επεισόδια μπορούν να προκληθούν από αιμορραγία σε κάποιο αιμοφόρο αγγείο ή από θρόμβους αίματος.

Οι καρδιαγγειακές παθήσεις αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου παγκοσμίως, με κόστος περίπου 17,9 εκατομμύρια ζωές κάθε χρόνο. Το 80% των συγκεκριμένων θανάτων οφείλεται σε έμφραγμα ή καρδιακή ανακοπή και το ένα τρίτο των συγκεκριμένων επεισοδίων συμβαίνει σε άτομα άνω των 70 ετών. Από τους 17 εκατομμύρια πρόωρους θανάτους το 82% είναι στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. (1)

1.2 Επιδημιολογικά στοιχεία καρδιαγγειακών παθήσεων στην Ευρώπη

Εξίσου υψηλά φαίνεται να είναι τα στατιστικά δεδομένα για τις καρδιαγγειακές παθήσεις και στην Ευρώπη. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή στατιστική μελέτη καρδιαγγειακών νοσημάτων του 2017 (European Heart Network) κάθε χρόνο οι καρδιαγγειακές παθήσεις προκαλούν 3,9 εκατομμύρια θανάτους στην Ευρώπη, αριθμός που αντιπροσωπεύει το 45%

όλων των θανάτων στην Ευρώπη και το 37% όλων των θανάτων στην ΕΕ. Οι διατροφικοί παράγοντες φαίνεται να συμβάλλουν σε μεγαλύτερο βαθμό στον κίνδυνο θνησιμότητας από καρδιαγγειακές παθήσεις, σε επίπεδο πληθυσμού σε όλη την Ευρώπη, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους παράγοντες κινδύνου, με την υψηλή συστολική αρτηριακή πίεση να έχει τη μεγαλύτερη συμβολή από όλους τους ιατρικούς παράγοντες κινδύνου. Συνολικά υπολογίζεται πως οι καρδιαγγειακές παθήσεις κοστίζουν στην οικονομία της ΕΕ 210 δισ. ευρώ ετησίως. Από το συνολικό κόστος των καρδιαγγειακών νοσημάτων στην ΕΕ περίπου το 53% (111 δισ. ευρώ) οφείλεται σε κόστος υγειονομικής περίθαλψης, το 26% (54 δισ. ευρώ) σε απώλειες παραγωγικότητας και το 21% (45 δισ. ευρώ) στην άτυπη φροντίδα ατόμων με καρδιαγγειακή νόσο. (2)

1.2 Επιδημιολογικά στοιχεία καρδιαγγειακών παθήσεων στην Ελλάδα

Η Ελλάδα ως κράτος μέλος της ΕΕ, στη δεκαετία του 1960, είχε ένα από τα χαμηλότερα ποσοστά κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου παγκοσμίως, κυρίως λόγω της υιοθέτησης ενός υγιεινού διατροφικού μοντέλου (μεσογειακή διατροφή) και των υψηλών επιπέδων φυσικής δραστηριότητας. (3)

Ωστόσο, οι πιο πρόσφατες μελέτες υποδηλώνουν ότι, τις τελευταίες δεκαετίες, υπήρξε μια αύξηση της συχνότητας εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων και στα δύο φύλα και σε όλες τις ηλικίες. (4)

Σύμφωνα με αναφορά της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής κατά το έτος 2017 κατεγράφησαν 46.942 θάνατοι με αιτιολογία κάποιο νόσημα κυκλοφορικού συστήματος (άντρες – 22.425, γυναίκες – 24.517), με τους 13.148 θανάτους εξ αυτών να αφορούν ισχαιμικές καρδιοπάθειες. (5)

Το ποσοστό αναλογικής θνησιμότητας (proportional mortality) στην Ελλάδα είναι 38% όσον αφορά τις καρδιαγγειακές παθήσεις. (6)

1.3 Συνέπειες καρδιαγγειακών παθήσεων στην καθημερινή ζωή

Διάφορες σωματικές και ψυχικές επιπλοκές όπως η κόπωση, η κατάθλιψη, το άγχος, η δύσπνοια λόγω της χρόνιας και παρατεταμένης πορείας της νόσου καθώς και οι θεραπευτικές διαδικασίες έχουν σοβαρό και αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής ασθενών χρόνιων

καρδιακών νοσημάτων, με αποτέλεσμα χαμηλότερα επίπεδα ποιότητας ζωής σε σύγκριση με υγιή άτομα και άλλους ασθενείς με χρόνιες ασθένειες. (7, 8) Τα χαμηλότερα επίπεδα ποιότητας ζωής συσχετίζονται επίσης και με αυξημένους χρόνους νοσηλείας όπως και με το υψηλό κόστος που πρέπει να καλύψουν τόσο οι ίδιοι οι νοσούντες όπως και τα συστήματα υγείας, αλλά και οι ίδιες οι οικογένειες των ασθενών (9, 10).

2. Καρδιαγγειακή αποκατάσταση

2.1 Αποκατάσταση σε καρδιαγγειακές παθήσεις

Η καρδιαγγειακή αποκατάσταση σε σταθερά καρδιαγγειακούς ασθενείς αποτελεί σύσταση κατηγορίας I (Class 1 recommendation) της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας, της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας και του Αμερικάνικου Κολεγίου Καρδιολογίας. (11-15).

Οι υπηρεσίες καρδιαγγειακής αποκατάστασης, ως βασικό κομμάτι δευτερογενούς πρόληψης, είναι ολοκληρωμένα, μακροπρόθεσμα προγράμματα που περιλαμβάνουν ιατρική αξιολόγηση, συνταγογραφημένη άσκηση, παρέμβαση στους καρδιακούς παράγοντες κινδύνου, εκπαίδευση και συμβουλευτική. Τα προγράμματα αυτά έχουν σχεδιαστεί για να περιορίσουν τις φυσιολογικές και ψυχολογικές επιπτώσεις των καρδιακών παθήσεων, να μειώσουν τον κίνδυνο ξαφνικού θανάτου ή επανεμφράξεως, να ελέγξουν καρδιακά συμπτώματα, να σταθεροποιήσουν ή να αναστρέψουν την αθηροσκληρωτική διαδικασία και να ενισχύσουν την ψυχοκοινωνική και επαγγελματική κατάσταση επιλεγμένων ασθενών. Παρόλο που το κομμάτι της άσκησης είναι βασική συνιστώσα, οι τρέχουσες κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν το μοντέλο της ολοκληρωμένης διεπιστημονικής προσέγγισης. (16)

Τα προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης, ή όπως είναι κοινώς γνωστά ως ιατρικά εποπτευόμενα προγράμματα άσκησης, έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν **την ικανότητα άσκησης, την ποιότητα ζωής, την ψυχοκοινωνική ευεξία, περιορίζουν τις εισαγωγές στο νοσοκομείο, τη νοσηρότητα, τη θνησιμότητα** καθώς και ελαχιστοποιούν διάφορους παράγοντες κινδύνου όπως το **λιπιδαιμικό προφίλ** και την **παχυσαρκία** σε άτομα που πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα. Εκτός από την παροχή ενός προγράμματος άσκησης, αυτά τα ατομικά προσαρμοσμένα σχήματα υιοθετούν μια διεπιστημονική προσέγγιση με

σκοπό την ευημερία, τη βελτίωση της ψυχολογικής κατάστασης, της διατροφικής υγείας και τον περιορισμό των παραγόντων κινδύνου των ασθενών. (17)

2.2 Άσκηση σε καρδιαγγειακές παθήσεις

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) επισημαίνει πως με 150 λεπτά μέτριας έντασης άσκηση εβδομαδιαίως ή τουλάχιστον 75 λεπτά υψηλής έντασης άσκηση εβδομαδιαίως μπορούν να επιτευχθούν πολλαπλά οφέλη για την υγεία αλλά και δραστική μείωση παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με καρδιακά νοσήματα. (18) Η επίδραση της άσκησης ως προς τον έλεγχο καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη θνησιμότητα που σχετίζεται με καρδιακές παθήσεις και την επανεμφάνιση καρδιακών επεισοδίων. Τα ευεργετικά αποτελέσματα ενός δομημένου προγράμματος άσκησης στην ικανότητα άσκησης, τη λειτουργία των σκελετικών μυών, το προφίλ των λιπιδίων, τα επίπεδα γλυκόζης, την αρτηριακή πίεση, την ποιότητα ζωής, την κατάθλιψη και το στρες είναι ευρέως τεκμηριωμένα. Σε γενικές γραμμές, τα προγράμματα άσκησης πρέπει να προσαρμόζονται στην ικανότητα άσκησης του ατόμου, ανάλογα με τις συννοσηρότητες και το προφίλ κινδύνου. Ωστόσο, ένας συνδυασμός αερόβιας άσκησης με άσκηση αντίστασης και πρόγραμμα ευλυγισίας σε καθημερινή βάση αποτελούν μέρος των κατευθυντηρίων οδηγιών δευτερογενούς πρόληψης καρδιαγγειακών παθήσεων. (19)

Η συνταγογράφηση αερόβιας άσκησης χωρίζεται σε πολλά μέρη, συμπεριλαμβανομένου του τύπου δραστηριότητας, της συχνότητας, της διάρκειας και της έντασης. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι αερόβιας άσκησης περιλαμβάνουν περπάτημα, τζόκινγκ, ποδηλασία, κολύμπι, κωπηλασία, ελλειπτικό ή διάδρομο. Ανεξάρτητα από τον τύπο, η άσκηση μπορεί να είναι συνεχής ή διαλειμματική. Η διαλειμματική αερόβια άσκηση αποτελείται από μικρές περιόδους άσκησης σε υψηλή ένταση με διαστήματα χαμηλής έντασης. Αυτός ο τύπος αερόβιας άσκησης έχει αποδειχθεί αποτελεσματικότερος σε σύγκριση με τη συνεχή αερόβια άσκηση στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σε ασθενείς με καρδιακά νοσήματα. (20) Εκτός από την αερόβια άσκηση η άσκηση αντίστασης αποτελεί βασικό κομμάτι της φυσικής δραστηριότητας σε καρδιακούς πληθυσμούς. Η άσκηση αντίστασης ή η προπόνηση δύναμης προσφέρει πολλαπλά οφέλη στην καρδιαγγειακή υγεία. Μερικά από αυτά αποτελούν η ρύθμιση λιπιδαιμικού προφίλ, η διατήρηση μυϊκής μάζας και η διατήρηση οστικής πυκνότητας. Ελεύθερα βάρη, ελαστικοί ιμάντες, μηχανήματα ή το σωματικό βάρος αποτελούν

τον εξοπλισμό για την άσκηση δύναμης βάσει ενός συνταγογραφημένου προγράμματος που θα περιλαμβάνει ασκήσεις μεγάλων μυϊκών ομάδων. Τέλος, ένα κατάλληλο πρόγραμμα άσκησης για καρδιακούς ασθενείς θα πρέπει να περιλαμβάνει διατακτικές ασκήσεις που συμβάλλουν στη βελτίωση της περιφερικής κυκλοφορίας, στην καλύτερη στάση του σώματος και στη βελτίωση του συντονισμού των κινήσεων.(21)

Όλοι οι ασθενείς με κλινικά σταθερή καρδιαγγειακή νόσο, ανεξαρτήτως φύλου, ηλικίας και εθνικότητας, θα πρέπει να συνταγογραφούνται με ένα πρόγραμμα άσκησης βασισμένο σε εμπειριστατωμένη φυσική αξιολόγηση, συμπεριλαμβανομένου του ηχοκαρδιογραφήματος και της κλινικής εργοσπιρομετρίας.(16)

Σε αντίθεση με προηγούμενες πεποιθήσεις, η άσκηση σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια έχει αποδειχθεί ασφαλής και χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις. Όσον αφορά τα οφέλη της άσκησης στη λειτουργική κατάσταση σε άτομα με καρδιακή ανεπάρκεια, μια μετα-ανάλυση 29 τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, που συμπεριέλαβε 848 ασθενείς, αποκάλυψε μια μέση βελτίωση του VO₂peak 2,16 ml / kg / min. Αυτό μεταφράζεται σε αύξηση κατά 13% που έχει σαν αποτέλεσμα μια πολύ καλύτερη ποιότητα ζωής. Εκτός από το VO₂peak η φυσική δραστηριότητα παρουσίασε θετικά αποτελέσματα και στην ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία. Μια ακόμα μετα-ανάλυση 13 τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών έδειξε ότι η άσκηση είχε ως αποτέλεσμα κλινικά σημαντική βελτίωση στο ερωτηματολόγιο Minnesota Living with Heart Failure (MLWHFQ) (μέση διαφορά: -5,8 βαθμοί). (22, 23)

Η HF-ACTION μελέτη που τυχαιοποίησε 2331 ασθενείς (μέση ηλικία τα 59 έτη, 27-30% γυναίκες) που υπέφεραν από καρδιακή ανεπάρκεια χώρισε τους ασθενείς σε 2 ομάδες. Στην πρώτη ομάδα ήταν ασθενείς που έκαναν υπό επίβλεψη αερόβια άσκηση μέτριας έντασης (3 φορές/εβδομάδα, έντασης 60-70% της καρδιακής εφεδρείας) και η δεύτερη ομάδα που λάμβανε την συνήθη αγωγή. Η μελέτη αυτή έδειξε ότι η άσκηση σχετίζεται με 11% χαμηλότερο κίνδυνο για θνητότητα όλων των αιτιών ή για εισαγωγή στο νοσοκομείο ανεξαρτήτως αιτίου και 15% χαμηλότερο κίνδυνο για καρδιαγγειακή θνητότητα ή εισαγωγή στο νοσοκομείο λόγω απορρύθμισης της καρδιακής ανεπάρκειας. (24)

Πρόσφατη ανασκόπηση της Cochrane, η οποία περιλάμβανε 33 κλινικές μελέτες με 4.740 ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, παρουσίασε μια τάση για μείωση της θνησιμότητας στις μελέτες που περιλάμβαναν άσκηση διάρκειας μεγαλύτερης του ενός έτους παρακολούθησης. Οι ασθενείς που ακολούθησαν προγράμματα άσκησης παρουσίασαν μείωση στα ποσοστά επανεισαγωγής σε νοσοκομείο που σχετίζονται με διαφόρους

παράγοντες (25%) αλλά και στα ποσοστά επανεισαγωγής σε νοσοκομείο που σχετίζονται με αιτίες καρδιακής ανεπάρκειας (39%).(23)

2.4 Συμμόρφωση και ποσοστά ολοκλήρωσης αποκατάστασης σε καρδιαγγειακούς ασθενείς

Παρά τα πολλά γνωστά οφέλη της καρδιακής αποκατάστασης, τα ποσοστά παραπομπής και συμμετοχής σε αυτά τα προγράμματα παραμένουν παραδόξως σε χαμηλά επίπεδα, ειδικά μεταξύ ατόμων που ανήκουν στους επαρχιακούς πληθυσμούς, σε χαμηλότερες κοινωνικοοικονομικές τάξεις, σε προχωρημένη ηλικία και στο γυναικείο φύλο.

Στις ΗΠΑ λιγότερο από το 30% των ασθενών που θα μπορούσαν να επωφεληθούν από προγράμματα ΚΑ συμμετέχουν σε αυτά. (25)

Δυστυχώς, παρά τα οφέλη της καρδιαγγειακής αποκατάστασης, πολλοί καρδιακοί ασθενείς δεν συμμετέχουν σε τέτοιου είδους προγράμματα. Σύμφωνα με την έρευνα EUROASPIRE IV μόνο το 50,7% των ασθενών, μετά από στεφανιαία συμβάντα ή επαναγγείωση, παραπέμπονται να παρακολουθήσουν προγράμματα καρδιαγγειακής αποκατάστασης και από αυτούς το 81,3% παρακολούθησε έστω το μισό πρόγραμμα αποκατάστασης. Γεγονός που δείχνει πως περίπου το ένα τρίτο των ασθενών που έχουν ένδειξη για ΚΑ τελικά παρακολουθεί ένα τέτοιο πρόγραμμα. Με την Ελλάδα, Ισπανία και Κύπρο να συγκαταλέγονται στις χώρες με ποσοστό μικρότερο του 1%. (26)

2.5 Εμπόδια στην ολοκλήρωση προγραμμάτων καρδιαγγειακής αποκατάστασης

Υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι πολλοί ασθενείς που θα μπορούσαν να συμμετέχουν σε προγράμματα ΚΑ δεν παραπέμπονται καν σε αυτά τα προγράμματα. Τα δεδομένα δείχνουν ότι μόνο το 20% των ασθενών παραπέμφθηκε σε αυτά. (27) Ελαττωμένα ποσοστά παραπομπής έχουν σημειωθεί ειδικά σε ασθενείς όπως γυναίκες, μη λευκοί, ηλικιωμένοι, αγροτικοί πληθυσμοί και άτομα με χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση. (28, 29) Εκτός από αυτό, η ύπαρξη συννοσηρότητας, όπως υψηλός δείκτης μάζας σώματος, κακή λειτουργική ικανότητα, κακές συνήθειες άσκησης, κάπνισμα και κατάθλιψη πριν από την έναρξη της ΚΑ, έχει συσχετιστεί με χαμηλά ποσοστά συμμετοχής και υψηλότερα ποσοστά εγκατάλειψης στα προγράμματα αυτά. (30, 31)

Παραπομπή

Η έλλειψη παραπομπής, κυρίως από γιατρούς πρωτοβάθμιας περίθαλψης, μπορεί να επηρεάσει με πολλούς τρόπους τα χαμηλά ποσοστά συμμετοχής σε προγράμματα ΚΑ. Οι ασθενείς δεν ενθαρρύνονται για συμμετοχή σε ΚΑ με αποτέλεσμα την ελλιπή ενημέρωση για την ύπαρξη αυτών αλλά και την τοποθεσία τους. Εκτός από αυτό, οι συμμετέχοντες δεν ενθαρρύνονται έντονα να παρακολουθήσουν αυτά τα προγράμματα, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι προτροπές και οι συστάσεις των ιατρών αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την συμμετοχή των ασθενών στην ΚΑ. (32) Εκτός από τα χαμηλά ποσοστά παραπομπής και σύστασης, πολλοί ασθενείς που παραπέμπονται σε ΚΑ δεν εγγράφονται σε αυτά τα προγράμματα και μόνο το 40% - 60% των ασθενών που παραπέμπονται ολοκληρώνουν την προβλεπόμενη πορεία των προγραμμάτων. (33)

Τοποθεσία

Η γεωγραφική προσβασιμότητα σε ιατρικά εποπτευόμενα προγράμματα ΚΑ επηρεάζει επίσης την παραπομπή και τη συμμετοχή. Μια μελέτη που εξέταζε τη συμμετοχή των κατοίκων επαρχιακών περιοχών στις δυτικές πολιτείες της Βόρειας Αμερικής (n = 254) σε επίσημα προγράμματα ΚΑ έδειξε ότι μόνο 72 από τους συμμετέχοντες (28%) παρακολούθησαν μέρος ενός προγράμματος αποκατάστασης και μόνο 43 (17%) ολοκλήρωσαν πλήρες πρόγραμμα 36 εβδομάδων. Γεγονός που υποδηλώνει ότι τα άτομα που πρέπει να διανύσουν ή να μεταφερθούν σε μεγαλύτερες αποστάσεις είναι λιγότερο πιθανό να συμμετάσχουν σε προγράμματα ΚΑ. (34)

Φύλο και Φυλή

Γυναίκες ασθενείς με χρόνια καρδιακή νόσο αποτελούν πληθυσμιακή ομάδα με ιδιαίτερα χαμηλά ποσοστά παραπομπής σε προγράμματα ΚΑ σε σύγκριση με τους άνδρες. Μελέτη 226 ασθενών με χρόνια καρδιακή νόσο έδειξε ότι οι γυναίκες είχαν λιγότερες πιθανότητες να εγγραφούν σε ΚΑ σε σύγκριση με τους άνδρες. Μια ανασκόπηση έδειξε ότι αυτή η ανισότητα στις παραπομπές μεταξύ ανδρών και γυναικών μπορεί να εξηγηθεί από την ηλικία, οικονομική κατάσταση, χαμηλά ποσοστά παραπομπής γιατρού και αδύναμες συστάσεις για συμμετοχή. (35, 36) Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε νοσοκομεία της Βαλτιμόρης (Μέριλαντ, ΗΠΑ) βρέθηκε πως γυναίκες Αφρικανικής καταγωγής είναι λιγότερο πιθανό να παραπεμφθούν σε προγράμματα ΚΑ από άτομα καυκάσιας φυλής. (37)

Κοινωνικοοικονομικό προφίλ

Εκτός από τα προαναφερθέντα εμπόδια, η ασφαλιστική κάλυψη και το κόστος συμμετοχής μπορεί να είναι καθοριστικοί παράγοντες στα ποσοστά συμμετοχής σε προγράμματα ΚΑ. Στις ΗΠΑ δεν είναι ασυνήθιστο για ασθενείς χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου, οι οποίοι παραμένουν ανασφάλιστοι, να μην μπορούν να στηρίξουν το κόστος προγραμμάτων όπως αυτά της ΚΑ. Δαπάνες που σχετίζονται με τη μεταφορά, το χρόνο αποχής από την εργασία καθώς και το κόστος συμμετοχής αποτελούν απαγορευτικούς παράγοντες για συμμετοχή. (38)

3. Τηλε-αποκατάσταση και τηλε-φροντίδα

3.1 Τηλε-φροντίδα σε καρδιακούς ασθενείς

Η τηλε-φροντίδα σε καρδιακούς ασθενείς μπορεί να οριστεί ως παρακολούθηση η οποία περιλαμβάνει τη μετάδοση συμπτωμάτων ή φυσιολογικών δεδομένων από μια απομακρυσμένη τοποθεσία σε άλλη με σκοπό την ερμηνεία των συγκεκριμένων δεδομένων και τη λήψη αποφάσεων όσον αφορά τη φροντίδα του ασθενούς.(39)

Οι βασικές εφαρμογές τηλε-φροντίδας είναι αυτή της **δομημένης τηλεφωνικής υποστήριξης (structured telephone support)** αλλά και αυτή της **τηλε-παρακολούθησης (telemonitoring)**.

