



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ: ΤΙ ΕΧΕΙ ΑΛΛΑΞΕΙ;

Σπουδαστές:

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΡΩΜΑΝΟΣ Α. Μ. 2039

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΑΤΣΙΜΠΟΥΛΑΣ Α. Μ. 1950

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ κ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ

ΑΙΓΙΟ- 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας, Βασιλειάδη Κωνσταντίνα, η οποία ήταν πάντα δίπλα μας από την αρχή της πτυχιακής στον σχεδιασμό, τη διόρθωση, την επίλυση προβλημάτων και την απάντηση σε κάθε απορία που είχαμε σχετικά με τη πτυχιακή μας εργασία.

Με εκτίμηση,

Σπυρίδων Ρωμανός

Παναγιώτης Κατσιμπούλας



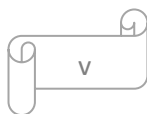
Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	v
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vi
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ.....	vii
Κεφάλαιο 1 ^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
Κεφάλαιο 2 ^ο : Η ΚΑΡΔΙΑ.....	3
2. 1. Ανατομία και λειτουργίες καρδιάς.....	3
Κεφάλαιο 3 ^ο : ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ	7
3. 1. Ορισμός καρδιακής ανεπάρκειας	7
3. 2. 1. Διάγνωση καρδιακής ανεπάρκειας.....	8
3. 2. 2. Δοκιμασίες και Κλίμακες καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων	8
3. 3. Λειτουργική κατάταξη ασθενών κατά NYHA (New York Heart Association)	11
3. 4. Στάδια εξέλιξης της καρδιακής ανεπάρκειας (ACC/AHA, 2001)	12
3. 5. Συστολική και διαστολική δυσλειτουργία.....	13
3. 6. Επιδημιολογικά στοιχεία	14
3. 7. Επιπολασμός	15
3. 8. Κλινική πορεία.....	15
3. 9. Αντιμετώπιση καρδιακής ανεπάρκειας	17
Κεφάλαιο 4 ^ο : ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ.....	18
4. 1. Φυσική δραστηριότητα	18
4. 2. Βασικές αρχές της φυσικής δραστηριότητας	18
4. 3. Γενικές κατηγορίες σωματικής δραστηριότητας	22
4. 4. Επίδραση της άσκησης στο καρδιαγγειακό.....	24
4. 5. Καρδιαγγειακοί περιορισμοί στην άσκηση σε άτομα με καρδιακή ανεπάρκεια/παθοφυσιολογικά οφέλη της άσκησης.....	27
4. 6. Πρωτόκολλα δοκιμασιών και ασκήσεων σε άτομα με καρδιακή ανεπάρκεια	28

Κεφάλαιο 5° : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	32
5. 1. Είδη μελετών	32
5. 2. Κριτήρια εισαγωγής των μελετών.....	32
5. 3. Εξαγωγή δεδομένων	32
5. 4. Αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των μελετών	39
Κεφάλαιο 6° : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	43
6. 1. Περιγραφή της επιλογής των μελετών	43
6. 2. Τα βασικά χαρακτηριστικά των μελετών.....	43
6. 3. Πρωτόκολλο άσκησης (Συχνότητα, διάρκεια, σετ, ένταση, VO2max)	43
6. 4. Ηλικία και Φύλο	44
6. 5. Μελετώμενες Εκβάσεις	44
6. 6. Μεθοδολογική Ποιότητα	46
Κεφάλαιο 7° : Συζήτηση	47
7. 1. Επίδραση της άσκησης στη ΚΑ.....	47
7. 2. Σύγκριση κλινικών μελετών με διεθνή αρθρογραφία/βιβλιογραφία	49
7. 3. Συμπεράσματα	50
7. 4. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	53
Ξενόγλωσσα βιβλία	53
Ξένα άρθρα	53
Άλλες πηγές.....	57
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	59
PEDro Scale.....	59