Η πιο βασική μορφή της τηλε-φροντίδας είναι η δομημένη τηλεφωνική υποστήριξη, στην οποία ο πάροχος υγείας προγραμματίζει τηλεφωνικές συνεδρίες με τους ασθενείς με σκοπό τη συνεχή παρακολούθηση.

Μέσα στα πλαίσια της τηλε-φροντίδας περιλαμβάνεται επίσης η έννοια της τηλε-παρακολούθησης, κατά την οποία συμπτώματα (πόνος στο στήθος, κόπωση, δύσπνοια, οίδημα κ.λπ.) και φυσιολογικά δεδομένα (όπως καρδιακός ρυθμός, ΗΚΓ, βάρος, αρτηριακή πίεση) που προέρχονται από εξωτερικές συσκευές παρακολούθησης ή εμφυτεύσιμες αιμοδυναμικές συσκευές μεταφέρονται αυτόματα σε έναν πάροχο υγειονομικής περίθαλψης μέσω ασύρματης ή ευρυζωνικής σύνδεσης, με στόχο τη παρακολούθηση των διακυμάνσεων τέτοιων παραμέτρων. Η τηλε-παρακολούθηση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε χειροκίνητα σε πραγματικό χρόνο είτε αυτόματα. Στην πρώτη μορφή, τα δεδομένα αξιολογούνται και ερμηνεύονται από επαγγελματίες υγείας σε πραγματικό χρόνο ενώ στην αυτοματοποιημένη μορφή, τα δεδομένα μεταφέρονται στο κέντρο παρακολούθησης, αξιολογούνται από ειδικό λογισμικό και όταν αυτά περάσουν προκαθορισμένα όρια ασφαλείας δημιουργούν συναγερμούς για τους υπεύθυνους επαγγελματίες υγείας με σκοπό αυτοί να επέμβουν.

Συσκευές	Στοιχείο παρακολούθησης
Τηλέφωνο, κινητό τηλέφωνο, διαδίκτυο	Συμπτώματα όπως στηθάγχη, δύσπνοια, κόπωση, περιφερικά οιδήματα, ψυχολογική κατάσταση
Εξωτερικές συσκευές	Παράμετροι όπως καρδιακή συχνότητα, διαταραχές αγωγιμότητας, αρρυθμίες, μεταβολές του τμήματος του ST, αρτηριακή πίεση, σωματικό βάρος, κορεσμός οξυγόνου, αναπνοή, γλυκόζη
Καρδιαγγειακές εμφυτεύσιμες ηλεκτρονικές συσκευές	Παράμετροι όπως μέση καρδιακή συχνότητα σε 24 ώρες, καρδιακή συχνότητα ηρεμίας, δραστηριότητα ασθενών, μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού
Αιμοδυναμικές εμφυτεύσιμες ηλεκτρονικές συσκευές	Παράμετροι όπως πίεση πνευμονικής αρτηρίας - πίεση αριστερού κόλπου

Πίνακας 1 Συσκευές τηλε-τεχνολογίας

Παράμετροι που μπορούν να ελεγχθούν μέσω τηλε-τεχνολογίας σε προγράμματα καρδιαγγειακής αποκατάστασης συνοψίζονται στον παραπάνω πίνακα (Πίνακας 1) (40, 41)

Ο όρος της τηλε-φροντίδας περιλαμβάνει ακόμα και τα εξής :

Τηλε-αξιολόγηση (Tele-assessment): διαδικασία απομακρυσμένης αξιολόγησης,

Τηλε-υποστήριξη (tele-support): υποστηρικτικές τηλε-επισκέψεις από ιατρικό ή ψυχιατρικό προσωπικό για υποστήριξη,

Τηλε-προπόνηση (telecoaching): υποστήριξη και οδηγίες πάνω στη δοθείσα θεραπεία (support and instruction for therapy),

Τηλε-συμβουλευτική και τηλε-αποκατάσταση (teleconsulting and telerehabilitation) (42)

3.2 Η διαδικασία της τηλε-παρακολούθησης

Τα τεχνολογικά επιτεύγματα των τελευταίων δεκαετιών έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη των συγκεκριμένων μοντέλων τηλε-φροντίδας: της σύγχρονης (real-time), της ασύγχρονης (store-and-forward) και του υβριδικού μοντέλου (Hybrid). Στα σύγχρονα μοντέλα τηλε-φροντίδας είναι απαραίτητη η διαθεσιμότητα την ίδια χρονική στιγμή του ασθενή και του παρόχου υγείας ενώ αντιθέτως στο ασύγχρονο μοντέλο δεν υπάρχει τέτοια προϋπόθεση.

Με σκοπό τη μετάδοση και την απόκτηση δεδομένων, τηλε-ιατρικές τεχνολογίες, όπως φορητές ιατρικές συσκευές απεικόνισης, προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί (PDA) όπως έξυπνα τηλέφωνα, είναι μερικά από τα μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ο κρίσιμος παράγοντας για την τηλε-ιατρική θεραπεία σήμερα είναι η σταθερή διαθεσιμότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο. Οι ειδικοί διακρίνουν δύο τύπους μεταφοράς δεδομένων: την εξερχόμενη (ασθενή προς κέντρο τηλε-ιατρικής) και την εισερχόμενη μεταφορά δεδομένων (τηλε-ιατρικό κέντρο προς ασθενή). Τα περισσότερα προηγμένα συστήματα εκμεταλλεύονται αυτοματοποιημένους αλγόριθμους που είναι ικανοί να αξιολογήσουν τα εισερχόμενα δεδομένα, αναγνωρίζοντας πολλούς προγνωστικούς παράγοντες που αφορούν κλινική επιδείνωση, καθώς και θέτοντας ως προτεραιότητα την ανθρώπινη επαφή μεταξύ ασθενών και θεραπευτικού προσωπικού.

Συνήθως, τα απομακρυσμένα συστήματα διαχείρισης τηλε-ιατρικών υπηρεσιών χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο των δεδομένων που διαχειρίζονται και ανάλογα με το επίπεδο αντίδρασης και αλληλεπίδρασης που πρέπει να έχουν για την ασφάλεια αλλά και για την ορθή τηλε-ιατρική παρέμβαση.

Τα απομακρυσμένα συστήματα διαχείρισης τηλε-ιατρικών υπηρεσιών χωρίζονται στα:

- Απλής συλλογής δεδομένων: συσκευές καταγραφής, οι οποίες μεταφέρουν δεδομένα στο κέντρο τηλε-ιατρικής χωρίς ταυτόχρονη αξιολόγηση και παρέμβαση στα καταγεγραμμένα δεδομένα
- Απομακρυσμένα συστήματα διαχείρισης ασθενών: τα δεδομένα μεταφέρονται και αναλύονται από το τηλε-ιατρικό προσωπικό
- Ολοκληρωμένα συστήματα απομακρυσμένης διαχείρισης: μια αναβαθμισμένη εκδοχή της προηγούμενης κατηγορίας, που επεξεργάζεται τα δεδομένα με τη βοήθεια τηλε-ιατρικού προσωπικού και προσφέρει παράλληλα ταυτόχρονη υποστήριξη στον ασθενή από υπεύθυνο ιατρό ή άλλης ειδικότητας επαγγελματία. (39, 43)

3.3 Τηλε-αποκατάσταση σε καρδιακούς ασθενείς

Καινοτόμες τεχνολογίες και ιδέες, όπως η εφαρμογή τηλε-αποκατάστασης στον τομέα των καρδιαγγειακών παθήσεων, μπορούν να συμβάλουν στην εξάλειψη όλων αυτών των εμποδίων που συναντά η εφαρμογή πρωτοκόλλων καρδιακής αποκατάστασης και να βοηθήσουν στην ραγδαία αύξηση των ποσοστών παραπομπής και συμμετοχής σε τέτοιου είδους προγράμματα. (44)

3.3.1 Ιστορικά στοιχεία και τεχνολογία τηλε-αποκατάστασης

Η πρώτη τηλε-ιατρική μελέτη για την καρδιαγγειακή αποκατάσταση δημοσιεύθηκε το έτος 1979, με καρδιακούς ασθενείς να ασκούνται σπίτι και μέσω τηλεφώνου να μεταδίδουν στο κέντρο αποκατάστασης δεδομένα ηλεκτροκαρδιογραφήματος, ανοίγοντας ένα πεδίο καινοτόμο για εκείνη την εποχή. (45)

Πλέον η τεχνολογία έχει φτάσει σε τέτοιο σημείο όπου τα τεχνολογικά μέσα έχουν αναπτυχθεί τόσο πολύ σε αξιοπιστία και εγκυρότητα, που σύμφωνα με τις ισχύουσες κατευθυντήριες γραμμές της ΑΗΑ: "Η χρήση της ενδο-τηλεφωνικής παρακολούθησης ΗΚΓ στο σπίτι έχει προταθεί ως υποκατάστατο των εξωτερικών επισκέψεων στην κλινική". (46)

3.3.2 Η έρευνα ως σήμερα

Μέχρι σήμερα, η πλειοψηφία των μελετών για την παρέμβαση τηλε-ιατρικών μέσων σε καρδιαγγειακούς ασθενείς έχει ασχοληθεί με παρεμβάσεις όπως άσκηση στο σπίτι με παράλληλη καταγραφή μέσω τηλε-ηλεκτροκαρδιογραφήματος και μέσω συμβουλευτικών συνεδριών με τη βοήθεια διαδικτύου.

Κλινικές μελέτες τέτοιου είδους υστερούν ακόμα σε ερευνητική τεκμηρίωση καθώς σε μεγάλη πλειοψηφία αποτελούν μελέτες σκοπιμότητας (feasibility) και αρκετές έχουν γίνει με χαμηλό δείγμα ασθενών. Επίσης, η μεγάλη πλειοψηφία αυτών των μελετών περιλάμβανε ασθενείς χαμηλού καρδιακού κινδύνου και με κύριο κριτήριο εισαγωγής την πάροδο αρκετών μηνών από το οξύ επεισόδιο.

Διάφορα μοντέλα τηλε-αποκατάστασης έχουν παρουσιαστεί ερευνητικά, εφαρμόζοντας παρακολούθηση καρδιακού ρυθμού και ηλεκτροκαρδιογραφική παρακολούθηση, ενώ πιο προηγμένα συστήματα χρησιμοποιούν tele-ECG monitoring μέσω συσκευής και ΗΚΓ σε πραγματικό χρόνο καθώς και φωνητική καθοδήγηση μέσω τηλεφώνου. (47, 48)

Οι τηλε-ιατρικές υπηρεσίες έχουν σημαντική εφαρμογή στον τομέα της καρδιακής αποκατάστασης καθώς:

- Είναι εφικτή η επικοινωνία μεταξύ συμμετεχόντων και υπευθύνων του προγράμματος αποκατάστασης
- Μπορεί εύκολα να ελεγχθεί η κλινική κατάσταση του ασθενούς καθώς και παράμετροι όπως το κάπνισμα, τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και το βάρος του ασθενούς
- Προσφέρει δυνατότητα παρακολούθησης ειδικά στα προγράμματα που περιλαμβάνουν άσκηση (σε σταθερούς ασθενείς)

3.3.3 Αποτελεσματικότητα της τηλε-αποκατάστασης

Σύμφωνα με ανασκόπηση των «Frederix, I. et al», που μελέτησε έρευνες πάνω στην τηλε-αποκατάσταση ασθενών με στεφανιαία νόσο, ατόμων με καρδιακή ανεπάρκεια και ατόμων μετά από αντικατάσταση βαλβίδας, η συγκεκριμένη μέθοδος φαίνεται να είναι μια εφικτή και αποτελεσματική πρόσθετη ή / και εναλλακτική μορφή αποκατάστασης, σε σύγκριση με τα συμβατικά νοσοκομειακά προγράμματα αποκατάστασης. Η συγκεκριμένη ανασκόπηση περιλάμβανε μελέτες υψηλής ποιότητας με τα περισσότερα δημοσιευμένα άρθρα να μελετούν παρεμβάσεις τηλε-παρακολούθησης που εστιάζουν σε ένα ή δύο παράγοντες αποκατάστασης, πιο συγκεκριμένα στην απόδοση των προγραμμάτων όσον αφορά τη μεταβολή της φυσικής κατάστασης. (49)

Οι «Rita Hwang et al» παρουσίασαν μια τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη με σταθερούς ασθενείς χρόνιας καρδιακής ανεπάρκειας. Στη συγκεκριμένη μελέτη οι ασθενείς παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα τηλε-αποκατάστασης 12 εβδομάδων πραγματοποιώντας τις συνεδρίες άσκησης με ταυτόχρονη τηλε-παρακολούθηση μέσω πλατφόρμας τηλεδιάσκεψης και καταγραφή ζωτικών παραμέτρων με εξοπλισμό όπως σφυγμομανόμετρο και οξύμετρο, που μετέδιδαν τα δεδομένα μέσω διαδικτύου στο κέντρο τηλε-αποκατάστασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η τηλε-αποκατάσταση όχι μόνο δεν ήταν κατώτερη από το πρόγραμμα αποκατάστασης σε νοσοκομειακό κέντρο σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια αλλά φαίνεται να αποτελεί κατάλληλη εναλλακτική λύση, διότι προωθεί μεγαλύτερα ποσοστά συμμετοχής στις συνεδρίες αποκατάστασης. (50)

3.3.4 Ασφάλεια της τηλε-αποκατάστασης σε καρδιακούς ασθενείς

Ένα κρίσιμο ζήτημα όσον αφορά την τηλε-αποκατάσταση στο σπίτι είναι με ποιο τρόπο επιτυγχάνεται η εξασφάλιση της ασφάλειας των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια που συμμετέχουν. Δεδομένο είναι πως οι συγκεκριμένοι ασθενείς δεν θα έχουν στενή και άμεση επαφή με το ιατρικό προσωπικό, υπηρεσία που μπορούν να έχουν σε προγράμματα αποκατάστασης που γίνονται σε εξωτερικά ιατρεία ή νοσοκομεία. (51)

Σε συστηματική ανασκόπηση 7 τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών, οι «Cristo, D. et al», μετά την ανάλυση των μελετών, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η καρδιακή αποκατάσταση στο σπίτι χρησιμοποιώντας τηλε-αποκατάσταση είναι μια ασφαλής και εφικτή λύση, με υψηλό βαθμό συμμόρφωσης ασθενών με καρδιαγγειακές παθήσεις. Μπορούν να προστεθούν στα συμβατικά προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης ή να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα. Επιπλέον, τέτοιου είδους προγράμματα δείχνουν να βοηθούν τόσο στα ποσοστά συμμετοχής όσο και στα επίπεδα φυσικής κατάστασης. (52)

Τα διαθέσιμα μέχρι στιγμής δεδομένα δείχνουν ότι τα οφέλη της τακτικής σωματικής άσκησης υπερβαίνουν τους κινδύνους που μπορεί να συνεπάγεται. Ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 2) παραθέτει τους παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια της τηλε-αποκατάστασης. (42)

Παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια της τηλε-αποκατάστασης.
Η σωστή διαστρωμάτωση κινδύνου των ασθενών για αποκατάσταση
Οι αντενδείξεις για άσκηση
Η ταυτόχρονη θεραπεία με συσκευή (ICEDs) και ο κανονισμός που αναφέρει ότι η καρδιακή συχνότητα της άσκησης πρέπει να είναι 10-20 παλμούς / λεπτό κάτω από το όριο που θέτει η συσκευή
Ασθενείς με εκπαιδευτικές συνεδρίες στην αρχή του προγράμματος (αυτοαξιολόγηση)
Η προσαρμογή της άσκησης για κάθε συγκεκριμένο ασθενή
Η αξιολόγηση της αντιληπτής προσπάθειας (RPE) και του ΗΚΓ αμέσως μετά ή κατά τη διάρκεια κάθε συνεδρίας άσκησης
Η αποδοχή από τους ασθενείς σε συνδυασμό με την προθυμία τους να εκτελέσουν το πρόγραμμα άσκησης
Η παρουσία ενός επαγγελματία υγείας που παρακολουθεί τον ασθενή κατά τη διάρκεια της άσκησης ο οποίος θα είναι σε θέση να παρέχει πρώτες βοήθειες και να καλέσει επαγγελματική ιατρική βοήθεια σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης

Πίνακας 2 Παράγοντες ασφάλειας στην τηλε-τεχνολογία

3.3.5 Ψυχολογικές επιπτώσεις της τηλε-αποκατάστασης - ποιότητα ζωής, κατάθλιψη και άγχος

Η εξέλιξη της καρδιακής ανεπάρκειας συνδέεται συνήθως με μια πτώση όχι μόνο στη φυσική λειτουργία αλλά και στην ψυχολογική ευημερία, με την κατάθλιψη να θεωρείται η πιο αναμενόμενη επίπτωση. Τόσο η σωματική όσο και η ψυχολογική επιδείνωση της εικόνας ενός καρδιακού ασθενή έχουν δυσμενή επίδραση στις καθημερινές δραστηριότητες ζωής, στο επίπεδο ποιότητας ζωής και τελικά στα ποσοστά νοσηλείας και θνησιμότητας. (53)

Η τηλε-αποκατάσταση μπορεί να χρησιμεύσει ως μια χρήσιμη στρατηγική για συνεχή παρακολούθηση και διαχείριση ενός ασθενούς, επιτρέποντας την άμεση παρέμβαση, ενώ οι ίδιοι οι ασθενείς βρίσκονται σε ένα οικείο περιβάλλον δίχως να διακόπτουν την ροή της καθημερινότητάς τους. Μειώνοντας τα καταθλιπτικά συναισθήματα που λειτουργούν ως

εμπόδιο για την άσκηση, μπορεί να ενισχυθεί η συμμόρφωση στην άσκηση και, τελικά, να επέλθει βελτίωση της ποιότητας ζωής. (54)

Μέχρι σήμερα μόνο ένας μικρός αριθμός μελετών έχει ασχοληθεί με την επίδραση της τηλε-αποκατάστασης στην ψυχολογία των συμμετεχόντων. Σε τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη, η Piotrowicz et. al μελέτησε την επίδραση που έχει η καρδιακή τηλε-αποκατάσταση σε σύγκριση με το κλασικό μοντέλο καρδιακής αποκατάστασης πάνω στην ποιότητα ζωής. Στην αρχή και στο τέλος ενός προγράμματος 8 εβδομάδων οι ασθενείς καρδιακής ανεπάρκειας (II/III NYHA) που συμμετείχαν στα προγράμματα συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής SF-36. Η μελέτη έδειξε ότι σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια η παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης παρείχε παρόμοια βελτίωση στο σύνολο του δείκτη της ποιότητας ζωής σε σύγκριση με τη συμβατική. Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα διέφεραν στις υποκατηγορίες της ποιότητας ζωής. Ασθενείς που υποβλήθηκαν σε τηλε-αποκατάσταση στο σπίτι παρατηρούσαν βελτίωση κυρίως στις νοητικές κατηγορίες ενώ οι ασθενείς στο συμβατικό πρόγραμμα βελτίωσαν τη γενική φυσική τους ευεξία. (55)

3.3.6 Συμμόρφωση και αποδοχή των ασθενών στην τηλε-αποκατάσταση

Η τηλε-αποκατάσταση στο σπίτι αποτελεί μια ελκυστική μορφή καρδιακής αποκατάστασης. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά της αποτελεί η εύκολη και άνετη πρόσβαση σε πολλές πληθυσμιακές ομάδες. Επιπλέον, η αποκατάσταση ενισχύει σε μεγαλύτερο βαθμό την ανεξαρτησία σε σχέση με ένα πρόγραμμα αποκατάστασης κέντρου και μπορεί να μειώσει τον απαραίτητο χρόνο μετακίνησης, το χρόνο αποχής από την εργασία και σαν συνέπεια το κόστος σαν σύνολο. Τα επίπεδα συμμόρφωσης σε τέτοιου είδους προγράμματα αποκατάστασης φαίνεται να είναι συγκρίσιμα ενώ πολλές φορές μπορεί να είναι ακόμη και πιο υψηλά από παραδοσιακά προγράμματα. (48)

Στην κλινική της μελέτη η Hwang et. al, μετά από ένα πρόγραμμα διάρκειας 12 εβδομάδων, σημαντικά υψηλότερα ποσοστά παρακολούθησης παρατηρήθηκαν στην ομάδα τηλε-αποκατάστασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που παρακολούθησαν για το ίδιο χρονικό διάστημα πρόγραμμα αποκατάστασης σε νοσοκομείο. (50)

3.3.7 Κόστος – όφελος της τηλε-αποκατάστασης

Τα δημοσιευμένα στοιχεία μέχρι στιγμής δείχνουν ότι το κόστος των προγραμμάτων τηλε-αποκατάστασης στο σπίτι ή εκτός νοσοκομείου δεν υπερβαίνει το κόστος των παραδοσιακών προγραμμάτων καρδιαγγειακής αποκατάστασης. (56)

Από την άλλη υπάρχουν ερευνητικές αναφορές που στηρίζουν το αντίθετο. Η μελέτη των «Kristian Kidholm et al» δείχνει ότι ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα καρδιακής τηλε-αποκατάστασης μπορεί να αυξήσει τα ποσοστά συμμετοχής του ασθενούς σε δραστηριότητες αποκατάστασης, να μειώσει το κόστος μεταφοράς και να μειώσει τον αριθμό επισκέψεων λόγω έκτακτης ανάγκης. Ωστόσο, το μέσο συνολικό κόστος υγειονομικής περίθαλψης ανά ασθενή στην ομάδα τηλε-αποκατάστασης ήταν σημαντικά υψηλότερο. (57)

Το κόστος της καρδιακής αποκατάστασης στο σπίτι γίνεται μια ελκυστική λύση από οικονομικής άποψης, όταν λαμβάνουμε υπόψη τα οφέλη που συνεπάγεται, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης διαθεσιμότητας και εξισορρόπησης των περιφερειακών ανισοτήτων στην προσβασιμότητα. Ωστόσο, καθώς δεν υπάρχουν ξεκάθαρα αποτελέσματα σχετικά με τη μακροχρόνια συμμόρφωση και αποτελέσματα όσον αφορά τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα, δεν μπορούν ακόμα να βγουν βέβαια συμπεράσματα που να επιτρέπουν τον υπολογισμό της οικονομικής αποδοτικότητας.

3.3.8 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί της τηλε-αποκατάστασης

Κάθε νέα τεχνολογία και μεθοδολογία, εκτός από την παροχή οφέλους, σίγουρα έχει και ορισμένους περιορισμούς. Το μεγαλύτερο όφελος και το ισχυρότερο «χαρτί» της μεθόδου αποκατάστασης μέσω τηλε-τεχνολογίας αποτελεί η δυνατότητα των συμμετεχόντων να συνεχίζουν την αποκατάστασή τους ακόμη και όταν για διάφορους λόγους πρέπει να διακόψουν τη την αποκατάσταση τους σε κάποιο κέντρο. Μάλιστα, η συνέχιση της αποκατάστασης λαμβάνει χώρα στον προσωπικό χώρο του καθενός, χωρίς κανένα χρονικό περιορισμό ή περιβαλλοντικό περισπασμό, συμβάλλοντας όχι μόνο στα φυσιολογικά οφέλη αλλά και στα ψυχικά. Από την πλευρά του ασθενή, το κόστος χρόνου και χρήματος στη μεταφορά εξαλείφεται. Τα κέντρα αποκατάστασης με αυτή τη μέθοδο έχουν τη δυνατότητα να θεραπεύουν ένα πολύ μεγαλύτερο αριθμό ασθενών με διαρκή παρακολούθηση μέσω τηλεδιασκέψεων και έχουν καλύτερο έλεγχο στην πορεία του πρωτοκόλλου αποκατάστασης, γεγονός που οδηγεί και σε υψηλότερα επίπεδα συμμόρφωσης.

Από την άλλη η παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης σίγουρα έχει μειονεκτήματα και περιορισμούς με σημαντικότερο το κομμάτι της ασφάλειας, αφού δεν υπάρχει η δυνατότητα άμεσης ιατρικής φροντίδας σε περίπτωση επείγουσας ανάγκης. Ειδικά, όταν ακόμα δεν είναι διαμορφωμένο πλήρως το νομικό πλαίσιο τέτοιων προγραμμάτων, η εφαρμογή τους δυσχεραίνεται αρκετά. Ένας ακόμα περιορισμός των τηλε-συνεδριών αποτελεί και η έλλειψη τεχνολογικών δεξιοτήτων από την πλευρά των ασθενών, ειδικά σε άτομα μεγάλης ηλικίας, παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την έκβαση του προγράμματος αποκατάστασης ειδικά σε περίπτωση προβλήματος. (42)

4. Ερευνητικό κενό

Τηλεϊατρικές παρεμβάσεις στο τομέα της καρδιακής αποκατάστασης μπορούν να συμβάλουν στην αντιμετώπιση εμποδίων, όπως η απόσταση και ο χρόνος που πολλές φορές αντιμετωπίζουν συμβατικά προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης κέντρου (58). Έχει αναφερθεί πως παρεμβάσεις τηλεϊατρικής έχουν ευεργετική επίδραση στη μείωση παραγόντων κινδύνου και στη δευτερογενή πρόληψη για ασθενείς με καρδιακές παθήσεις που δεν έχουν πρόσβαση σε προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης και έτσι περιορίζεται το χάσμα μεταξύ κλινικών οδηγιών και κλινικής πρακτικής (59). Με τον τομέα της τηλεϊατρικής τεχνολογίας να εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και την τελευταία ανασκόπηση να

πραγματοποιείται πριν από 5 χρόνια (60), η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των νέων τηλεϊατρικών παρεμβάσεων στην καρδιακή αποκατάσταση και την αποτελεσματικότητα αυτών.

Ειδικό μέρος

1. Σκοπός

Στόχος της συγκεκριμένης συστηματικής ανασκόπησης μελετών αποτελεί η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας, της εφαρμοσιμότητας και της ασφάλειας πρωτοκόλλων τηλε-αποκατάστασης με βασικό συστατικό την άσκηση σε άτομα που πάσχουν από καρδιολογικό νόσημα.

2. Μεθοδολογία

Στρατηγική αναζήτησης

Οι έρευνες που επιλέχθηκαν με τις παρακάτω λέξεις – κλειδιά και συνδυασμούς αυτών συμπεριλαμβανομένων Medical Subject Headings (MeSH), όπως cardiovascular diseases, cardiac diseases, cardiological disease, tele-rehabilitation, heart diseases, rehabilitation, telemedicine αναζητήθηκαν από τις παρακάτω ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων: MEDLINE/PubMed (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Cochrane Library, and Physiotherapy Evidence Database (PEDro) και Cinhal (EBSCO) χωρίς όριο συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Επιπλέον, εξετάστηκαν οι λίστες αναφορών των άρθρων που επιλέχθηκαν προς βαθμολόγηση για επιπρόσθετη αναζήτηση άρθρων.

Ένα παράδειγμα της σύνταξης αναζήτησης στη βάση δεδομένων Pubmed είναι :

1# - (“cardiovascular diseases”[mh] OR “cardiovascular disease*” OR “heart diseases”[mh] OR “cardiac disease*” OR “cardiological disease*”)

2# - (“telerehab*” OR “tele-rehab*” OR “tele rehab*” OR “telerehabilitation” [mh])

3# - 1# AND 2#

Καθορισμός κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού

Τα κριτήρια που τέθηκαν για τη χρήση ερευνών στην παρούσα ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ήταν έρευνες οι οποίες διεξήχθησαν σε ανθρώπους, στις οποίες ασθενείς με καρδιαγγειακή νόσο συμμετείχαν σε προγράμματα καρδιαγγειακής αποκατάστασης χρησιμοποιώντας παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης με οποιοδήποτε μέσο τηλε-τεχνολογίας.

Κριτήρια αποκλεισμού αποτελούσαν έρευνες που (α) συμπεριλάμβαναν τηλε-αποκατάσταση σε καρδιαγγειακούς ασθενείς αλλά δεν είχαν σαν βασικό συστατικό αποκατάστασης την άσκηση, (β) δεν είχαν το στοιχείο της παρακολούθησης σε πραγματικό ή όχι χρόνο στο πρωτόκολλο της αποκατάστασής τους, (γ) είχαν ως σκοπό τη μελέτη της αποτελεσματικότητας ή της εφαρμοσιμότητας κάποιας συσκευής, εφαρμογής ή οποιοδήποτε είδους συσκευής τηλε-τεχνολογίας στην αποκατάσταση, (δ) ήταν μη τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες, (ε) αποτελούσαν παρουσιάσεις και περιλήψεις συνεδριών, (στ) ήταν γραμμένες σε άλλη γλώσσα εκτός από Ελληνική ή Αγγλική και (ζ) δεν ήταν εφαρμοσμένες σε ανθρώπους.

Προσδιορισμός και επιλογή μελετών

Στο πρώτο στάδιο της συστηματικής αναζήτησης στις βάσεις δεδομένων συλλέχθηκαν όλα τα άρθρα τα οποία πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης και αποτελούσαν αποτελέσματα των συνδυασμών λέξεων κλειδιών που χρησιμοποιήθηκαν (identification).

Στη συνέχεια συλλέχθηκαν όλα τα άρθρα που προέκυψαν σαν αποτελέσματα στις έρευνες των βάσεων δεδομένων και εισήχθησαν σε λογισμικό διαχείρισης βιβλιογραφικών αναφορών (citation manager - Endnote X9) όπου έγινε η διαγραφή των διπλών ερευνών (duplicates). Μετά την αναγνώριση των ερευνών βάσει των τίτλων και περιλήψεων (title and abstract screening) έγινε αφαίρεση των ερευνών με βάσει τα κριτήρια αποκλεισμού που είχαν οριστεί.

Κατόπιν έγινε ανάγνωση του πλήρους κειμένου των μελετών και ελέγχθηκε η καταλληλότητα (eligibility) με σκοπό τον περιορισμό στα άρθρα τα οποία συμπεριελήφθησαν στη συστηματική ανασκόπηση. Με βάση τις οδηγίες PRISMA 2009 (61) δημιουργήθηκε το διάγραμμα ροής (Flow chart diagram) που απεικονίζει τη ροή των διαφόρων φάσεων της συστηματικής ανασκόπησης και χαρτογραφεί τον αριθμό των ερευνών που προσδιορίστηκαν, συμπεριλήφθησαν και εξαιρέθηκαν καθώς και τους λόγους για τους οποίους αποκλείστηκαν.

Εξαγωγή δεδομένων

Η εξαγωγή δεδομένων πραγματοποιήθηκε με περιγραφικό τρόπο και σε μορφή ποιοτικών δεδομένων όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 4. Η διαδικασία εξαγωγής δεδομένων (data extraction) ακολούθησε την τυποποιημένη φόρμα εξαγωγής δεδομένων (Cochrane Review Group) και δημιουργήθηκε πίνακας δεδομένων με βάσει τα κριτήρια PICOS (P: participants, I: intervention, C: comparison, O: outcome).

Τα ακόλουθα χαρακτηριστικά εξήχθησαν από τις μελέτες: συγγραφείς, έτος, σχεδιασμός μελέτης, δείγμα (μέγεθος – παθολογία), διάρκεια παρέμβασης, φάση καρδιακής αποκατάστασης, συνιστώσα άσκησης, συνιστώσα επικοινωνίας, συνιστώσα τηλε-αποκατάστασης, σύγκριση παρέμβασης καθώς και αποτελέσματα.

Σύστημα αξιολόγησης της μεθοδολογικής ποιότητας

Η αξιολόγηση των μελετών στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε με την ευρέως χρησιμοποιούμενη Κλίμακα PEDro (πίνακας 3), η οποία είναι έγκυρη και αξιόπιστη. Η κλίμακα αυτή αξιολογεί τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες σχετικές με θεραπευτικές παρεμβάσεις. Αυτή περιλαμβάνει 11 κριτήρια μεθοδολογικής ποιότητας και, εάν το κριτήριο ισχύει, βαθμολογείται με ένα βαθμό (εκτός του πρώτου κριτηρίου, κατά το οποίο ο συγγραφέας της έρευνας περιγράφει την «πηγή άντλησης» των συμμετεχόντων και τα κριτήρια επιλογής του δείγματος). (62, 63)

Το πρώτο κριτήριο της κλίμακας εξετάζει την εξωτερική εγκυρότητα, το δεύτερο έως το ένατο κριτήριο την εσωτερική εγκυρότητα και το δέκατο και ενδέκατο κριτήριο την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Η μέγιστη και η χαμηλότερη βαθμολογία της κλίμακας (εκτός του πρώτου κριτηρίου) είναι το 10 και το 0 αντίστοιχα. Οι μελέτες που συγκεντρώνουν από 0 έως 3 βαθμούς αξιολογούνται ως μελέτες «χαμηλής ποιότητας», από 4 έως 6 βαθμούς ως «μέτριας ποιότητας» και από 7 έως 10 βαθμούς ως «υψηλής ποιότητας».

Κλίμακα PEDro για την αξιολόγηση μεθοδολογικής ποιότητας ερευνών		
	Κριτήρια	Βαθμός
1	Καθορισμένα κριτήρια επιλεξιμότητας	Ναι=1 Όχι=0
2	Τυχαιοποιημένη κατανομή σε ομάδες	Ναι=1 Όχι=0
3	Τυφλή τοποθέτηση συμμετεχόντων	Ναι=1 Όχι=0
4	Ομοιότητα αρχικών τιμών μεταβλητών	Ναι=1 Όχι=0
5	Τυφλή μελέτη σχετικά με τους συμμετέχοντες	Ναι=1 Όχι=0
6	Τυφλή μελέτη σχετικά με τους θεραπευτές	Ναι=1 Όχι=0
7	Τυφλή μελέτη σχετικά με τους αξιολογητές των αποτελεσμάτων	Ναι=1 Όχι=0
8	Μέτρηση τιμών αποτελεσμάτων με ποσοστό > 85% των συμμετεχόντων	Ναι=1 Όχι=0
9	Ανάλυση δεδομένων με βάση την προσχεδιασμένη παρέμβαση	Ναι=1 Όχι=0
10	Σύγκριση στατιστικών αποτελεσμάτων μεταξύ τουλάχιστον δύο ομάδων έρευνας, της πειραματικής ομάδας με την ομάδα ελέγχου	Ναι=1 Όχι=0
11	Εξέταση της επίδρασης της πειραματικής παρέμβασης με έλεγχο μετρήσεων μεταβλητότητας (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, εύρος τιμών, κλπ.)	Ναι=1 Όχι=0