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Εκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο έχουν καρδιακή ανεπάρκεια (ΚΑ). Η ΚΑ είναι μία συχνή και σοβαρή πάθηση με μεγάλα ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας παγκοσμίως. Μάλιστα, όσο μεγαλώνει το προσδόκιμο ζωής, τόσο δημιουργείται και η ανάγκη αποτελεσματικότερης αντιμετώπισης των καρδιαγγειακών παθήσεων αλλά και η βελτίωση της ποιότητας ζωής (ΠΖ) των ασθενών. Όταν κατανοήσει κανείς την πάθησή του και ακολουθήσει τις θεραπευτικές οδηγίες που του δίνει ο γιατρός του, αλλά και τη θεραπευτική άσκηση, η οποία θα οριστεί από τον φυσικοθεραπευτή του, μπορεί να αυξήσει και το προσδόκιμο ζωής του και να βελτιώσει τη ποιότητα ζωής του. Σκοπός της παρούσας πτυχιακής είναι αφενός η παρουσίαση των στρατηγικών αντιμετώπισης ασθενών με ΚΑ, μέσω της φαρμακευτικής αγωγής και της θεραπευτικής άσκησης και αφετέρου η εύρεση ενός αποτελεσματικού και σύγχρονου τύπου άσκησης μέσα από μελέτη συστηματικής ανασκόπησης.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να διερευνήσει την επίδραση της προσθήκης θεραπευτικής άσκησης στο πρόγραμμα των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια (ΚΑ). Η καρδιακή ανεπάρκεια είναι μια παγκόσμια πανδημική πάθηση η οποία το 2012 επηρέασε τουλάχιστον 26 εκατομμύρια κόσμο παγκοσμίως, με συνεχώς αυξανόμενους ρυθμούς αν αναλογιστούμε την επέκταση του ορίου ζωής στον πλανήτη. Πέρα από τη συνήθη ιατροφαρμακευτική φροντίδα, υπάρχει μία πληθώρα ερευνών όσο αναφορά την άσκηση στην ΚΑ. Τα τελευταία χρόνια ωστόσο οι μελέτες με ΚΑ και ασκήσεις ενδυνάμωσης αυξάνονται σταδιακά αν και ακόμα δε βρίσκονται σε τόσο ικανοποιητικό βαθμό. Μέσα από την συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και της αρθρογραφίας λαμβάνεται το συμπέρασμα ότι η συνδυασμένη άσκηση με τις σωστές παραμέτρους έχει τη καλύτερη επίδραση τόσο στη ποιότητα ζωής και στις καρδιαγγειακές παραμέτρους όσο και στο μυϊκό σύστημα των ασθενών με ΚΑ.

Λέξεις κλειδιά:

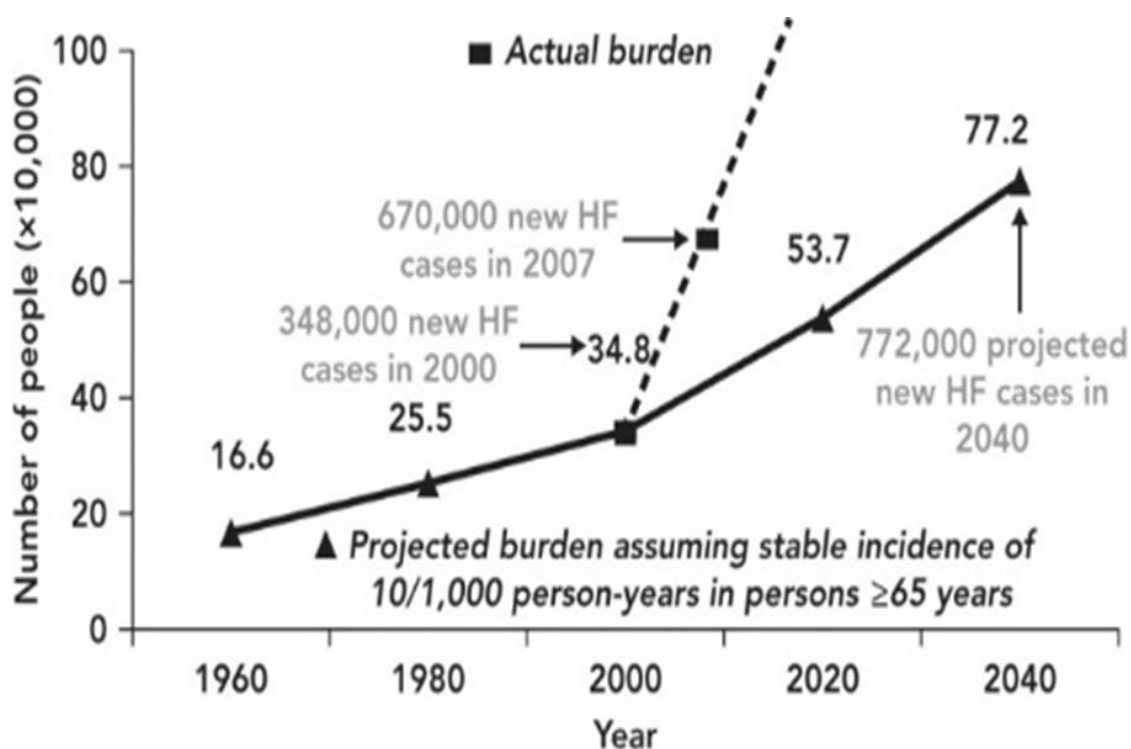
Καρδιακή ανεπάρκεια, άσκηση, αεροβική άσκηση, άσκηση αντοχής, αναερόβια άσκηση, heart failure, exercise, aerobic exercise, endurance exercise, anaerobic exercise.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ

ΚΑ	Καρδιακή Ανεπάρκεια
ΚΕ	Κλάσμα Εξώθησης
ΚΠ	Καρδιακή Παροχή
ΚΣ	Καρδιακή Συχνότητα
ΟΚΑ	Οξεία Καρδιακή Ανεπάρκεια
ΟΠ	Όγκος Παλμού
ΠΖ	Ποιότητα Ζωής
ΤΔΟ	Τελοδιαστολικός Όγκος
ΤΣΟ	Τελοσυστολικός Όγκος
ΧΚΑ	Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια
ACSM	Αμερικανική Εταιρεία Αθλητιατρικής
ADA	Αμερικανική Ένωση Διαβήτη
EACPR	Ευρωπαϊκή Ένωση Καρδιαγγειακής Πρόληψης και Αποκατάστασης
HFA	Ένωση Καρδιοπαθών
NYHA	Καρδιακός Συνεταιρισμός Νέας Υόρκης
VO ₂ max	Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου
VO ₂ peak	Μέγιστη Κατανάλωση Οξυγόνου

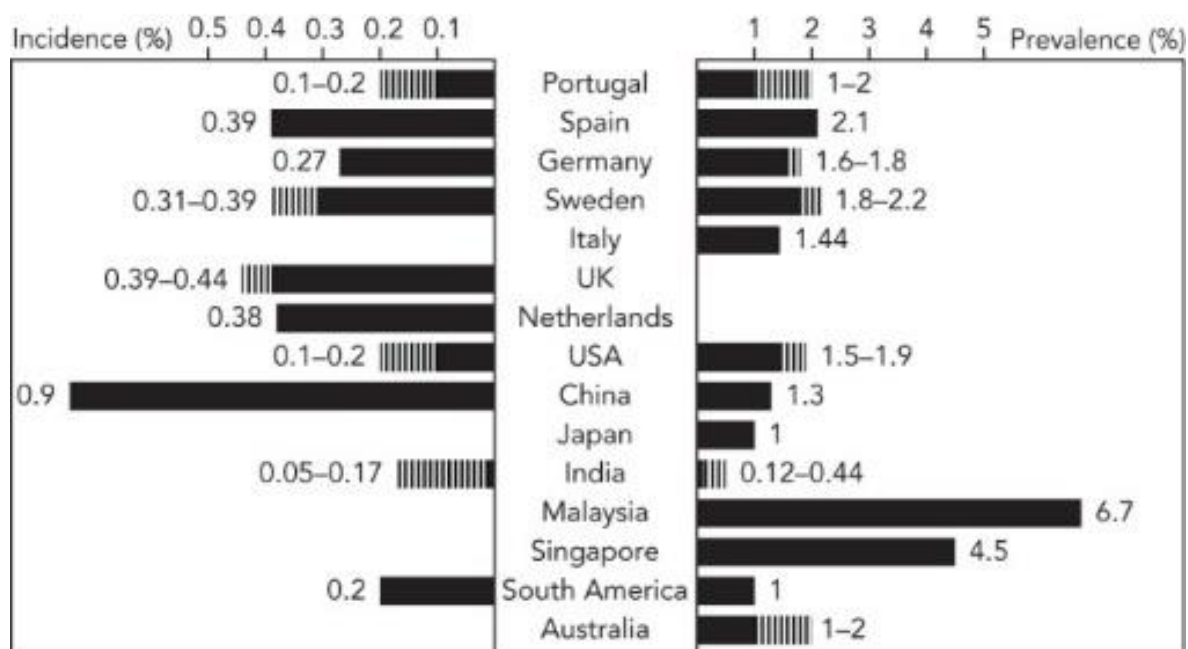
Κεφάλαιο 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καρδιακή ανεπάρκεια (ΚΑ) είναι μία πάθηση κατά την οποία η καρδιά αδυνατεί να αντλήσει και να εξωθήσει την απαραίτητη ποσότητα αίματος που χρειάζεται το σώμα για να καλύψει τις βασικές ανάγκες του οργανισμού και να διατηρήσει επαρκή αιμάτωση για τις μεταβολικές ανάγκες των συστημάτων και των ιστών του ανθρώπινου σώματος (Denolin et al., 1983; Fuster et al., 2011; Mayo Clinic, 2015). Η χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια (ΧΚΑ) είναι μία χρόνια πάθηση, η οποία επιδεινώνεται με την πάροδο του χρόνου. Παρά την άμεση σύνδεση που υπάρχει με την αρκετά υψηλή θνησιμότητα της νόσου και τις συνεχείς βελτιώσεις τόσο στην ιατροφαρμακευτική περίθαλψη ασθενών με ΚΑ, όσο και στους μηχανισμούς πρόγνωσης άλλων ασθενειών που σχετίζονται με την καρδιά, η επιστήμη δεν έχει καταφέρει ακόμη να θεραπεύσει τη νόσο, διακόπτοντας εντελώς την πρόοδό της. Σήμερα 5.7 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν καρδιακή ανεπάρκεια στις ΗΠΑ και αναμένεται να φτάσουν τα 8 εκατομμύρια μέχρι το 2030 (εικ. 1.1.) (Savarese & Lund H., 2017).