Πίνακας 3 Κλίμακα PEDro

3. Αποτελέσματα

Επιλογή ερευνών

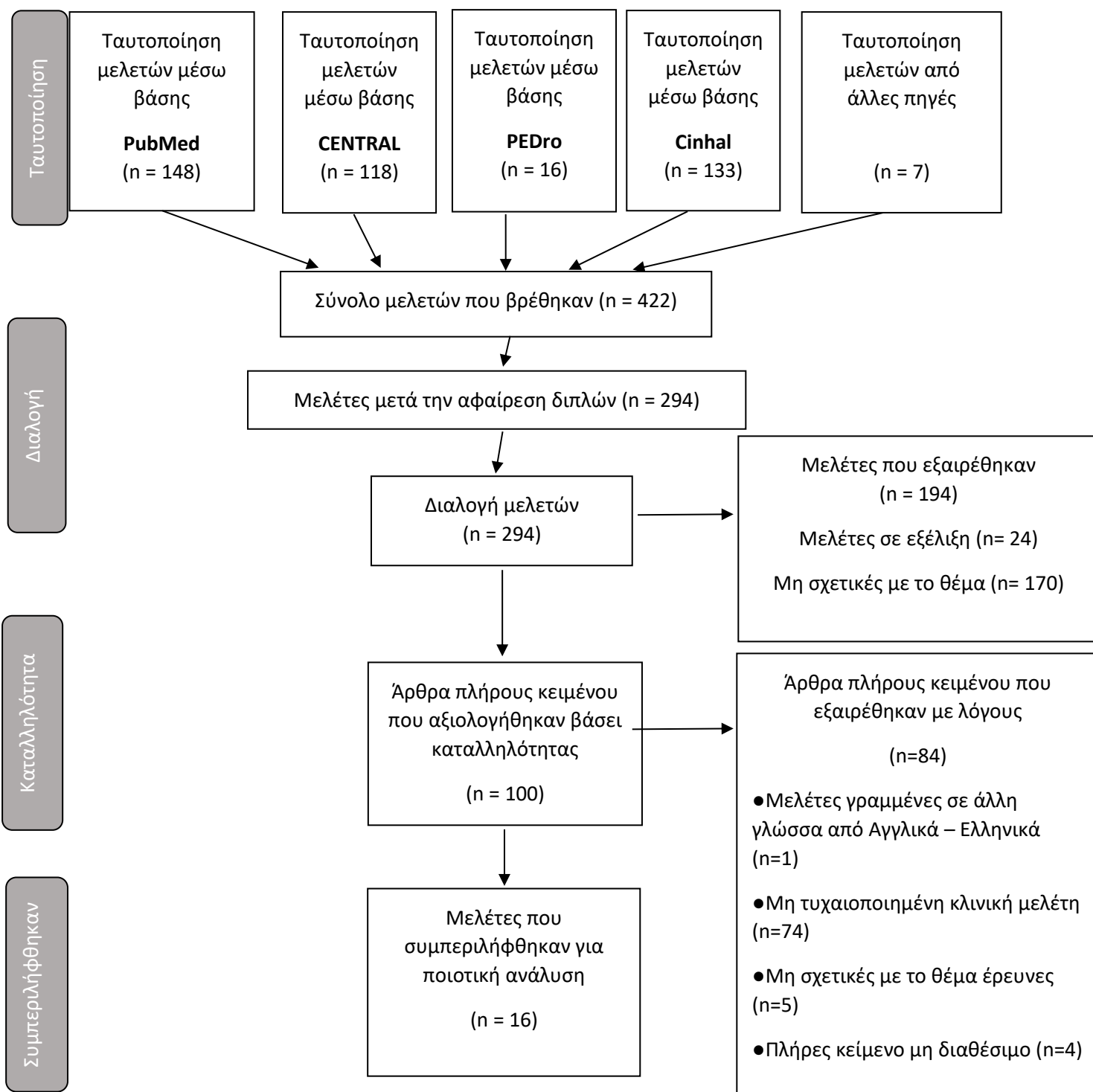
Στην πρώτη φάση της αναζήτησης, συλλέχθηκαν 422 έρευνες από τις προκαθορισμένες βάσεις δεδομένων, σαν αποτέλεσμα των λέξεων κλειδιών που είχαν ορισθεί. Πιο συγκεκριμένα, 148 άρθρα από τη βάση δεδομένων Pubmed, 118 από την CENTRAL, 16 από την PEDro, 133 από την CINAHL και 7 έρευνες συλλέχθηκαν από τις λίστες αναφορών των άρθρων που επιλέχθηκαν προς βαθμολόγηση για επιπρόσθετη αναζήτηση άρθρων.

Μετά από τη συλλογή των μελετών στο λογισμικό διαχείρισης βιβλιογραφικών αναφορών (citation manager - Endnote X9) αφαιρέθηκαν οι διπλές μελέτες με αποτέλεσμα τα 294 άρθρα.

Στην επόμενη φάση πραγματοποιήθηκε ανάγνωση των τίτλων και των περιλήψεων όλων των άρθρων και αφαιρέθηκαν 24 μελέτες οι οποίες βρίσκονταν σε εξέλιξη και 170 μελέτες των οποίων το περιεχόμενο δεν συμφωνούσε με τα κριτήρια εισαγωγής της ανασκόπησης.

Στη συνέχεια, έπειτα από ανάγνωση του πλήρους κειμένου 100 μελετών και εφαρμόζοντας τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού, αφαιρέθηκαν 84 μελέτες καταλήγοντας σε 16 τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες, οι οποίες συμπεριελήφθησαν στην ανασκόπηση. Οι ακριβείς λόγοι αποκλεισμού των συγκεκριμένων μελετών συνοψίζονται στο Παράρτημα 1.

Η διαδικασία της επιλογής των μελετών της συγκεκριμένης ανασκόπησης απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα, το οποίο αναπαριστά τη διαδικασία ταυτοποίησης των μελετών από τις βάσεις δεδομένων μέχρι και την τελική επιλογή μελετών που συμπεριελήφθησαν στην ανασκόπηση έπειτα από την εφαρμογή των κριτηρίων που τέθηκαν. (Σχήμα 1)



Σχήμα 1 Διάγραμμα ροής PRISMA

Εξαγωγή - συλλογή δεδομένων

Η εξαγωγή δεδομένων πραγματοποιήθηκε με περιγραφικό τρόπο και σε μορφή ποιοτικών δεδομένων που παρουσιάζονται στον πίνακα παρακάτω. (Πίνακας 4)

Πίνακας 4 Πίνακας δεδομένων ερευνών βάσει PICO

Μελέτη	Δείγμα	Παρέμβαση				Σύγκριση	Αποτελέσματα			
		Διάρκεια - Φάση ΚΑ	Συνιστώσα άσκησης	Συνιστώσα επικοινωνίας	Συνιστώσα τηλε-αποκατάστασης		Ομάδα ελέγχου	Λειτουργική κατάσταση	Ποιότητα ζωής	Συμμόρφωση
1 Avila 2019 (76)	CAD n= 90 IG1 (n= 30) IG2 (n= 30) CG (n=30)	12 εβδομάδες (M1) και μετά από 1 χρόνο (M2) III	Αερόβια άσκηση συνταγογραφημένη με βάση ΚΣ (τουλάχιστον 150λ/εβδομάδα) 70-80%HRR	Μια φορά την εβδομάδα λάμβαναν ενημερωτικό email ή τηλεφωνική κλήση	Οι ασθενείς μέσω ζώνης και ρολογιού καταγραφής ΚΣ έστειλαν τα δεδομένα στο κέντρο μέσω εφαρμογής (online web app)	IG2 : Αερόβια άσκηση στην κλινική (3/εβδομάδα, ~45 λ) CG : Συμβουλευτήκαν να παραμείνουν φυσικά δραστήριοι στην καθημερινότητά τους	VO2peak Εξίσου σταθερές τιμές στο follow up 1 χρόνου στις 3 ομάδες Όλες οι ομάδες διατήρησαν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας στον 1 χρόνο Μυική λειτουργία, δύναμη χειρός, δύναμη τετρακέφαλου Καμία σημαντική διαφορά	Ποιότητα ζωής Όλες οι ομάδες διατήρησαν υψηλά σκόρ με καμία σημαντική διαφορά		Παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου Καμία διαφορά και στις 2 ομάδες
2 Batalik 2020 (75)	CVD n=56 CG (n= 28) IG (n= 28)	12 εβδομάδες II	Συνταγογραφούμενη αερόβια άσκηση 70-80%HRR 3/εβδομάδα, ~60λ, περπάτημα ή ποδήλατο	1/εβδομάδα ο φυσικοθεραπευτής επικοινωνούσε τηλεφωνικά με συμμετέχοντες και έδινε οδηγίες για συνέχεια πρωτοκόλλου	Καρδιοσυχνόμετρο χειρός "Όλα τα δεδομένα άσκησης (χρόνος, ΚΣ, απόσταση, τύπος δραστηριότητας, χρόνος, φυσική δραστηριότητα) καταγράφονταν και μεταδίδονταν μέσω εφαρμογής στο κέντρο	Αερόβια άσκηση στην κλινική υπό εποπτεία φυσικοθεραπευτή 70-80%HRR 3/εβδομάδα, ~60λ κυκλοεργόμετρο	VO2peak Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες αλλά καμία διαφορά μεταξύ τους	Ποιότητα ζωής Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες αλλά καμία διαφορά μεταξύ τους	Συμμόρφωση Παρόμοια ποσοστά και στις 2 ομάδες	Κανένα καρδιολογικό συμβάν
3 Bernocchi 2017 (74)	COPD και CHF n= 112 IG (n= 56) CG (n= 56)	16 εβδομάδες II	Συνταγογραφημένη άσκηση (3/εβδομάδα) 15-45λ Mini-κυκλοεργόμετρο και ελεύθερο περπάτημα ~30λ καλλισθενική άσκηση ή ασκήσεις με βάρη	Εβδομαδιαίες κλήσεις από νοσηλευτικό προσωπικό για συλλογή πληροφοριών και παρακολούθηση Εβδομαδιαίες κλήσεις από το φθ για παρακολούθηση και σχεδιασμό πρωτοκόλλου άσκησης	Οι ασθενείς προμηθεύτηκαν φορητή συσκευή καταγραφής ΗΚΓ δεδομένων και οξύμετρο για παρακολούθηση ζωτικών σημείων σε πραγματικό χρόνο	"standard care" Πρόγραμμα το οποίο περιλάμβανε συνταγογράφηση φαρμάκων και οξυγονοθεραπεία, επισκέψεις και έλεγχο από ιατρικό προσωπικό Σύσταση για καθημερινή δραστηριότητα	6MWDΤ και Προφιλ φυσικής δραστηριότητας Σημαντική βελτίωση στην IG με σημαντική διαφορά σε σχέση με CG	Ποιότητα ζωής Σημαντική βελτίωση στην IG με σημαντική διαφορά σε σχέση με CG στους 4 μήνες		Χρόνος επανεισαγωγής σε νοσοκομείο Σημαντική διαφορά 9 ημερών στην IG σε σχέση με CG στους 4 μήνες Δύσπνοια , Ανικανότητα Σημαντική βελτίωση στην IG με σημαντική διαφορά σε σχέση με CG στους 4 μήνες

CAD=Στεφανιαία νόσος, CHF=Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια, CABG=Επέμβαση αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, COPD=Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, CHD=Χρόνια καρδιακή Νόσος, CVD=Καρδιαγγειακή νόσος, IC=Ομάδα Παρέμβασης, CG=Ομάδα Ελέγχου

Μελέτη	Δείγμα	Παρέμβαση				Σύγκριση	Αποτελέσματα			
		Διάρκεια - Φάση ΚΑ	Συνιστώσα άσκησης	Συνιστώσα επικοινωνιας	Συνιστώσα τηλε-αποκατάστασης		Ομάδα ελέγχου	Λειτουργική κατάσταση	Ποιότητα ζωής	Συμμόρφωση
4	Fang 2019 (73) CAD n=80 CG (n=40) IG (n=40)	6 εβδομάδες II	1. Οι ασθενείς έλαβαν το ίδιο φυλλάδιο με CG 2. Περπάτημα ή τρέξιμο (<3/εβδομάδα) με παρακολούθηση φυσιολογικών παραμέτρων σε πραγματικό χρόνο	2 επισκέψεις/ εβδομάδα στο σπίτι για παρακολούθηση του προγράμματος αποκατάστασης καθώς και τηλεφωνικές κλήσεις όταν ήταν απαραίτητο	Μετάδοση φυσιολογικών δεδομένων μέσω συστήματος τηλεπαρακολούθησης (ζώνη ΗΚΓ καταγραφής, κινητό τηλέφωνο με εφαρμογή καταγραφής)	Στους ασθενείς ομάδας ελέγχου δόθηκε ενημερωτικό φυλλάδιο πάνω σε διατροφή, διακοπή καπνίσματος, συμβουλές άσκησης, έλεγχο σωματικού βάρους, διαχείριση πίεσης αίματος και λιπιδιακού προφίλ, διαβητική διαχείριση και ψυχολογική διαχείριση	6MWD Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες με σημαντική διαφορά υπέρ της IG	Ποιότητα ζωής Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες με σημαντική διαφορά υπέρ της IG		Βαθμός εξάρτησης από νικοτίνη Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες με σημαντική διαφορά υπέρ της IG Κατάθλιψη Σημαντική βελτίωση και στις 2
5	Frederix 2015 (78) CAD,CHF n=140 IG (n=70) CG (n=70)	24 εβδομάδες III	Μετά από 6 εβδομάδες συμβατικής ΚΑ και εκπαίδευσης στην τηλε-παρέμβαση 1. Αερόβια άσκηση βάση συνταγογράφησης ενώ αισθητήρας κίνησης μετέδιδε σε δεύτερο χρόνο τα δεδομένα της άσκησης 2. Μηνύματα εκπαίδευσης που αφορούσαν διατροφή και διακοπή καπνίσματος	Ένας πάροχος φροντίδας ήταν υπεύθυνος για το σύστημα μηνυμάτων/emails και περιελάμβανε σε περίπτωση μη φυσιολογικής καταχώρησης δεδομένων για λόγους ασφαλείας	Ημιαυτόματο πρόγραμμα έστειλε μηνύματα ή mails στους ασκούμενους αναλόγως τα δεδομένα που λάμβανε από τον αισθητήρα (επιταχυνσιόμετρο) με σκοπό να πετύχουν σταδιακά τους στόχους άσκησης	45 συνεδρίες (2/εβδομάδα) 1. Αερόβια άσκηση (45-60 λ) 2. Συμβουλευτικές συνεδρίες με διατολόγο και ψυχολόγο	VO2 peak Σημαντική βελτίωση σε IG με σημαντική διαφορά μεταξύ των γκρουπ υπέρ της IG Επίπεδα φυσικής δραστηριότητας Στατιστικά σημαντική διαφορά υπέρ της IG Αριθμός ημερήσιων βημάτων Καμία διαφορά	Ποιότητα ζωής Στατιστικά σημαντική διαφορά υπέρ της IG		
6	Hwang R 2017 (50) CHF n=53 IG (n=24) CG (n=29)	12 εβδομάδες II	1. Παρόμοιο πρόγραμμα με την ομάδα ελέγχου αλλά μέσω πλατφόρμας τηλεδιάσκεψης και σε γκρούπ μέχρι 4 άτομα Εκπαίδευση (ενημερωτικές συνεδρίες) Αερόβια άσκηση (2/βδομάδα, 60λεπτά) Αναερόβια άσκηση (ασκήσεις ενδυνάμωσης) 9-13 RPE 2. Διάδραση σε πραγματικό χρόνο με θεραπευτή	Οπτικοακουστική επικοινωνία με τον θεραπευτή μέσω πλατφόρμας	Επικοινωνία μέσω σύγχρονης πλατφόρμας τηλεδιάσκεψης	Αποκατάσταση λάμβανε χώρα στο κέντρο 1. Εκπαίδευση (ενημερωτικές συνεδρίες) 2. Αερόβια άσκηση (2/βδομάδα, 60λεπτά) 3. Αναερόβια άσκηση (ασκήσεις ενδυνάμωσης) 9-13 RPE	6MWD Καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων Τεστ ισοροπίας, δύναμη λαβής, δύναμη τετρακεφάλου Καμία διαφορά	Ποιότητα ζωής Καμία διαφορά	Συμμόρφωση Σημαντικά υψηλότερα ποσοστά σε IG	Ανεπιθύμητα συμβάντα Καμία διαφορά Ακράτεια ούρων, ικανοποίηση ασθενούς, παρακολούθηση προγράμματος Καμία διαφορά

CAD=Στεφανιαία νόσος, CHF=Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια, CABG=Επέμβαση αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, COPD=Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, CHD=Χρόνια καρδιακή Νόσος, CVD=Καρδιαγγειακή νόσος, IC=Ομάδα Παρέμβασης, CG=Ομάδα Ελέγχου

Μελέτη	Δείγμα	Παρέμβαση				Σύγκριση	Αποτελέσματα				
		Διάρκεια - Φάση ΚΑ	Συνιστώσα άσκησης	Συνιστώσα επικοινωνίας	Συνιστώσα τηλε-αποκατάστασης		Ομάδα ελέγχου	Λειτουργική κατάσταση	Ποιότητα ζωής	Συμμόρφωση	Κόστος ,Παράγοντες Καρδιαγγειακού Κινδύνου, Ανεπιθύμητα συμβάντα, αλλά
7	Kraal 2017 (72)	CAD n= 90 IG (n= 45) CG (n= 45)	12 εβδομάδες II	2/εβδομάδα 45-60λ 70-85% ΚΣmax σε κυκλοεργόμετρο ή περπάτημα	1/εβδομάδα φυσικοθεραπευτής επικοινωνούσε τηλεφωνικά με συμμετέχοντες και έδινε οδηγίες για συνέχεια πρωτοκόλλου (διάρκεια, ένταση, συχνότητα άσκησης)	Φορητή συσκευή καταγραφής ΚΣ με ζώνη που μετέδιδε δεδομένα (διάρκεια και ένταση άσκησης) σε εφαρμογή υπολογιστή μέσω διαδικτύου	1. Πρόγραμμα αποκατάστασης σε γκρούπ 2. 2/εβδομάδα 45-60λ 70-85% ΚΣmax σε κυκλοεργόμετρο ή κυλιόμενο τάπητα	VO2peak και επίπεδα φυσικής δραστηριότητας Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες με καμία σημαντική διαφορά μεταξύ τους	Ποιότητα ζωής Καμία διαφορά	Συμμόρφωση άσκησης Παρόμοια ποσοστά με καλύτερα επίπεδα ικανοποίησης σε IG	Κόστος Καμία διαφορά
8	Maddison 2018 (65)	CHD n= 162 IG (n=82) CG (n=80)	12 εβδομάδες II	1. Η εφαρμογή επέτρεπε παρακολούθηση και καθοδήγηση του ασθενούς σε πραγματικό χρόνο 3/βδομάδα, 30-60 λεπτά αερόβια άσκηση 40-65%HRR 2. Εκπαιδευτικό - ενημερωτικό υλικό μέσω μηνυμάτων στο κινητό	Επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο μέσω ακουστικών και εφαρμογής	Οι ασθενείς λάμβαναν οδηγίες μέσω εφαρμογής κινητού και ακουστικών και μετέδιδαν ΗΚΓ δεδομένα μέσω ζώνης καταγραφής στήθους	Παρόμοιο πρόγραμμα άσκησης με την ομάδα παρέμβασης που πραγματοποιούνταν στο κέντρο ΚΑ υπό παρακολούθηση	VO2max Συγκρίσιμα ποσοστά βελτίωσης σηματοδοτούν τη μη κατωτερότητα της IG Φυσική δραστηριότητα Καμία διαφορά	Ποιότητα ζωής Καμία διαφορά	Συμμόρφωση άσκησης Καμία διαφορά	Κόστος χαμηλότερο σε IG (70% μείωση) Λιπίδια αίματος, συγκέντρωση γλυκόζης, ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, πίεση αίματος Χαμηλότερη περίμετρος μέσης στην CG Ανεπιθύμητα συμβάντα πιο πολλά σε IG Κίνητρα που σχετίζονται με την άσκηση Καμία διαφορά
9	Peng 2018 (71)	CHF n=98 IG (n= 49) CG (n= 49)	8 εβδομάδες II	1. Εκπαιδευτικό φυλλάδιο 2. Εκπαίδευση πάνω στην άσκηση 3. 32 συνεδρίες άσκησης (αερόβια και αναερόβια άσκηση) και επικοινωνία με τον πάροχο μέσω ηλ. μηνυμάτων 3/εβδομάδα 40-70%HRR 20-45λ	Εβδομαδιαίες κλήσεις μέσω τηλεφώνου ή μέσω της πλατφόρμας Wechat and QQ για συμβουλές και follow up	1.Συνεδρίες άσκησης μέσω κάμερας τηλεπικοινωνίας και παρακολούθησης μέσω λογισμικού πλατφόρμας Wechat and QQ 2. Μέσω ζώνης καταγραφής ΚΣ παρακολούθηση για ασφάλεια και ένταση άσκησης σε πραγματικό χρόνο	"usual care" οδηγίες κατά την αποδέσμευση και τακτικές επισκέψεις παρακολούθησης στη κλινική	6MWD Σημαντική διαφορά υπέρ της IG	Ποιότητα ζωής Σημαντική διαφορά υπέρ της IG		Κλάσμα εξώθησης αριστερής κοιλίας Καμία διαφορά Κανένα ανεπιθύμητο συμβάν Ανησυχία και κατάθλιψη Καμία διαφορά ΝΥΧΑ κατηγοριοποίηση Καμία διαφορά

CAD=Στεφανιαία νόσος, CHF=Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια, CABG=Επέμβαση αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, COPD=Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, CHD=Χρόνια καρδιακή Νόσος, CVD=Καρδιαγγειακή νόσος, IC=Ομάδα Παρέμβασης, CG=Ομάδα Ελέγχου

Μελέτη	Δείγμα	Παρέμβαση				Σύγκριση	Αποτελέσματα			
		Διάρκεια - Φάση ΚΑ	Συνιστώσα άσκησης	Συνιστώσα επικοινωνίας	Συνιστώσα τηλε-αποκατάστασης		Ομάδα ελέγχου	Λειτουργική κατάσταση	Ποιότητα ζωής	Συμμόρφωση
10	Piotrowicz 2015 (A) (70) CHF n=111 IG (n=77) CG (n=34)	8 εβδομάδες II	Βάδιση Nordic βάσει συνταγογράφησης (15-60 λ, 5/ εβδομάδα) 40-70%HRR	Τηλεφωνική επικοινωνία για ψυχολογική υποστήριξη	Κατά τη διάρκεια της βάδισης οι ασθενείς σε IG φορούσαν φορητή συσκευή ΗΚΓ καταγραφής που μετέδιδε τα δεδομένα μέσω τηλεφώνου στο κέντρο	Συστάσεις για σωστές καθημερινές συνήθειες και άσκηση (usual care)	VO2peak, workload duration, 6MWD Στατιστικά σημαντική βελτίωση υπέρ της IG	Ποιότητα ζωής Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους	Συμμόρφωση Υψηλά ποσοστά συμμόρφωσης	Κανένα ανεπιθύμητο συμβάν
11	Piotrowicz 2015 (B) (55) CHF n=131 IG (n=75) CG (n=56)	8 εβδομάδες II	1. Συνάντηση με ψυχολόγο 2. Αερόβια άσκηση βάσει συνταγογράφησης (περπάτημα, 3/εβδομάδα, 35-45λ) εξατομικευμένη και καθοδηγούμενη για τον εκάστοτε συμμετέχοντα από τη φορητή συσκευή ΗΚΓ καταγραφής 40-70%HRR	Πριν την έναρξη της άσκησης μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας οι ασθενείς της IG απαντούσαν ερωτήσεις για την κατάστασή τους	Φορητή συσκευή ΗΚΓ και κινητό τα οποία μετέδιδαν τα δεδομένα στο κέντρο κατά τη διάρκεια της άσκησης	1. Συνάντηση με ψυχολόγο 2. Τυπική καρδιακή αποκατάσταση στο κέντρο με βάση αερόβια άσκηση σε κυκλοεργόμετρο		Ποιότητα ζωής και οι 2 ομάδες βελτιώθηκαν αλλά σε διαφορετικές υποομάδες του ερωτηματολογίου		
12	Piotrowicz 2010 (48) CHF n=152 IG (n=77) CG (n=75)	8 εβδομάδες II	1. Συνταγογραφούμενη άσκηση (20-45λ), ασκήσεις αντίστασης, καλλισθενικές ασκήσεις, αερόβια άσκηση (συνεχές περπάτημα) 40-70%HRR 2. Ψυχολογική υποστήριξη	Πριν την έναρξη της άσκησης μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας οι ασθενείς της IG απαντούσαν ερωτήσεις για την κατάστασή τους	Συσκευή ΗΚΓ και κινητό τα οποία μετέδιδαν τα δεδομένα στο κέντρο με σκοπό να παρακολουθείται και να ελέγχεται η άσκηση, η συσκευή είχε προεγκατεστημένα τα προγράμματα αερόβιας άσκησης που έπρεπε να ακολουθήσει ο ασκούμενος και τον καθοδηγούσε με ηχητικά και οπτικά ερεθίσματα	1. Διαλλειματική άσκηση σε κυκλοεργόμετρο 2. Ψυχολογική υποστήριξη	VO2peak Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες 6MWD Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες με σημαντική διαφορά μεταξύ τους υπέρ της CG	Ποιότητα ζωής Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες	Συμμόρφωση Σημαντικά υψηλότερα ποσοστά σε IG	ΝΥΧΑ Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες με σημαντική διαφορά μεταξύ τους υπέρ της IG

CAD=Στεφανιαία νόσος, CHF=Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια, CABG=Επέμβαση αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, COPD=Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, CHD=Χρόνια καρδιακή Νόσος, CVD=Καρδιαγγειακή νόσος, IC=Ομάδα Παρέμβασης, CG=Ομάδα Ελέγχου

Μελέτη	Δείγμα	Παρέμβαση				Σύγκριση		Αποτελέσματα		
		Διάρκεια - Φάση ΚΑ	Συνιστώσα άσκησης	Συνιστώσα επικοινωνίας	Συνιστώσα τηλε-αποκατάστασης	Ομάδα ελέγχου	Λειτουργική κατάσταση	Ποιότητα ζωής	Συμμόρφωση	Κόστος ,Παράγοντες Καρδιαγγειακού Κινδύνου, Ανεπιθύμητα συμβάντα, αλλα
13 Rawstorn 2018 (64)	CHD n=162 CG (n= 80) IG (n= 82)	12 εβδομάδες II	1. Συνταγογραφημένη άσκηση με παρακολούθηση φυσιολογικών παραμέτρων και καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο 2. Εκπαιδευτικές συνεδρίες για συμπεριφορικές αλλαγές μέσω πλατφόρμας τηλεαποκατάστασης	Καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο	Φορητός αισθητήρας καταγραφής, κινητό, εφαρμογή καταγραφής δεδομένων στο κινητό	Καρδιακή αποκατάσταση σε κλινική				Ευκολία σε χρήση, ικανοποίηση για πλατφόρμα και παρέμβαση, ζήτηση Θετική ανταπόκριση σε όλα, 87% θα επέλεγε τηλε-αποκατάσταση λόγω βολικής και εύκολης πρόσβασης
14 Snoek 2019 (69)	CAD n= 122 IG (n= 61) CG (n= 61)	24 εβδομάδες και στη συνέχεια 24 εβδομάδες follow-up III	Συνταγογραφούμενη αερόβια άσκηση 30λ, 5/βδομάδα , ποδήλατο ή περπάτημα Μέτρια ένταση σύμφωνα με αναερόβιο κατώφλι καταγραφόταν από συσκευές καταγραφής τηλε-αποκατάστασης	1/εβδομάδα τηλεφωνική επικοινωνία με υπεύθυνο του προγράμματος και 2 φορές μέσα στο πρόγραμμα επίσκεψη σε καρδιολόγο Ηχογραφημένα μηνύματα ενθάρρυνσης για φυσική δραστηριότητα μέσω της εφαρμογής του κινητού	Κινητό και ζώνη καταγραφής ΚΣ που κατέγραφε και μετέδιδε δεδομένα μέσω εφαρμογής διαδικτύου (τύπος άσκησης, ένταση, χρόνος)	Καμία συμβουλή για φυσική δραστηριότητα 1/εβδομάδα τηλεφωνική επικοινωνία με τον υπεύθυνο του προγράμματος και 2 φορές μέσα στο πρόγραμμα επίσκεψη σε καρδιολόγο	VO2peak ,φυσική δραστηριότητα Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους	Ποιότητα ζωής Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους	Καρδιολογικοί παράγοντες κινδύνου Καμία διαφορά Ανεπιθύμητα συμβάντα Καμία σημαντική διαφορά	

CAD=Στεφανιαία νόσος, CHF=Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια, CABG=Επέμβαση αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, COPD=Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, CHD=Χρόνια καρδιακή Νόσος, CVD=Καρδιαγγειακή νόσος, IC=Ομάδα Παρέμβασης, CG=Ομάδα Ελέγχου

Μελέτη	Δείγμα	Παρέμβαση				Σύγκριση	Αποτελέσματα			
		Διάρκεια - Φάση ΚΑ	Συνιστώσα άσκησης	Συνιστώσα επικοινωνίας	Συνιστώσα τηλε-αποκατάστασης		Ομάδα ελέγχου	Λειτουργική κατάσταση	Ποιότητα ζωής	Συμμόρφωση
15 Spindler 2019 (68)	CVD n = 136 IG (n= 69) CG (n= 67)	12 εβδομάδες II	1. Ψηφιακή πύλη ActiveHeart μέσα από το τάμπλετ προσέφερε ενημερωτικό υλικό για την παθολογία και την αποκατάσταση του συμμετέχοντα και δυνατότητα επικοινωνίας με πάροχο υγείας 2. Το ταμπλετ περιείχε πληροφορίες και οδηγίες για φυσική δραστηριότητα καθώς και διακοπή καπνίσματος, αλλαγές καθημερινών δραστηριοτήτων και διατροφικές οδηγίες	Και στα 2 γκρούπ δόθηκε δυνατότητα παροχής ιατρικής βοήθειας σαν μέρος της αποκατάστασης όποτε επιθυμούσαν	Τάμπλετ, μια συσκευή μέτρησης αρτηριακής πίεσης, συσκευή καταγραφής ΚΣ, ψηφιακός μετρητής βημάτων, μια ζυγαριά Έγινε εκμάθηση να συμπληρώνουν τα δεδομένα στην εφαρμογή του tablet κατά τη διάρκεια του προγράμματος	Ομάδα ελέγχου Πρόγραμμα αποκατάστασης σε κέντρο ή νοσοκομείο που περιλάμβανε φυσική δραστηριότητα, εκπαίδευση πάνω σε θέματα διατροφής, διακοπής καπνίσματος, ψυχολογίας		Ποιότητα ζωής Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες αλλά καμία διαφορά μεταξύ των γκρούπ		Κίνητρο για αλλαγές στον τρόπο ζωής, ψυχολογική κατάσταση και ποιότητα ζωής Σημαντική διαφορά στο κίνητρο υπέρ της CG Δεν υπήρχε διαφορά σε ψυχολογική κατάσταση και ποιότητα ζωής
16 Vieira 2017 (67)	CAD n= 46 IG1 (n= 15) IG2 (n= 15) CG (n= 16)	12 εβδομάδες (M1) και 24 εβδομάδες (M2) III	1. Και στα 3 γκρουπ δόθηκε ενημερωτικό υλικό για τους παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου 2. Πρόγραμμα αερόβιας, αναερόβιας άσκησης και διατάσεων και για τις 2 ομάδες παρέμβασης 65-75%HRR περπατήμα, 30λ 3/εβδομάδα	Τηλεφωνικές κλήσεις την 4η, 11η, 22η εβδομάδα και επισκέψεις στο σπίτι σε IGs	Στην ομάδα IG2 πραγματοποιήθηκε τηλε-αποκατάσταση μέσω αισθητήρα Kinect συνδεδεμένου σε HY (Kinect-RehabPlay) ο οποίος σε πραγματικό χρόνο παρακολουθούσε την εκτέλεση των ασκήσεων Κατά τη διάρκεια της αερόβιας άσκησης γινόταν καταγραφή ΗΓΚ με ζώνη καρδιακής συχνότητας	IG2 - αντίστοιχο πρόγραμμα με την IG1 αλλά οι πληροφορίες άσκησης δόθηκαν σε φυλλάδιο CG - ενθάρρυνση για καθημερινό περπάτημα και ενημερωτικές συνεδρίες (usual care)		Ποιότητα ζωής Καμία διαφορά		Επιλεκτική λειτουργία, κατάθλιψη, άγχος, στρες, επιλεκτική προσοχή, ικανότητα ανταλλαγής πληροφοριών, μνήμη εργασίας Στατιστικά σημαντική διαφορά στην επιλεκτική προσοχή και σε conflict resolution ability υπέρ της IG

CAD=Στεφανιαία νόσος, CHF=Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια, CABG=Επέμβαση αορτοστεφανιαίας παράκαμψης, COPD=Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, CHD=Χρόνια καρδιακή Νόσος, CVD=Καρδιαγγειακή νόσος, IC=Ομάδα Παρέμβασης, CG=Ομάδα Ελέγχου

Μεθοδολογική ποιότητα των ερευνών

Η αξιολόγηση των 16 μελετών, σύμφωνα με τη βαθμολογία των κριτηρίων της κλίμακας PEDro, έδειξε 8 έρευνες μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας, 7 έρευνες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας και 1 έρευνα χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Σύμφωνα με τη κλίμακα PEDro και βάσει των κριτηρίων αυτής η μέγιστη βαθμολογία θεωρείται ο αριθμός 10 (το πρώτο κριτήριο δεν βαθμολογείται). Έρευνες που συγκέντρωσαν βαθμολογία από 6 και πάνω χαρακτηρίστηκαν ως υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας, έρευνες με βαθμολογία από 4 έως και 5 μέτριας, ενώ χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας χαρακτηρίστηκαν οι έρευνες με βαθμολογία από 3 και κάτω. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας των ερευνών ήταν 5,43, ενώ όλες οι έρευνες παρουσίασαν τυχαίοποιημένη κατανομή των συμμετεχόντων σε γκρουπ και όλες εκτός από μια (64) πραγματοποιούν συγκρίσεις αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ομάδων δοκιμαζόμενων με παρουσίαση μετρήσεων μεταβλητότητας. (Πίνακας 5)

Κατά μεγάλη πλειοψηφία, στις μελέτες που συμπεριελήφθησαν στη συστηματική ανασκόπηση σαν έλλειμα μεθοδολογικής ποιότητας αποτέλεσε το γεγονός πως οι συμμετέχοντες δεν γινόταν να μη γνωρίζουν ποια παρέμβασης θα λάβουν (lack of blinding) στα πλαίσια του προγράμματος αποκατάστασης. Αντιστοίχως ούτε οι θεραπευτές που συμμετείχαν ως υπεύθυνοι στα προγράμματα δεν μπορούσαν να μην γνωρίζουν τι είδους παρέμβαση θα προσφέρουν στους συμμετέχοντες (lack of blinding). Το γεγονός αυτό εξηγείται καθώς το είδος της παρέμβασης είναι τέτοιο που στην πλειοψηφία των περιπτώσεων η απόκρυψη παρέμβασης στους συμμετέχοντες και στους θεραπευτές δεν είναι δυνατή. Παρόλα αυτά το συγκεκριμένο κριτήριο και η έλλειψη του παράγοντα απόκρυψης (blinding) αποτελεί στοιχείο περιορισμού (bias) στα αποτελέσματα των ερευνών.

Επίσης όλες οι κλινικές μελέτες εκτός από τρεις (50, 65, 66) δεν πραγματοποίησαν ανάλυση intention-to-treat. Οι παρεκκλίσεις του πρωτοκόλλου παρέμβασης είχαν σαν αποτέλεσμα άτομα να μην λαμβάνουν θεραπεία όπως έχει προγραμματιστεί ή να λαμβάνουν θεραπεία όταν δεν θα έπρεπε να λάβουν. Ανάλυση δεδομένων σύμφωνα με την μέθοδο παρέμβασης που έλαβαν και όχι σύμφωνα με την μέθοδο παρέμβασης που είχε προσδιορισθεί από το ξεκίνημα της μελέτης, μπορεί έχει διαφορετικό αντίκτυπο στα αποτελέσματα της έρευνας καθώς και στην ερμηνεία (bias). (48, 55, 64, 67-76)

Τηλε-αποκατάσταση σε καρδιαγγειακές παθήσεις: συστηματική ανασκόπηση

Βαθμολόγηση ερευνών σύμφωνα με τη κλίμακα PEDro														
		Καθορισμένα κριτήρια επιλεξιμότητας	Τυχαιοποιημένη κατανομή σε ομάδες	Τυφλή τοποθέτηση συμμετεχόντων	Ομοιότητα αρχικών τιμών μεταβλητών	Τυφλή μελέτη σχετικά με τους συμμετέχοντες	Τυφλή μελέτη σχετικά με τους θεραπευτές	Τυφλή μελέτη σχετικά με τους αξιολογητές των αποτελεσμάτων	Μέτρηση τιμών αποτελεσμάτων με ποσοστό > 85% των συμμετεχόντων	Ανάλυση δεδομένων με βάση την προσχεδιασμένη παρέμβαση intention-to-treat'	Στατιστική σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ ομάδων	Εξέταση επίδρασης παρέμβασης με έλεγχο μεταβλητότητας	Συνολική βαθμολογία	Ποιότητα έρευνας
	Έρευνες	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Avila et al., 2019		✓		✓				✓		✓	✓	5	Μέτρια
2	Batalik et al., 2020	✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓	6	Υψηλή
3	Bernocchi et al., 2018		✓		✓						✓	✓	4	Μέτρια
4	Fang et al., 2019		✓		✓						✓	✓	4	Μέτρια
5	Frederix et al., 2015	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	7	Υψηλή
6	Hwang et al., 2017	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	8	Υψηλή
7	Kraal et al., 2017	✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓	6	Υψηλή
8	Maddison et al., 2019	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	8	Υψηλή
9	Peng et al., 2018	✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓	6	Υψηλή
10	Piotrowicz et al., 2010	✓	✓		✓				✓		✓	✓	5	Μέτρια
11	Piotrowicz et al., 2015 (B)	✓	✓		✓				✓		✓	✓	5	Μέτρια
12	Piotrowicz et al., 2015 (A)	✓	✓		✓				✓		✓	✓	5	Μέτρια
13	Rawstorn et al., 2018		✓						✓				2	Χαμηλή
14	Snoek et al., 2019	✓	✓	✓					✓		✓	✓	5	Μέτρια
15	Spindler et al., 2019	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	6	Υψηλή
16	Vieira et al., 2018	✓	✓	✓	✓						✓	✓	5	Μέτρια

Πίνακας 4 Πίνακας βαθμολόγησης ερευνών συστηματικής ανασκόπησης βάσει κλίμακας PEDro

Σύνθεση δεδομένων

Δείγμα

Η ηλικία των ατόμων που συμμετείχαν στις κλινικές μελέτες κυμαινόταν από 44 έως 74 έτη, με το δείγμα να αποτελείται από 330 (19,3%) γυναίκες και 1379 (80,7%) άντρες με διάγνωση καρδιαγγειακής νόσου.

Θεραπευτική παρέμβαση

Όλες οι κλινικές μελέτες διεξήχθησαν με σχεδιασμό περιλαμβάνοντας ομάδα ελέγχου, της οποίας παρέμβαση αποτέλεσε είτε η αποκατάσταση σε κέντρο ή νοσοκομείο (48, 50, 55, 64-68, 72, 75, 76) είτε συστάσεις και οδηγίες για φυσική δραστηριότητα χωρίς συνταγογράφηση άσκησης (70, 71, 73, 74). Η διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης διαφοροποιούνταν από έρευνα σε έρευνα και κυμαινόταν από 6 εβδομάδες (73) έως 36 εβδομάδες (67), με τις μισές εξ αυτών των μελετών (8 μελέτες) να επιλέγουν πρωτόκολλο διάρκειας 12 εβδομάδων.