Εικόνα 1.1.: ΚΑ και επιπολασμός (προσαρμοσμένο από Benjamin, Heart Disease and Stroke Statistics: A Report from the American Heart Association, 2018).

Στην Ευρώπη το Ινστιτούτο EPICA (Epidemiology of Heart Failure and Learning) σε έρευνα που έγινε στα τέλη 1990 στην Πορτογαλία στους πάσχοντες με καρδιακή ανεπάρκεια αναφέρθηκε ότι το 1.36% στις ηλικίες 25-49, το 2.93% στις ηλικίες 50-59 το 7.63% στις ηλικίες 60-69 ετών, το 12.67 % ηλικίας 70-79 και το 16.14% στους ασθενείς άνω των 80 ετών νοσεί από ΚΑ (Savarese G., Lund H., 2017).



Εικόνα 1.2.: Στοιχεία επιπολασμού της ΚΑ παγκοσμίως (προσαρμοσμένο από Benjamin J., Heart Disease and Stroke Statistics: A Report from the American Heart Association, 2018).

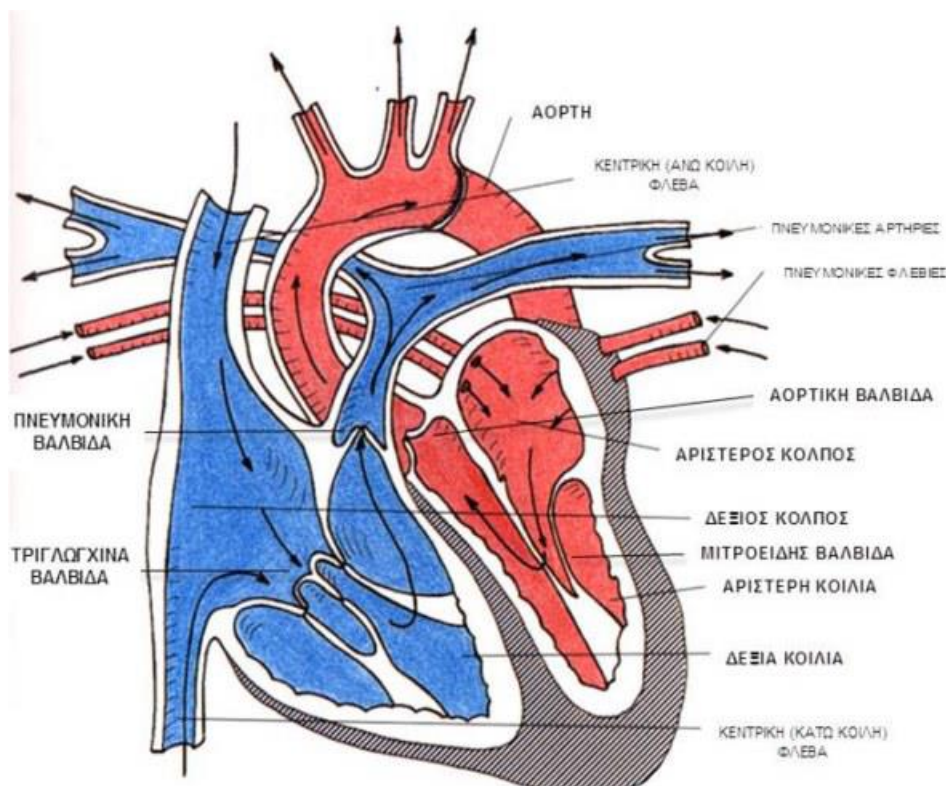
Η Συστηματική Ανασκόπηση-Σκοπός εργασίας