Η πλειοψηφία των μελετών (12 μελέτες) περιλάμβανε παρέμβαση καρδιακής αποκατάστασης φάσης 2, δυο μελέτες περιλάμβαναν παρέμβαση αποκατάστασης φάσης 3 (67, 76) με δείγμα ασθενών που μόλις είχαν ολοκληρώσει την αποκατάσταση φάσης 2 σε κέντρο, μια μελέτη δεν προσδιόριζε στη μεθοδολογία της την φάση αποκατάστασης (69) ενώ η μελέτη των Frederix (66) et. al περιλάμβανε ένα υβριδικό πρόγραμμα όπου οι ασθενείς μετά από 6 εβδομάδες συμβατικής αποκατάστασης σε κέντρο συνέχιζαν την απομακρυσμένη αποκατάσταση μέσω τηλε-τεχνολογίας.

Η συχνότητα του προγράμματος διαφοροποιούνταν από 2 έως 5 φορές την εβδομάδα με συνηθέστερη συχνότητα αυτή των 3 συνεδριών ανά εβδομάδα. Το πρόγραμμα άσκησης εφαρμοζόταν με συνταγογράφηση άσκησης καθορίζοντας την ένταση, κατά κύριο λόγο, βάσει της καρδιακής συχνότητας εφεδρείας (Heart Rate Reserve), η οποία κυμαινόταν στο 40-70% ή 70-80%. Άλλες μέθοδοι καθορισμού έντασης άσκησης ήταν η κλίμακα Borg (9-13 RPE) (50) είτε η μέγιστη καρδιακή συχνότητα (70-85% της K_{Smax}) (72). Ο συνηθέστερος τύπος άσκησης ήταν το περπάτημα είτε το κυκλοεργόμετρο, ενώ μία μελέτη επέλεξε σαν άσκηση παρέμβασης τον τύπο περπατήματος Nordic.

Αξίζει να σημειωθεί πως στα πλαίσια της ολοκληρωμένης προσέγγισης, βάσει των κατευθυντήριων οδηγιών, επτά μελέτες περιλάμβαναν στην παρέμβασή τους εκπαίδευση ή ενημέρωση των συμμετεχόντων του προγράμματος αποκατάστασης είτε με συνεδρίες είτε

μέσω έντυπου υλικού πάνω σε θέματα διατροφής, διακοπής καπνίσματος, συμπεριφορικών αλλαγών και παραγόντων κινδύνου για καρδιαγγειακές νόσους. Δυο μελέτες περιλάμβαναν συνεδρίες ψυχολογικής υποστήριξης στο πρωτόκολλό τους (48, 70) .

Μέσο τηλε-τεχνολογίας

Σε 15 μελέτες της ανασκόπησης οι παρεμβάσεις τηλε-αποκατάστασης περιλάμβαναν εξοπλισμό ο οποίος παρείχε ηλεκτροκαρδιογραφικά δεδομένα τα οποία αποστέλλονταν είτε μέσω κινητού είτε μέσω διαδικτύου στο απομακρυσμένο κέντρο αποκατάστασης. Τα κινητά εξυπηρετούσαν και το σκοπό επικοινωνίας και καθοδήγησης κατά τη διάρκεια της συνεδρίας τηλε-αποκατάστασης. Ο συγκεκριμένος εξοπλισμός αποτελείτο είτε από φορητό ΗΚΓ καταγραφέα τύπου Holter (48, 55, 70), είτε ζώνη στήθους καταγραφής ΗΚΓ δεδομένων, που συνήθως συνόδευε ένα ρολόι με σκοπό τον καθορισμό της έντασης άσκησης από τους συμμετέχοντες (64, 65, 69, 72-76). Διαφορετικό μέσο, το οποίο χρησιμοποιήθηκε σαν μέσο τηλε-τεχνολογίας θεραπευτικής παρέμβασης στις μελέτες, ήταν πλατφόρμες τηλεδιάσκεψης οι οποίες επέτρεπαν την επικοινωνία και την καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο (50, 68, 71). Μια διαφορετική προσέγγιση στο μέσο αποκατάστασης καρδιαγγειακών ασθενών έδωσαν οι «Viera et al» (67), οι οποίοι χρησιμοποίησαν άσκηση μέσω εικονικής πραγματικότητας, όπου μέσω αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης ελέγχονται ασκήσεις αποκατάστασης, οι οποίες πρέπει να εκτελεστούν από τον χρήστη, παρέχοντάς του ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την ποιότητα εκτέλεσης. (67)

Όλες οι έρευνες της συστηματικής ανασκόπησης συμπεριλάμβαναν μέσα τηλε-τεχνολογίας με σκοπό την επικοινωνία και την παρακολούθηση των συμμετεχόντων στα προγράμματα αποκατάστασης. 3 έρευνες ακολούθησαν τον τύπο της σύγχρονης παρακολούθησης των ασκούμενων. Πιο συγκεκριμένα οι Madisson et. Al (65) και οι «Hwang et al» (50) παρακολουθούσαν σε πραγματικό χρόνο, μέσω εφαρμογής και βιντεοσυνομιλίας, τους συμμετέχοντες ενώ οι «Rawstorn et al» (64) επικοινωνούσαν μέσω τηλεφώνου με τους ασκούμενους και συγχρόνως παρακολουθούσαν τις φυσιολογικές παραμέτρους. 13 μελέτες αντιθέτως επέλεξαν το μοντέλο της ασύγχρονης επικοινωνίας με τους συμμετέχοντες. Εννέα εξ αυτών συμπεριλάμβαναν στο πρωτόκολλο παρέμβασής τους τηλεφωνική επικοινωνία με σκοπό την παρακολούθηση της συμμόρφωσης των συμμετεχόντων αλλά και την καθοδήγησή τους πάνω στο κομμάτι της άσκησης (66-69, 72-76). Πιο συγκεκριμένα οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονταν μέσω των τηλεφωνημάτων να συνεχίσουν το πρωτόκολλο άσκησης αλλά και καθοδηγούνταν σχετικά με τους στόχους τους σχετιζόμενους με την άσκηση που θα έπρεπε

να πετύχουν. Οι 4 μελέτες της ασύγχρονης μεθόδου παρακολούθησης περιλάμβαναν στην επικοινωνία μέσω τηλεφώνου με τους συμμετέχοντες και ερωτηματολόγια σχετικά με διάφορες παραμέτρους κινδύνου όπως φαρμακευτική αγωγή, πίεση, δύσπνοια, κόπωση και μόνο αν οι απαντήσεις ήταν οι αναμενόμενες δινόταν η συγκατάθεση από τους υπεύθυνους του προγράμματος να συνεχιστεί το πρόγραμμα άσκησης. (48, 55, 70, 71)

Λειτουργική κατάσταση

Από το σύνολο των μελετών της ανασκόπησης, 12 μελέτες διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης του προγράμματος τηλε-αποκατάστασης στη λειτουργική κατάσταση των συμμετεχόντων. Οι συγκεκριμένες μελέτησαν την επίδραση της τηλε-αποκατάστασης και τα αποτελέσματα αυτής στη λειτουργική κατάσταση των συμμετεχόντων, περιλαμβάνοντας στα αποτελέσματα (πρωτεύοντα ή δευτερεύοντα) δεδομένα VO₂peak είτε δεδομένα από μετρήσεις λειτουργικών τεστ φυσικής κατάστασης όπως το 6-minute-walking-distance-test (48, 50, 70, 71, 74). Δυο μελέτες παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά των αποτελεσμάτων στους δείκτες VO₂peak υπέρ της ομάδας τηλε-αποκατάστασης (66, 70). Τέσσερις ήταν οι μελέτες οι οποίες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τιμές της εξάλεπτης δοκιμασίας βάρδισης (6MWD) (70, 71, 73, 74). Η μοναδική μελέτη, αυτή των «Piotrowicz et al.» (48), η οποία συνέκρινε παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης συνεχούς αερόβιας άσκησης με αποκατάσταση κέντρου διαλειμματικής μορφής, παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά στην 6MWD υπέρ της ομάδας ελέγχου. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μελετών παρουσίασε βελτίωση των δεικτών φυσικής κατάστασης σε σύγκριση με της αρχικές τιμές που ελήφθησαν κατά την έναρξη του προγράμματος, είτε αυτοί προέρχονταν από λειτουργικές δοκιμασίες είτε από κλινική εργοσπιρομετρία. Μια μελέτη παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στη λειτουργική κατάσταση των συμμετεχόντων βάσει της κατηγοριοποίησης NYHA σε ασθενείς που συμμετείχαν σε πρωτόκολλο τηλε-αποκατάστασης σε σχέση με συμβατική αποκατάσταση με τύπο διαλειμματική μορφή άσκησης. (48) Ενώ μια μελέτη της ανασκόπησης δεν εντόπισε διαφορά μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου σχετικά με την κατηγοριοποίηση ασθενών βάσει των κριτηρίων NYHA. (71)

Κόστος

Δυο κλινικές μελέτες παρουσίασαν υπεροχή στον τομέα κόστους - οφέλους συγκρίνοντας παρεμβάσεις τηλε-αποκατάστασης με παραδοσιακά προγράμματα καρδιακής

αποκατάστασης σε κέντρο. Πιο συγκεκριμένα, οι Maddison et. al (65), των οποίων η κλινική μελέτη ήταν από τις πρώτες που σύγκριναν καρδιακή τηλε-αποκατάσταση με παρακολούθηση και καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο σε σχέση με παραδοσιακή αποκατάσταση, παρουσίασαν μείωση κατά 70% στο κόστος υλοποίησης του προγράμματος υπέρ της ομάδας τηλε-αποκατάστασης. Στα πλαίσια της μελέτης Fit@home (72) διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα παρέμβασης τηλε-αποκατάστασης σε καρδιακούς ασθενείς σε σύγκριση με παραδοσιακά προγράμματα αλλά και ο παράγοντας κόστους - οφέλους σε QALY (quality-adjusted life year). Παρά τη μη στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των γκρουπ, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος απώλειας παραγωγικότητας που οφείλεται σε θέματα υγείας, τη διάρκεια της αποχής από την εργασία και το κόστος της μη αμειβόμενης εργασίας, παρουσίασαν μια διαφορά της τάξεως των 3160 ευρώ ανά άτομο, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να θέσει την παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης πιο αποτελεσματική από άποψη κόστους σε σχέση με την αποκατάσταση σε κάποιο κέντρο.

Ποιότητα ζωής

Από το συνολικό αριθμό των μελετών της ανασκόπησης, 15 μελέτες συμπεριέλαβαν τον παράγοντα ποιότητα ζωής βάσει συγκεκριμένων ερωτηματολογίων, ως πρωτεύον ή δευτερεύον αποτέλεσμα της παρέμβασής τους. 5 μελέτες που περιλάμβαναν τη μελέτη ποιότητας ζωής ως αποτέλεσμα της παρέμβασής τους δεν εντόπισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (50, 65, 67, 72, 75). 4 μελέτες (66, 71, 73, 74) παρουσίασαν υπεροχή της ομάδας τηλε-αποκατάστασης και στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων που συμμετείχαν στα πρωτόκολλα αποκατάστασης με τηλε-τεχνολογία. Στατιστικά σημαντικές διαφορές στα επίπεδα ποιότητας ζωής των συμμετεχόντων σε σχέση με την αρχική μέτρηση παρουσίασαν έξι μελέτες της ανασκόπησης. (48, 55, 69, 73, 75, 76).

Συμμόρφωση - Μη ολοκλήρωση

Τρεις ήταν οι μελέτες οι οποίες περιλάμβαναν στα αποτελέσματά τους τα ποσοστά συμμόρφωσης των συμμετεχόντων. Στις συγκεκριμένες μελέτες αναφέρεται πως οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα τηλε-αποκατάστασης παρουσίασαν υψηλά ποσοστά συμμόρφωσης ενώ στη μελέτη των Hwang et. Al αναφέρεται πως η ομάδα τηλε-αποκατάστασης είχε σημαντικά υψηλότερα ποσοστά παρακολούθησης από την ομάδα ελέγχου, με μέση διαφορά 6 συνεδρίες (50). Αντιστοίχως, σε μελέτη των «Piotrowicz et al» (70) αναφέρεται πως όλοι οι ασθενείς της ομάδας παρέμβασης ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα αποκατάστασης. Συνολικά το 94,7% των ασθενών παρουσίασαν πλήρη συμμόρφωση (adherent) και μόνο το 5,3% των ασθενών παρουσίασαν εν μέρει συμμόρφωση (partially adherent). Με συμμόρφωση σε πολύ υψηλά ποσοστά και με όλους τους συμμετέχοντες να ολοκληρώνουν την παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης ολοκληρώθηκε και η μελέτη των «Piotrowicz et al» (48)

Ασφάλεια - Ανεπιθύμητα συμβάντα

Κομβικό σημείο όταν διεξάγεται μελέτη παρέμβασης σε πληθυσμό ο οποίος ανήκει σε ειδικές πληθυσμιακές ομάδες, όπως οι καρδιαγγειακοί ασθενείς, αποτελεί και ο παράγοντας ασφάλειας. Όλες οι μελέτες της ανασκόπησης παρουσίασαν χαμηλά ποσοστά εγκατάλειψης στην πορεία του ερευνητικού προγράμματος, με τα ανεπιθύμητα συμβάντα να παραμένουν σε πολύ χαμηλά ποσοστά με καμία περίπτωση σοβαρού ή απειλητικού για τη ζωή συμβάντος. Στο σύνολο των μελετών, 5 ήταν οι μελέτες που ανέφεραν επιπλοκές κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου αποκατάστασης (50, 65, 69, 70, 75). Μια μελέτη μόνο ανέφερε 3 περιστατικά τα οποία παραπέμφθηκαν για καρδιολογικά αίτια στο νοσοκομείο κατά τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης καθώς και ένα επεισόδιο στηθαγχικού πόνου κατά τη διάρκεια κλινικής εργοσπιρομετρίας. (75) Μερικά από τα ανεπιθύμητα συμβάντα που αναφέρονται στις έρευνες είναι η στηθάγχη, η έντονη εφίδρωση, το αίσθημα παλμών, ο τραυματισμός μυϊκής φύσεως, περιορισμένα δερματικά εξανθήματα λόγω των ηλεκτροδίων ΗΚΓ, ενώ οι «Madisson et al» (65) αναφέρουν και μια περίπτωση κατάγματος ποδοκνημικής. Οι πιο συνηθισμένες αιτίες εγκατάλειψης ήταν η εμφάνιση άλλων συννοσηροτήτων, η απώλεια ενδιαφέροντος και τα τεχνικά προβλήματα. Μόνο μια μελέτη (65) παρουσίασε περισσότερα ανεπιθύμητα συμβάντα στην ομάδα τηλε-αποκατάστασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου με την πλειοψηφία αυτών να είναι από χαμηλής έως μέτριας σοβαρότητας.

Σύγκριση αποκατάστασης κέντρου – τηλε-αποκατάστασης

Αξίζει να σημειωθεί πως από το σύνολο των μελετών οι 10 εξ αυτών συνέκριναν πρωτόκολλα τηλε-αποκατάστασης με προγράμματα που πραγματοποιήθηκαν σε κέντρα ή νοσοκομεία, ενώ οι υπόλοιπες 6 μελέτες της έρευνας πραγματοποίησαν σύγκριση μεταξύ προγραμμάτων τηλε-αποκατάστασης και συστάσεων στην ομάδα ελέγχου (usual care). Από τις μελέτες, οι οποίες συνέκριναν την τηλε-αποκατάσταση με την καρδιαγγειακή αποκατάσταση σε κέντρο μία ήταν η μελέτη που παρουσίασε υπεροχή του προγράμματος τηλε-αποκατάστασης στον τομέα της λειτουργικής κατάστασης (66), από των σύνολο των 7 που μελέτησαν τη συγκεκριμένη παράμετρο και μία ήταν η μελέτη που παρουσίασε υπεροχή των προγραμμάτων τηλε-αποκατάστασης στον τομέα της ποιότητας ζωής, από των σύνολο των 8 που μελέτησαν τη συγκεκριμένη παράμετρο, ενώ οι υπόλοιπες δεν παρουσίασαν καμία διαφορά και στους δυο τομείς αντίστοιχα. Επίσης δύο ήταν οι μελέτες που εμφάνισαν μεγαλύτερα ποσοστά συμμόρφωσης στα προγράμματα τηλε-αποκατάστασης σε σχέση με τα προγράμματα αποκατάστασης νοσοκομείου ή κέντρου, από των σύνολο των 5 που μελέτησαν τη συγκεκριμένη παράμετρο και (48, 50) μία ήταν η μελέτη που παρουσίασε υπεροχή των προγραμμάτων τηλε-αποκατάστασης στον τομέα κόστους (65), από των σύνολο των 2 που μελέτησαν τη συγκεκριμένη παράμετρο, ενώ οι υπόλοιπες δεν παρουσίασαν κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο προγραμμάτων στους συγκεκριμένους τομείς.

Περιβάλλον καρδιακών προγραμμάτων αποκατάστασης

Από το σύνολο των μελετών της ανασκόπησης, οι 11 μελέτες πραγματοποιήθηκαν σε νοσοκομειακά πανεπιστημιακά κέντρα της Ευρώπης (Ολλανδία, Βέλγιο, Πολωνία, Ιταλία, Τσεχία, Δανία, Πολωνία), 3 μελέτες στην Ωκεανία (Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία) και 2 μελέτες στην Ασία (Κίνα).

4. Συζήτηση

Στην παρούσα ανασκόπηση παρουσιάζεται αξιολόγηση της επίδρασης παρέμβασης τηλε-αποκατάστασης σε ασθενείς με καρδιαγγειακές παθήσεις από τυχαίοποιημένες κλινικές μελέτες, προσθέτοντας ένα δείγμα 1.709 ασθενών. Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης παρουσιάζουν συγκρίσιμα αποτελέσματα και ενίοτε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα της τηλε-αποκατάστασης στον τομέα της ικανότητας άσκησης όπως και στη σχέση κόστους-οφέλους και στα ποσοστά συμμόρφωσης. Τα κύρια αποτελέσματα των μελετών περιλάμβαναν την ικανότητα άσκησης, την ποιότητα ζωής, τη σχέση κόστους-οφέλους, την κατηγοριοποίηση NYHA, τους παράγοντες κινδύνου, τα ποσοστά συμμόρφωσης και την ψυχοκοινωνική κατάσταση (κίνητρο, άγχος, κατάθλιψη).

Η παρούσα ανασκόπηση δεν είναι απόλυτα σύμφωνη με παλαιότερη συστηματική ανασκόπηση που δημοσιεύθηκε στο παρελθόν, η οποία αξιολογεί την επίδραση των παρεμβάσεων τηλε-αποκατάστασης μόνο σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο, σε αντίθεση με την παρούσα ανασκόπηση, η οποία δεν περιλαμβάνει τέτοιο περιορισμό στον κλινικό πληθυσμό. Στη συστηματική ανασκόπηση των «Huang et al» (60) δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στις τιμές ικανότητας άσκησης, ποιότητας ζωής, θνησιμότητας, παραγόντων κινδύνου και ψυχοκοινωνικού προφίλ. Οι πιθανές εξηγήσεις μπορεί να είναι οι εξής: (α) η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση συνέκρινε την παρέμβαση τηλε-τεχνολογίας μόνο με προγράμματα αποκατάστασης κέντρου και απέκλεισε μελέτες που είχαν σαν ομάδα ελέγχου ασθενείς που λάμβαναν τη συνήθη αγωγή (usual care) (β) όλοι οι συμμετέχοντες περιορίστηκαν μόνο σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο.