Οι συστηματικές ανασκοπήσεις αποτελούν σημαντικά εργαλεία αντικειμενικής προσέγγισης της βιβλιογραφίας, της σύνθεσης και της κριτικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων των πρωτογενών μελετών, με εξαιρετική συμβολή στην αποσαφήνιση θεμάτων και την αναζήτηση νέων ερευνητικών κατευθύνσεων. Μέσα από αυτή τη συστηματική ανασκόπηση τέθηκε ως αρχικός στόχος η διερεύνηση της αρθρογραφίας για την ΧΚΑ και την αντιμετώπισή της ως πολυπαραγοντική νόσο. Οι μελέτες που επιλέχθηκαν, εστιάζουν και στοχεύουν στην επιβράδυνση του χρόνου έλευσης των συμπτωμάτων, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής (ελάττωση χρόνου νοσηλείας, νοσηρότητα και άλλα), της λειτουργικότητας, της μυοσκελετικής υγείας και άλλων καρδιαγγειακών παραμέτρων, μέσα από την υιοθέτηση νέων, αποδεδειγμένων μεθόδων άσκησης, κάποιων μάλιστα που παλαιότερα αντενδεικνυόντουσαν. Η αντιμετώπιση και η προσπάθεια περιορισμού των συμπτωμάτων και η επιβράδυνση της προόδου της ΚΑ, είναι ιδιαίτερα σημαντικά, τόσο στην αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής, όσο και στην αύξηση του προσδόκιμου επιβίωσης των ασθενών με ΚΑ. Συμπερασματικά, τα τελευταία χρόνια οι έρευνητες έχουν προσανατολιστεί σε νέες μεθόδους πρόληψης αλλά και αντιμετώπισης της ΚΑ, με αυξημένο ενδιαφέρον στη σωστή διατροφή και σε διαφορετικά μοτίβα ασκήσεων (Belardinelli et al, 2022). Αξίζει να σημειωθεί, πως η άσκηση με αντίσταση είτε η συνδυασμένη άσκηση (αερόβια και άσκηση αντίστασης) θεωρείται πλέον ιδιαίτερα αποτελεσματική θεραπεία στους ασθενείς με ΚΑ και μειωμένο κλάσμα εξώθησης. Μάλιστα, η άσκηση ενδυνάμωσης ελαττώνει τις δομικές αλλαγές που συμβαίνουν στη καρδιά κατά την ΚΑ και δε προκαλεί αρνητικό αντίκτυπο στην υγεία των ασθενών με ΚΑ (Santos et al-, 2017). Για αυτούς τους λόγους πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ διαφορετικών ειδών φυσικής δραστηριότητας, έτσι ώστε να υπολογιστεί το πιθανό όφελος για τον ασθενή από την κάθε πρακτική. Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης είναι η υπόδειξη ενός μοντέρνου και σύγχρονου μοτίβου φυσικής δραστηριότητας/άσκησης για τους ασθενείς με ΚΑ.

Κεφάλαιο 2^ο: Η ΚΑΡΔΙΑ

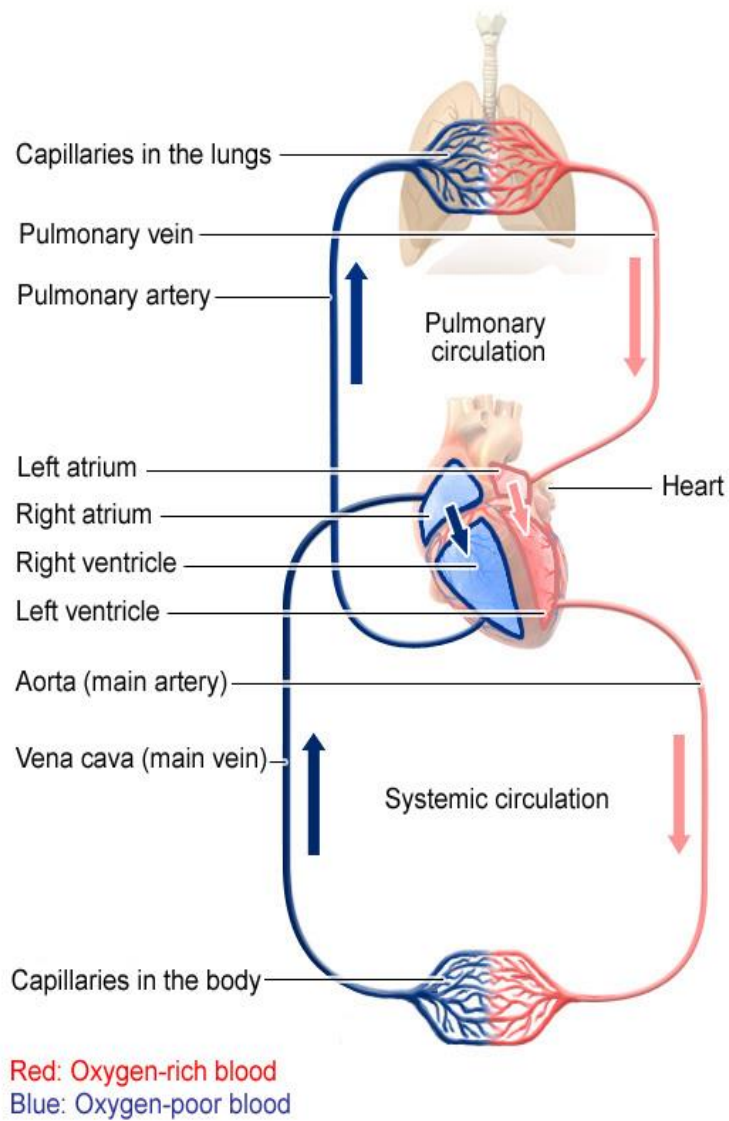
2.1. Ανατομία και λειτουργίες καρδιάς

Η καρδιά είναι ένας μυς που έχει ρόλο αντλίας εκτελώντας δύο βασικές λειτουργίες: Προωθεί το αίμα στους πνεύμονες ώστε να λαμβάνουν το απαραίτητο οξυγόνο, ενώ επίσης στέλνει το αίμα στο υπόλοιπο σώμα, μέσω των αρτηριών, τροφοδοτώντας τον οργανισμό με τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο. Τέλος, το αίμα επιστρέφει στην καρδιά μέσω των φλεβών, ώστε να μεταφερθεί και πάλι στους πνεύμονες και να εμπλουτιστεί ξανά με οξυγόνο. Για να πραγματοποιηθεί αυτή η διαδικασία, τα τοιχώματα της καρδιάς, συστέλλονται, καθώς και διαστέλλονται (εικ. 2.1) (Fuster et al., 2011).



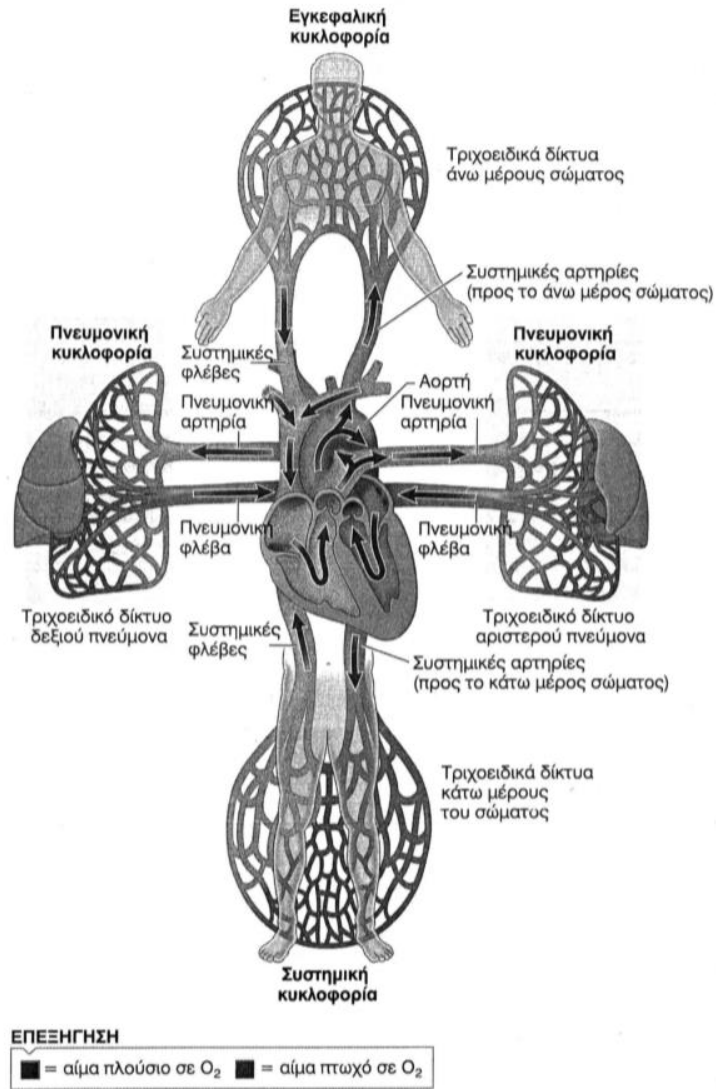
Εικόνα 2.1: Απεικόνιση φυσιολογικής καρδιάς (προσαρμοσμένο από <https://www.onmed.gr/vgeia>).