Η ανασκόπηση αρθρογραφίας των «Frederix et al» (49), η οποία δεν ήταν σχεδιασμένη σαν συστηματική ανασκόπηση, αξιολόγησε τη μεθοδολογική ποιότητα κλινικών μελετών που συνέκριναν προγράμματα τηλε-αποκατάστασης με προγράμματα αποκατάστασης σε κέντρο, παρουσίασε πως η παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης αποτελεί μια αποτελεσματική και αποδεκτή εναλλακτική μορφή αποκατάστασης, με τα δεδομένα όσον αφορά τη σχέση κόστους-οφέλους και την ασφάλεια να είναι ελλιπή.

Η συστηματική ανασκόπηση των «Cristo et al» (52) καταλήγει στο γεγονός πως η παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης αποτελεί μια εφικτή και ασφαλή εναλλακτική λύση, με μεγάλα ποσοστά συμμόρφωσης σε ασθενείς με καρδιαγγειακές παθήσεις, κάτι το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα της παρούσας ανασκόπησης. Ειδοποιός διαφορά μεταξύ των δύο ανασκοπήσεων αποτελούν τα κριτήρια εισαγωγής των κλινικών μελετών καθώς στην

παρούσα ανασκόπηση πραγματοποιείται ένας περιορισμός σε μελέτες που έχουν σαν βασικό συστατικό την άσκηση στο πρωτόκολλο τηλε-αποκατάστασης αλλά και τον παράγοντα παρακολούθησης σε πραγματικό ή όχι χρόνο.

Λειτουργική κατάσταση

Στην παρούσα ανασκόπηση παρουσιάζονται μελέτες οι οποίες εμφανίζουν διαφορές σε δείκτες όπως είναι η φυσική κατάσταση, με τις περισσότερες να δείχνουν βελτίωση από την αρχική μέτρηση και στις δυο ομάδες, αλλά όχι ξεκάθαρη υπεροχή υπέρ της ομάδας παρέμβασης. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα, σύμφωνα και με τις αναφορές των συγγραφέων, εξηγείται από ένα περιορισμό στο δείγμα των ασθενών, καθώς τα άτομα που συμμετείχαν στις μελέτες, τόσο των ομάδων παρέμβασης όσο και των ομάδων ελέγχου, ήταν άτομα με μεγαλύτερο κίνητρο από ένα μέσο ασθενή με καρδιαγγειακή νόσο, όσον αφορά στην αντιμετώπιση της παθολογίας τους αλλά και στο να παραμείνουν ενεργοί. (50) Αυτός ο περιορισμός στην επιλογή ασθενών με υψηλό κίνητρο ενδεχομένως να είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερα ποσοστά συμμόρφωσης και ισχυρότερο κίνητρο να αυξήσουν και να διατηρήσουν το επίπεδο συνήθους σωματικής δραστηριότητας, γεγονός που ίσως συνέβαλε σε παρόμοιες αυξήσεις στο peakVO_2 για ασθενείς και στις δυο ομάδες των μελετών. (69) Επίσης και το ηλικιακό προφίλ ήταν τέτοιο που περιλάμβανε άτομα πιο νεαρής ηλικίας και εξοικειωμένα με την τεχνολογία (64). Μια άλλη εξήγηση της μη στατιστικά σημαντικής διαφοράς στα επίπεδα φυσικής κατάστασης μεταξύ ομάδας τηλε-αποκατάστασης και ομάδας ελέγχου θα μπορούσε να είναι η επίγνωση των μελλοντικών εξετάσεων follow-up, κάτι που θα μπορούσε να παρακινήσει τους ασθενείς να διατηρήσουν το επίπεδο φυσικής κατάστασής τους. (76) Επιπλέον οι τηλεφωνικές κλήσεις ελέγχου ή οι επισκέψεις σε κάποια ιατρική υπηρεσία που θα είχαν οριστεί από το πρωτόκολλο της μελέτης, ενδέχεται να είχαν ως αποτέλεσμα "σιωπηρές" υπενθυμίσεις, έτσι ώστε οι συμμετέχοντες να παραμείνουν σωματικά ενεργοί. (55, 69) Τέλος, τα διαφορετικά αποτελέσματα των μελετών, που αφορούν τη λειτουργική κατάσταση, μπορεί να εξηγηθούν από την έλλειψη σαφούς ορισμού για την παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης. Ως εκ τούτου, το περιεχόμενο των παρεμβάσεων τηλε-αποκατάστασης ποικίλλει ευρέως στις μελέτες της παρούσας ανασκόπησης και κυμαίνεται από τη χρήση εγχειριδίων και οδηγιών, όσον αφορά τη φυσική δραστηριότητα, σε μορφή τάμπλετ (68) έως και την εξατομικευμένη συνταγογραφούμενη.

Μορφή άσκησης

Αξίζει να σημειωθεί πως τα προγράμματα και οι μορφές άσκησης στις μελέτες της συγκεκριμένης ανασκόπησης περιλάμβαναν κατά κύριο λόγο αερόβιου τύπου άσκηση. Πιο συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό των μελετών περιλάμβανε περπάτημα, περπάτημα τύπου Nordic ή στατικό κυκλοεργόμετρο σαν τύπο αερόβιας άσκησης με προσδιορισμό έντασης κατά κύριο λόγο βάσει της καρδιακής συχνότητας εφεδρείας (40%-70% HRR) ή βάσει της κλίμακας Borg. Επίσης, μόνο 3 έρευνες περιλάμβαναν ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης στα πρωτόκολλά τους, όπως προπόνηση αντίστασης με βάρη για μεγάλες μυϊκές ομάδες ή καλλισθενικές ασκήσεις, δηλαδή ασκήσεις με το βάρος του σώματος. Αντίθετα καμία από το σύνολο των μελετών δεν περιλάμβανε πρόγραμμα διατακτικών ασκήσεων. Τέλος, καμία έρευνα της συστηματικής ανασκόπησης δεν περιλάμβανε διαλειμματικού τύπου αερόβια άσκηση στο πρωτόκολλο αποκατάστασής της. Τα συγκεκριμένα στοιχεία ενδεχομένως να περιόρισαν σε ένα βαθμό την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων αποκατάστασης όσον αφορά την επίδραση στη λειτουργική κατάσταση των συμμετεχόντων, καθώς ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει και αερόβιου και αναερόβιου τύπου άσκηση, το οποίο σταδιακά θα αυξάνει σταδιακά σε ένταση σε σχέση με το χρόνο.

Κόστος

Δυο από τις μελέτες της συστηματικής ανασκόπησης σε μετέπειτα follow-up ανέλυσαν τη σχέση κόστους - οφέλους της παρέμβασης τηλε-αποκατάστασης στις έρευνες που είχαν διεξάγει. Οι Hwang et. al (77) οι οποίοι συνέκριναν παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης μέσω τηλεδιάσκεψης με πρόγραμμα αποκατάστασης κέντρου παρουσίασαν ότι το συνολικό κόστος της παρέμβασης τηλε-αποκατάστασης ήταν 1.590 \$ λιγότερο από την ομάδα ελέγχου σε διάστημα 6 μηνών. Αντίστοιχα, οι ερευνητές της μελέτης Telerehab III (78) πραγματοποίησαν follow-up μελέτη διάρκειας 2 ετών. Η μελέτη τους συνέκρινε υβριδικό πρόγραμμα τηλε-αποκατάστασης 6 μηνών, που ακολουθούσε έπειτα από παραδοσιακό πρόγραμμα αποκατάστασης κέντρου διάρκειας 12 εβδομάδων, με παραδοσιακά προγράμματα αποκατάστασης αλλά και με ομάδα ελέγχου (standard care). Τα αποτελέσματα αναφέρουν πως ένα συνδυαστικό πρόγραμμα τηλε-αποκατάστασης μπορεί να παραμένει οικονομικά αποδοτικό έως και 2 χρόνια μετά το τέλος της παρέμβασης, ακόμα και αν τα αποτελέσματα μακροπρόθεσμα είναι εμφανώς ελαττωμένα σε σύγκριση με το τέλος του προγράμματος αποκατάστασης. Η μελέτη Teledialog (79) αξιολόγησε τη σχέση κόστους - οφέλους της καρδιακής τηλε-αποκατάστασης σε 151 ασθενείς καταλήγοντας πως δεν είναι ένα οικονομικά αποδοτικότερο μοντέλο. Βέβαια, συμπεράσματα δεν μπορούν προς το παρόν να εξαχθούν βάσει των μεθοδολογικών διαφορών των μελετών. Τη δεδομένη χρονική στιγμή η αρθρογραφική τεκμηρίωση της οικονομικής υπεροχής ενός προγράμματος τηλε-αποκατάστασης σε σχέση με τα συμβατικά είναι ελλιπής, καθώς οι μοναδικές μελέτες οι οποίες εξετάζουν τον παράγοντα κόστους - οφέλους και αποτελούν κομμάτι τυχαιοποιημένης κλινικής μελέτης είναι οι προαναφερθείσες.

Συμπεριφορικές παρεμβάσεις

Πολλές από τις έρευνες της ανασκόπησης περιλάμβαναν εκτός από το πρωτόκολλο της άσκησης, ως κομμάτι ολοκληρωμένης και διεπιστημονικής προσέγγισης, και συμπεριφορικές παρεμβάσεις στο πρωτόκολλό τους. Εκπαιδευτικές συνεδρίες που αφορούσαν τη διακοπή καπνίσματος και τη διατροφή όπως και συνεδρίες ψυχολογικής υποστήριξης αποτελούσαν κομμάτι της αποκατάστασης συμμετεχόντων της μελέτης των «Rawstorn et al» (64) τόσο στην ομάδα παρέμβασης όσο και στην ομάδα ελέγχου. Επίσης, τηλεφωνικές κλήσεις οι οποίες είχαν ως σκοπό τον έλεγχο της πορείας του προγράμματος αλλά και την προτροπή και παροχή κινήτρου πραγματοποιούνταν από την ερευνητική ομάδα στην έρευνα των «Frederix et al» (66) Τέτοιου είδους παρεμβάσεις ενδεχομένως να εξηγούν τη συνολική βελτίωση τόσο της

ομάδας παρέμβασης όσο και της ομάδας ελέγχου ιδιαίτερα στον τομέα της ποιότητας ζωής, καθώς ο συγκεκριμένος κλινικός πληθυσμός χρήζει απαραίτητως μιας τέτοιου είδους προσέγγισης.

Σύγκριση αποκατάστασης κέντρου – τηλε-αποκατάστασης

Πραγματοποιώντας τη σύγκριση μεταξύ μελετών που διερευνούν τη διαφορά στην επίδραση προγραμμάτων τηλε-αποκατάστασης και προγραμμάτων αποκατάστασης κέντρου δεν μπορεί να βγει ένα βέβαιο συμπέρασμα για την υπεροχή κάποιου από των δυο στον τομέα της αποτελεσματικότητας πάνω στη λειτουργική ικανότητα, την ποιότητα ζωής, το κόστος και τα ποσοστά συμμόρφωσης. Επειδή και τα δυο προγράμματα αποτελούν συνταγογραφημένη μορφή άσκησης, ενδεχομένως να επιφέρουν θετική επίδραση και βελτίωση στην ποιότητα ζωής αλλά και στη λειτουργική ικανότητα των συμμετεχόντων και στα δυο προγράμματα. Το γεγονός αυτό όμως μπορεί να υποδηλώνει πως τα προγράμματα τηλε-αποκατάστασης θα μπορούσαν να είναι εξίσου αποτελεσματικά στους συγκεκριμένους τομείς για τους συμμετέχοντες. Η μελέτη των «Madisson et al» παρουσίασε υπεροχή των προγραμμάτων τηλε-αποκατάστασης, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να εξηγηθεί υπολογίζοντας τις λειτουργικές δαπάνες (εξοπλισμού και προσωπικού) που έχει ένα κέντρο αποκατάστασης, τα οποία σαφώς υπερέχουν έναντι του εξοπλισμού που χρειάζεται ένα άτομο για να πραγματοποιήσει την αποκατάσταση του μέσω εξοπλισμού τηλε-τεχνολογίας. Οι «Piotrowicz E και Hwang et al» παρουσίασαν μεγαλύτερα ποσοστά συμμόρφωσης στα γκρουπ της τηλε-αποκατάστασης σε σύγκριση με αυτά των προγραμμάτων σε κέντρο, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να εξηγηθεί από την ευελιξία χρόνου που προσφέρουν τα προγράμματα τηλε-αποκατάστασης στους συμμετέχοντες αλλά και από το ενδιαφέρον της χρήσης νέων προγραμμάτων τηλε-τεχνολογίας τα οποία εκτός από ευχάριστα θα μπορούσαν να αποτελούν ένα κίνητρο συμμετοχής, γνωρίζοντας ότι τα δεδομένα ελέγχονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα από το προσωπικό αποκατάστασης.

Η τηλε-αποκατάσταση μπορεί να είναι μια επιτυχής επιλογή για ασθενείς που σε άλλες περιπτώσεις αρνούνταν να συμμετάσχουν είτε συμμετείχαν εν μέρει στην αποκατάσταση λόγω περιορισμού χρόνου ή απόστασης είτε λόγω άλλων εμποδίων προσβασιμότητας. Μπορεί να αποτελέσει ένα δίαυλο επικοινωνίας και παρακολούθησης από ειδικούς υγείας και αποκατάστασης δίνοντας έτσι πρόσβαση και κίνητρο σε άτομα που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές να συμμετάσχουν ενεργά στην αποκατάσταση των παθήσεών τους, καθώς ενδεχομένως να αποτελεί μια οικονομικά αποδοτικότερη επιλογή σε σύγκριση με τα

παραδοσιακά προγράμματα καρδιαγγειακής αποκατάστασης, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος απώλειας παραγωγικότητας στη δουλειά, τη διάρκεια της αποχής από την εργασία, το κόστος της μη αμειβόμενης εργασίας και το κόστος μεταφοράς.

5. Περιορισμοί

Οι περιορισμοί των μελετών που συμπεριελήφθησαν στην ανασκόπηση μπορούν να δώσουν εξήγηση για την δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων στην κλινική πρακτική και την ανάγκη περαιτέρω έρευνας πάνω στον τομέα της τηλε-αποκατάστασης.

Ορισμένες μελέτες της ανασκόπησης περιλάμβαναν ασθενείς σε φάση 3 αποκατάστασης, θέτοντας σαν κριτήριο εισαγωγής στους συμμετέχοντες να έχουν ολοκληρώσει ένα πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης φάσης 2 ή τουλάχιστον το 80% αυτού (66, 67, 69, 76). Δεδομένου ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ της φάσης 2 (η υποξεία φάση) και της φάσης 3 αποκατάστασης, αυτό εμπόδισε την ερμηνεία των αποτελεσμάτων ορισμένων μελετών στην ανασκόπηση καθώς ενδεχομένως να μην αναμένεται αντίστοιχη ποσοστιαία μεταβολή σε παραμέτρους, όπως για παράδειγμα της λειτουργικής ικανότητας.

Άλλοι περιορισμοί που θα μπορούσαν να περιορίσουν τη δυνατότητα γενίκευσης σε άλλους πληθυσμούς ασθενών είναι το δείγμα των μελετών που αποτελείτο κατά κύριο λόγο από άνδρες κυρίως καυκάσιας φυλής (55, 69, 70) και κατά πλειοψηφία από μεσαίες κοινωνικές τάξεις (64).

Η συνήθης διάρκεια προγραμμάτων καρδιακής αποκατάστασης στο κέντρο κυμαίνεται από 12 έως 16 εβδομάδες. Η διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης σε ορισμένες μελέτες της ανασκόπησης ήταν μόνο οκτώ εβδομάδες, γεγονός το οποίο περιόριζε την ανίχνευση στατιστικά σημαντικών διαφορών που, ίσως, θα εμφανίζονταν σε μεγαλύτερης διάρκειας προγράμματα με μακροπρόθεσμη παρακολούθηση (55, 70, 71, 73).

Η συμμετοχή, στη συντριπτική πλειοψηφία των μελετών, προϋπέθετε τη στοιχειώδη γνώση τεχνολογικών εφαρμογών, χρήση κινητού και διαδικτύου, γεγονός το οποίο απέτρεπε τη δυνατότητα συμμετοχής σε πληθυσμιακές ομάδες μεγάλης ηλικίας, χαμηλού κοινωνικού επιπέδου ή ακόμα και σε άτομα μη εξοικειωμένα με την τεχνολογία, γεγονός που μπορεί να περιορίσει, σε ένα βαθμό, τον αριθμό των συμμετεχόντων στα προγράμματα, με όποιο αποτέλεσμα μπορεί να επιφέρει αυτό στα αποτελέσματα των ερευνών (bias).

Τέλος, όπως αναφέρθηκε και στο κομμάτι της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών, οι παράγοντες τυφλοποίησης (συμμετεχόντων, θεραπευτών) ή ακόμα και η τυφλοποίηση της κατανομής των συμμετεχόντων (65, 69) αποτελούν παράγοντες που μπορούν να περιορίσουν την μεθοδολογική ποιότητα στις συγκεκριμένες κλινικές μελέτες.

6. Μελλοντικές εργασίες – προοπτική

Η θεμελιώδης πρόκληση που καλείται τη δεδομένη χρονική στιγμή να ξεπεράσει ο τομέας της καρδιαγγειακής αποκατάστασης είναι να ξεπεραστούν τα εμπόδια που αφορούν την προσβασιμότητα σε αυτή, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην εφαρμογή προγραμμάτων αποκατάστασης σε αποκεντρωμένες και επαρχιακές περιοχές. Μια πολλά υποσχόμενη λύση σε αυτά τα προβλήματα φαίνεται να είναι η τηλε-αποκατάσταση με βάση το σπίτι. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα, η συγκεκριμένη παρέμβαση φαίνεται να αποτελεί μια επιλογή η οποία μπορεί να εφαρμοστεί εύκολα, από τεχνολογικής πλευράς, προσφέροντας έτσι ένα αποτελεσματικό μοντέλο αποκατάστασης. Ερευνητικά, έχουν παρουσιαστεί μέχρι στιγμής διάφορα μοντέλα τηλε-αποκατάστασης βασισμένα σε διαφορετικές τεχνολογικές, αλλά καμία ακόμα δεν φαίνεται να υπερέχει της άλλης. Οι καρδιακοί ασθενείς είναι άτομα που χρειάζονται εξατομικευμένα προγράμματα, διαδικασίες συνεχούς παρακολούθησης των συμπτωμάτων και των παραμέτρων τους προσφέροντάς τους την λεγόμενη "ολοκληρωμένη αποκατάσταση" (comprehensive rehabilitation). Οι περισσότερες δημοσιευμένες μελέτες με παρέμβαση τηλε-αποκατάστασης πραγματοποιούνται λαμβάνοντας υπόψη μόνο μια ή δύο βασικές συνιστώσες της καρδιακής αποκατάστασης. Μια προοπτική για μελλοντικές έρευνες θα μπορούσε να αποτελέσει η διερεύνηση μιας παρέμβασης η οποία θα περιλάμβανε όλες τις παραμέτρους μιας ολοκληρωμένης και διεπιστημονικής καρδιακής αποκατάστασης μέσω της τηλε-τεχνολογίας, δηλαδή υλοποιώντας μια παρέμβαση τόσο φυσικής δραστηριότητας, όσο και συμπεριφορικής αλλαγής, τροποποίησης παραγόντων κινδύνου, διατροφικής συμβουλευτικής και ψυχοκοινωνικής υποστήριξης. Τέτοιου είδους πρόγραμμα τηλε-αποκατάστασης με εστίαση σε έναν ευρύ πληθυσμό καρδιακών ασθενών φαίνεται συνεπώς πολύ πιο ολοκληρωμένο διεξάγοντας μια διεπιστημονική προσέγγιση καρδιαγγειακής αποκατάστασης.