Από ανατομική άποψη, τα τοιχώματα της καρδιάς απαρτίζονται τέσσερις κοιλότητες, το δεξιό κόλπο, τη δεξιά κοιλία, τον αριστερό κόλπο και την αριστερή κοιλία. Υπάρχουν 4 βαλβίδες στην καρδιά. Οι δύο βρίσκονται στο δεξιό τμήμα της καρδιάς, και είναι η **τριγλώχινη** και η **πνευμονική** βαλβίδα ενώ οι άλλες βαλβίδες βρίσκονται στο αριστερό τμήμα της καρδιάς και είναι η **μιτροειδής** και η **αορτική** βαλβίδα. Η δεξιά καρδιά διοχετεύει το αίμα προς τους πνεύμονες για να πάρει οξυγόνο, ενώ η αριστερή διοχετεύει το αίμα προς όλο το σώμα και τα οργανικά συστήματα για την οξυγόνωσή τους (American Heart Association, 2016). Αρχικά, ο δεξιός κόλπος διαστέλλεται και αντλεί αίμα από τις φλέβες, το οποίο περιέχει διοξειδίο του άνθρακα και έχει χάσει το οξυγόνο και τα θρεπτικά στοιχεία του και μετά συστέλλεται προωθώντας το αίμα στη δεξιά κοιλία. Ύστερα το αίμα, μέσω της πνευμονικής αρτηρίας, προωθείται στους πνεύμονες και εκεί οξυγονώνεται επιστρέφοντας μέσω της πνευμονικής φλέβας στον αριστερό κόλπο. Τέλος, με τη πραγματοποίηση της συστολής του αριστερού κόλπου, η καρδιά στέλνει το αίμα στην αριστερή κοιλία και από εκεί μέσω των αρτηριών προωθείται στο υπόλοιπο σώμα. Ο ρυθμός με τον οποίο οι κοιλίες της καρδιάς αντλούν το αίμα ονομάζεται **καρδιακή παροχή** και σε συνθήκες ηρεμίας είναι ίση και στις δύο κοιλίες. Ο ρυθμός με τον οποίο το αίμα επιστρέφει στους κόλπους της καρδιάς διαμέσου των φλεβών ονομάζεται **φλεβική επιστροφή** (εικ. 2.2) (Fuster et al., 2011)