Επίσης, η τεχνολογία συνεχώς εξελίσσεται προσφέροντας όλο και πιο φτηνό αλλά και πιο αξιόπιστο εξοπλισμό, ο οποίος μέσα από τα όλο και πιο ικανά - έξυπνα τηλέφωνα και το διαδίκτυο θα μπορούσε να συνδυάσει την τηλε-αποκατάσταση με την ηλεκτρονική εκπαίδευση (e-learning), τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης μαζί με την άσκηση μέσω τηλε-παρακολούθησης .

7. Συμπεράσματα

Η τηλε-αποκατάσταση εμφανίζεται ως μια αποτελεσματική και ασφαλής πρόσθετη ή / και εναλλακτική μορφή αποκατάστασης για άτομα που πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα και δεν αποτελεί μια υποδεέστερη επιλογή όσον αφορά την αποτελεσματικότητα στην ικανότητα άσκησης και την ποιότητα ζωής σε σχέση με παραδοσιακά προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης. Ακόμα, τα προγράμματα τηλε-αποκατάστασης φαίνεται να παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά συμμόρφωσης σε σχέση με παραδοσιακά προγράμματα καρδιαγγειακής αποκατάστασης, ενώ ενδεχομένως να έχουν χαμηλότερο κόστος από τα συμβατικά προγράμματα. Από μελέτες που συνέκριναν αποκλειστικά προγράμματα τηλε-αποκατάστασης με προγράμματα κέντρου προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στον τομέα της λειτουργικής κατάστασης, της ποιότητας ζωής, της συμμόρφωσης και του κόστους μεταξύ των δυο προγραμμάτων.

Παράρτημα

Παράρτημα 1 - Λόγοι αφαίρεσης μελετών από διαλογή

Λόγοι	Αριθμός Μελετών
Έρευνες μελέτης κόστους - οφέλους συσκευών	4
Έρευνες με δεδομένα από άλλες τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες	4
Έρευνες εφαρμοσιμότητας ή πιλοτικές	2
Έρευνες παρατήρησης ή follow-up	2
Μη σχετικές με το θέμα έρευνες	1
Έρευνες δίχως τηλε-αποκατάσταση	1
Ποιοτικές μελέτες	8
Μελέτες κοόρτης	2
Διπλωματικές εργασίες	1
Μελέτες αξιοπιστίας ή εγκυρότητας	1
Ανασκοπήσεις, editorials, letter to the editor	25
Αποσπάσματα συνεδριών	3
Μελέτες εφαρμοσιμότητας εξολισμού ή τεχνολογικών εφαρμογών	11
Πλήρες κείμενο μη διαθέσιμο	4
Έρευνες δίχως παράγοντα άσκησης	2
Έρευνες δίχως δείγμα καρδιαγγειακού πληθυσμού	1
Μη τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη	3
Μελέτες γραμμένες σε άλλη γλώσσα από Αγγλικά - Ελληνικά	1
Άρθρα σχεδιαμού ή πρωτόκολλα μελετών	8

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 επιστημονικής συγγραφής, ηθικής και δεοντολογίας.

Βιβλιογραφία

1. WorldHealthOrganization. Cardiovascular diseases (CVDs) 2017 [Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>].
2. Wilkins E WL, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernandez R, Burns R, Rayner M, Townsend N. European Cardiovascular Disease Statistics 2017. European Heart Network. 2017.
3. Aravanis C, Corcondilas A, Dontas AS, Lekos D, Keys A. Coronary heart disease in seven countries. IX. The Greek islands of Crete and Corfu. *Circulation*. 1970;41(4 Suppl):188-100.
4. Panagiotakos DB, Georgousopoulou EN, Pitsavos C, Chrysohoou C, Metaxa V, Georgiopoulos GA, et al. Ten-year (2002-2012) cardiovascular disease incidence and all-cause mortality, in urban Greek population: the ATTICA Study. *Int J Cardiol*. 2015;180:178-84.
5. Αρχή ΕΣ. Θάνατοι στην Ελλάδα, κατά φύλο, ηλικία θανάτου και αιτία θανάτου (ICD-10) (2014 - 2017). <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPO13/2017>. 2017.
6. WorldHealthOrganization. Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles 2018 [Available from: <https://www.who.int/nmh/countries/en/>].
7. Cook C, Cole G, Asaria P, Jabbour R, Francis DP. The annual global economic burden of heart failure. *Int J Cardiol*. 2014;171(3):368-76.
8. Dokainish H, Teo K, Zhu J, Roy A, AlHabib KF, ElSayed A, et al. Global mortality variations in patients with heart failure: results from the International Congestive Heart Failure (INTER-CHF) prospective cohort study. *Lancet Glob Health*. 2017;5(7):e665-e72.
9. Alla F, Briançon S, Guillemin F, Juillière Y, Mertès PM, Villemot JP, et al. Self-rating of quality of life provides additional prognostic information in heart failure. Insights into the EPICAL study. *Eur J Heart Fail*. 2002;4(3):337-43.
10. Gupta A, Allen LA, Bhatt DL, Cox M, DeVore AD, Heidenreich PA, et al. Association of the Hospital Readmissions Reduction Program Implementation With Readmission and Mortality Outcomes in Heart Failure. *JAMA Cardiol*. 2018;3(1):44-53.
11. Piepoli MF, Corrà U, Benzer W, Bjarnason-Wehrens B, Dendale P, Gaita D, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(1):1-17.
12. Smith SC, Jr., Benjamin EJ, Bonow RO, Braun LT, Creager MA, Franklin BA, et al. AHA/ACCF Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients with Coronary and other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 2011;124(22):2458-73.
13. Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J*. 2011;32(14):1769-818.
14. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(4):347-57.
15. Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Piña IL, Spertus J. AACVPR/ACCF/AHA 2010 Update: Performance measures on cardiac rehabilitation for referral to cardiac rehabilitation/secondary prevention services: A report of the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the American College of Cardiology

Foundation/American Heart Association Task Force on Performance Measures (Writing Committee to Develop Clinical Performance Measures for Cardiac Rehabilitation). *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2010;30(5):279-88.

16. Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation.* 2007;115(20):2675-82.

17. Wenger NK. Current status of cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol.* 2008;51(17):1619-31.

18. Lachman S, Boekholdt SM, Luben RN, Sharp SJ, Brage S, Khaw K-T, et al. Impact of physical activity on the risk of cardiovascular disease in middle-aged and older adults: EPIC Norfolk prospective population study. *European journal of preventive cardiology.* 2018;25(2):200-8.

19. Vanhees L, Geladas N, Hansen D, Kouidi E, Niebauer J, Reiner Z, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR. Part II. *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19(5):1005-33.

20. Cornish AK, Broadbent S, Cheema BS. Interval training for patients with coronary artery disease: a systematic review. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(4):579-89.

21. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334-59.

22. Rees K, Taylor RRS, Singh S, Coats AJS, Ebrahim S. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2004(3).

23. Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJS, Dalal H, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2014(4).

24. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *Jama.* 2009;301(14):1439-50.

25. Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Piña IL, Spertus J, et al. AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention services endorsed by the American College of Chest Physicians, American College of Sports Medicine, American Physical Therapy Association, Canadian Association of Cardiac Rehabilitation, European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, Inter-American Heart Foundation, National Association of Clinical Nurse Specialists, Preventive Cardiovascular Nurses Association, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(14):1400-33.

26. Kotseva K, Wood D, De Bacquer D, De Backer G, Rydén L, Jennings C, et al. EUROASPIRE IV: A European Society of Cardiology survey on the lifestyle, risk factor and therapeutic management of coronary patients from 24 European countries. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(6):636-48.

27. Boyden T, Rubenfire M, Franklin B. Will increasing referral to cardiac rehabilitation improve participation? *Prev Cardiol.* 2010;13(4):192-201.

28. Dunlay SM, Witt BJ, Allison TG, Hayes SN, Weston SA, Koepsell E, et al. Barriers to participation in cardiac rehabilitation. *American Heart Journal*. 2009;158(5):852-9.
29. Harlan WR, Sandier SA, Lee KL, Choi Lam L, Mark DB. Importance of Baseline Functional and Socioeconomic Factors for Participation in Cardiac Rehabilitation. *The American Journal of Cardiology*. 1995;76(1):36-9.
30. Burns KJ, Camaione DN, Froman RD, Clark BA, 3rd. Predictors of referral to cardiac rehabilitation and cardiac exercise self-efficacy. *Clin Nurs Res*. 1998;7(2):147-63.
31. Smith SC, Jr., Blair SN, Bonow RO, Brass LM, Cerqueira MD, Dracup K, et al. AHA/ACC Scientific Statement: AHA/ACC guidelines for preventing heart attack and death in patients with atherosclerotic cardiovascular disease: 2001 update: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 2001;104(13):1577-9.
32. Ghisi GL, Polyzotis P, Oh P, Pakosh M, Grace SL. Physician factors affecting cardiac rehabilitation referral and patient enrollment: a systematic review. *Clin Cardiol*. 2013;36(6):323-35.
33. Mazzini MJ, Stevens GR, Whalen D, Ozonoff A, Balady GJ. Effect of an American Heart Association Get With the Guidelines program-based clinical pathway on referral and enrollment into cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2008;101(8):1084-7.
34. Johnson JE, Weinert C, Richardson JK. Rural residents' use of cardiac rehabilitation programs. *Public Health Nurs*. 1998;15(4):288-96.
35. Daniels KM, Arena R, Lavie CJ, Forman DE. Cardiac rehabilitation for women across the lifespan. *Am J Med*. 2012;125(9):937.e1-7.
36. Scott LA, Ben-Or K, Allen JK. Why are women missing from outpatient cardiac rehabilitation programs? A review of multilevel factors affecting referral, enrollment, and completion. *J Womens Health (Larchmt)*. 2002;11(9):773-91.
37. Allen JK, Scott LB, Stewart KJ, Young DR. Disparities in women's referral to and enrollment in outpatient cardiac rehabilitation. *J Gen Intern Med*. 2004;19(7):747-53.
38. Artinian NT, Fletcher GF, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH, et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;122(4):406-41.
39. Burke LE, Ma J, Azar KM, Bennett GG, Peterson ED, Zheng Y, et al. Current Science on Consumer Use of Mobile Health for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132(12):1157-213.
40. Shaw DK, Heggstad-Hereford JR, Southard DR, Sparks KE. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation telemedicine position statement. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001;21(5):261-2.
41. Piotrowicz E. How to do: telerehabilitation in heart failure patients. *Cardiol J*. 2012;19(3):243-8.
42. Piotrowicz E, Piepoli MF, Jaarsma T, Lambrinou E, Coats AJ, Schmid JP, et al. Telerehabilitation in heart failure patients: The evidence and the pitfalls. *Int J Cardiol*. 2016;220:408-13.
43. Anker SD, Koehler F, Abraham WT. Telemedicine and remote management of patients with heart failure. *Lancet*. 2011;378(9792):731-9.
44. Brennan DM, Mawson S, Brownsell S. Telerehabilitation: enabling the remote delivery of healthcare, rehabilitation, and self management. *Stud Health Technol Inform*. 2009;145:231-48.

45. DeBusk RF, Houston N, Haskell W, Fry G, Parker M. Exercise training soon after myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1979;44(7):1223-9.
46. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;128(8):873-934.
47. Squires RW, Miller TD, Harn T, Micheels TA, Palma TA. Transtelephonic electrocardiographic monitoring of cardiac rehabilitation exercise sessions in coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1991;67(11):962-4.
48. Piotrowicz E, Baranowski R, Bilinska M, Stepnowska M, Piotrowska M, Wójcik A, et al. A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence. *Eur J Heart Fail.* 2010;12(2):164-71.
49. Frederix I, Vanhees L, Dendale P, Goetschalckx K. A review of telerehabilitation for cardiac patients. *J Telemed Telecare.* 2015;21(1):45-53.
50. Hwang R, Bruning J, Morris NR, Mandrusiak A, Russell T. Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *J Physiother.* 2017;63(2):101-7.
51. Bjarnason-Wehrens B, McGee H, Zwisler AD, Piepoli MF, Benzer W, Schmid JP, et al. Cardiac rehabilitation in Europe: results from the European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(4):410-8.
52. Cristo Dd, Nascimento NPd, Dias AS, Sachetti A. Telerehabilitation for Cardiac Patients: Systematic Review. *International Journal of Cardiovascular Sciences.* 2018;31:443-50.
53. Guck TP, Elsasser GN, Kavan MG, Barone EJ. Depression and congestive heart failure. *Congest Heart Fail.* 2003;9(3):163-9.
54. Barbour KA, Miller NH. Adherence to exercise training in heart failure: a review. *Heart Fail Rev.* 2008;13(1):81-9.
55. Piotrowicz E, Stepnowska M, Leszczyńska-Iwanicka K, Piotrowska D, Kowalska M, Tylka J, et al. Quality of life in heart failure patients undergoing home-based telerehabilitation versus outpatient rehabilitation--a randomized controlled study. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2015;14(3):256-63.
56. Vom Orde A, Schott T, Iseringhausen O. [Outcomes of cardiac rehabilitation treatment and cost-effectiveness relations--A comparison between inpatient and outpatient rehabilitation programmes]. *Rehabilitation (Stuttg).* 2002;41(2-3):119-29.
57. Kidholm K, Rasmussen MK, Andreasen JJ, Hansen J, Nielsen G, Spindler H, et al. Cost-Utility Analysis of a Cardiac Telerehabilitation Program: The Teledialog Project. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association.* 2016;22(7):553-63.
58. Clark RA, Conway A, Poulsen V, Keech W, Tirimacco R, Tideman P. Alternative models of cardiac rehabilitation: a systematic review. *Eur J Prev Cardiol.* 2015;22(1):35-74.
59. Neubeck L, Redfern J, Fernandez R, Briffa T, Bauman A, Freedman SB. Telehealth interventions for the secondary prevention of coronary heart disease: a systematic review. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16(3):281-9.
60. Huang K, Liu W, He D, Huang B, Xiao D, Peng Y, et al. Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2015;22(8):959-71.
61. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ.* 2009;339:b2535.
62. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21.

63. Foley NC, Bhogal SK, Teasell RW, Bureau Y, Speechley MR. Estimates of quality and reliability with the physiotherapy evidence-based database scale to assess the methodology of randomized controlled trials of pharmacological and nonpharmacological interventions. *Phys Ther.* 2006;86(6):817-24.
64. Rawstorn JC, Gant N, Rolleston A, Whittaker R, Stewart R, Benatar J, et al. End Users Want Alternative Intervention Delivery Models: Usability and Acceptability of the REMOTE-CR Exercise-Based Cardiac Telerehabilitation Program. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(11):2373-7.
65. Maddison R, Rawstorn JC, Stewart RAH, Benatar J, Whittaker R, Rolleston A, et al. Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: randomised controlled non-inferiority trial. *Heart.* 2019;105(2):122-9.
66. Frederix I, Hansen D, Coninx K, Vandervoort P, Vandijck D, Hens N, et al. Medium-Term Effectiveness of a Comprehensive Internet-Based and Patient-Specific Telerehabilitation Program With Text Messaging Support for Cardiac Patients: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2015;17(7):e185.
67. Vieira Á, Melo C, Machado J, Gabriel J. Virtual reality exercise on a home-based phase III cardiac rehabilitation program, effect on executive function, quality of life and depression, anxiety and stress: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2018;13(2):112-23.
68. Spindler H, Leerskov K, Joensson K, Nielsen G, Andreasen JJ, Dinesen B. Conventional Rehabilitation Therapy Versus Telerehabilitation in Cardiac Patients: A Comparison of Motivation, Psychological Distress, and Quality of Life. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(3).
69. Snoek JA, Meindersma EP, Prins LF, Van't Hof AW, de Boer MJ, Hopman MT, et al. The sustained effects of extending cardiac rehabilitation with a six-month telemonitoring and telecoaching programme on fitness, quality of life, cardiovascular risk factors and care utilisation in CAD patients: The TeleCaRe study. *J Telemed Telecare.* 2019;1357633x19885793.
70. Piotrowicz E, Zieliński T, Bodalski R, Rywik T, Dobraszkiwicz-Wasilewska B, Sobieszczkańska-Matek M, et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *European journal of preventive cardiology.* 2015;22(11):1368-77.
71. Peng X, Su Y, Hu Z, Sun X, Li X, Dolansky MA, et al. Home-based telehealth exercise training program in Chinese patients with heart failure: a randomized controlled trial. *Medicine.* 2018;97(35):e12069.
72. Kraal JJ, Van den Akker-Van Marle ME, Abu-Hanna A, Stut W, Peek N, Kemps HM. Clinical and cost-effectiveness of home-based cardiac rehabilitation compared to conventional, centre-based cardiac rehabilitation: Results of the FIT@Home study. *Eur J Prev Cardiol.* 2017;24(12):1260-73.
73. Fang J, Huang B, Xu D, Li J, Au WW. Innovative Application of a Home-Based and Remote Sensing Cardiac Rehabilitation Protocol in Chinese Patients After Percutaneous Coronary Intervention. *Telemed J E Health.* 2019;25(4):288-93.
74. Bernocchi P, Vitacca M, La Rovere MT, Volterrani M, Galli T, Baratti D, et al. Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a randomised controlled trial. *Age and ageing.* 2018;47(1):82-8.
75. Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, Batalikova K, Spinar J. Benefits and effectiveness of using a wrist heart rate monitor as a telerehabilitation device in cardiac patients: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(11):e19556.

76. Avila A, Claes J, Buys R, Azzawi M, Vanhees L, Cornelissen V. Home-based exercise with telemonitoring guidance in patients with coronary artery disease: does it improve long-term physical fitness? *European Journal of Preventive Cardiology* 2019 Dec 1:Epub ahead of print. 2019.
77. Hwang R, Morris NR, Mandrusiak A, Bruning J, Peters R, Korczyk D, et al. Cost-Utility Analysis of Home-Based Telerehabilitation Compared With Centre-Based Rehabilitation in Patients With Heart Failure. *Heart Lung Circ.* 2019;28(12):1795-803.
78. Frederix I, Solmi F, Piepoli MF, Dendale P. Cardiac telerehabilitation: A novel cost-efficient care delivery strategy that can induce long-term health benefits. *Eur J Prev Cardiol.* 2017;24(16):1708-17.
79. Kidholm K, Rasmussen MK, Andreasen JJ, Hansen J, Nielsen G, Spindler H, et al. Cost-Utility Analysis of a Cardiac Telerehabilitation Program: The Teledialog Project. *Telemed J E Health.* 2016;22(7):553-63.