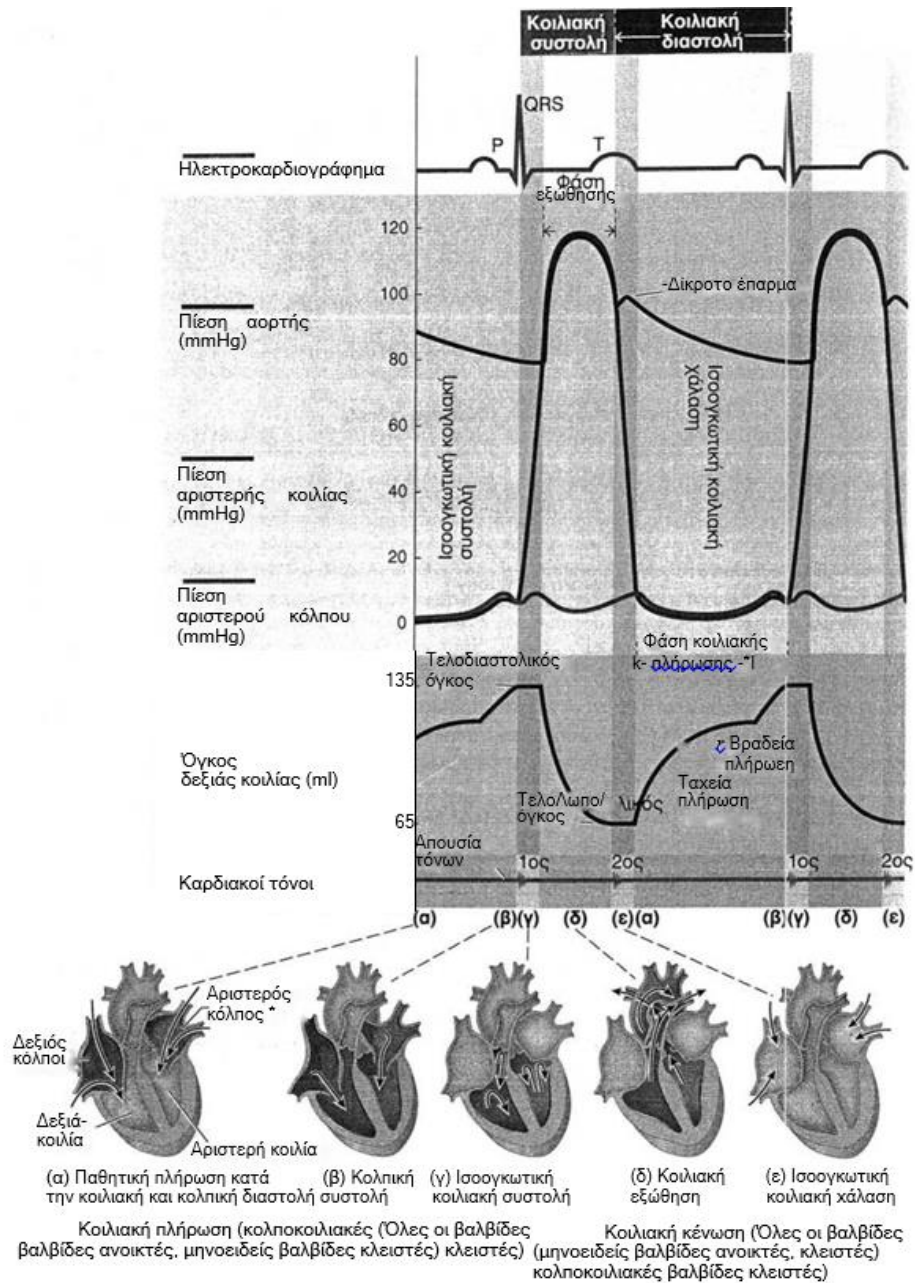


Εικόνα 2.2: Συστηματική και πνευμονική κυκλοφορία του αίματος (προσαρμοσμένο από <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMHT0023061/?figure=1>).

Το κυκλοφορικό σύστημα αποτελείται από δύο διακριτούς αγγειακούς βρόγχους: την πνευμονική κυκλοφορία, η οποία μεταφέρει το αίμα μεταξύ καρδιάς και πνευμόνων, και τη συστηματική κυκλοφορία, η οποία μεταφέρει το αίμα μεταξύ καρδιάς και οργανικών συστημάτων (εικ. 2.3.).



Εικόνα 2.3.: Περιγραφή της πνευμονικής και της συστημικής κυκλοφορίας (προσαρμοσμένο από Sherwood, 2010).



Εικόνα 2.4.: Απεικόνιση του καρδιακού κύκλου. Τα σχεδιαγράμματα της καρδιάς απεικονίζουν τη ροή του πτωχού σε οξυγόνο αίματος και του πλούσιου σε οξυγόνο αίματος διαμέσου των κοιλιών (προσαρμοσμένο από Sherwood, 2010).

Κεφάλαιο 3^ο: ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ

3.1. Ορισμός καρδιακής ανεπάρκειας

Η καρδιακή ανεπάρκεια (ΚΑ), είναι ένα πολύπλοκο κλινικό σύνδρομο, όντας απόρροια κοιλιακής δυσλειτουργίας, όπου η φλεβική επιστροφή είναι φυσιολογική, όμως η καρδιά αδυνατεί να εξωθήσει επαρκείς ποσότητες αίματος, ώστε να εξυπηρετηθούν οι μεταβολικές ανάγκες του σώματος, υπό φυσιολογικές συνθήκες πλήρωσης. Τα κλασικά και πιο συχνά συμπτώματα είναι **δύσπνοια**, **εύκολη κόπωση** και **μειωμένη ικανότητα προς άσκηση/δραστηριοποίηση**. Η μετάβαση από τη φυσιολογική καρδιακή λειτουργία στην ΚΑ είναι μία συνεχής αλληλουχία παθοφυσιολογικών γεγονότων. Καρδιακή ανεπάρκεια συμβαίνει όταν η μείωση της καρδιακής απόδοσης υπερβαίνει την ικανότητα των αντιρροπιστικών μηχανισμών.

Η συστολική δυσλειτουργία χαρακτηρίζεται από έκπτωση της ικανότητας συστολής του μυοκαρδίου, που συνοδεύεται από «αντιρροπιστική» κοιλιακή υπερτροφία ή/και διάταση των κοιλιών. Με την αποκατάσταση της μεταβολικής ισορροπίας ενός ισχαιμικού μυοκαρδιακού τμήματος η συσπαστικότητα του μπορεί να αποκατασταθεί. Μία χρονίως μειωμένη στεφανιαία αιματική ροή μπορεί να είναι ανεπαρκής για τη συντήρηση ακέραιας συσπαστικότητας, επαρκής ωστόσο για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας του μυοκαρδίου. Κατά τη διάρκεια της δυσλειτουργίας ενεργοποιούνται δύο συστήματα, το συμπαθητικό και το σύστημα ρενίνης-αγγειοτενσίνης-αλδοστερόνης, τα οποία ενώ αποσκοπούν στη λειτουργική αύξηση της συσπαστικότητας και της ΚΣ, καθώς και στη διατήρηση της ισορροπίας, τελικώς επιδεινώνουν την κοιλιακή αναδιαμόρφωση και οδηγούν σε προοδευτική μεγαλοκαρδία.

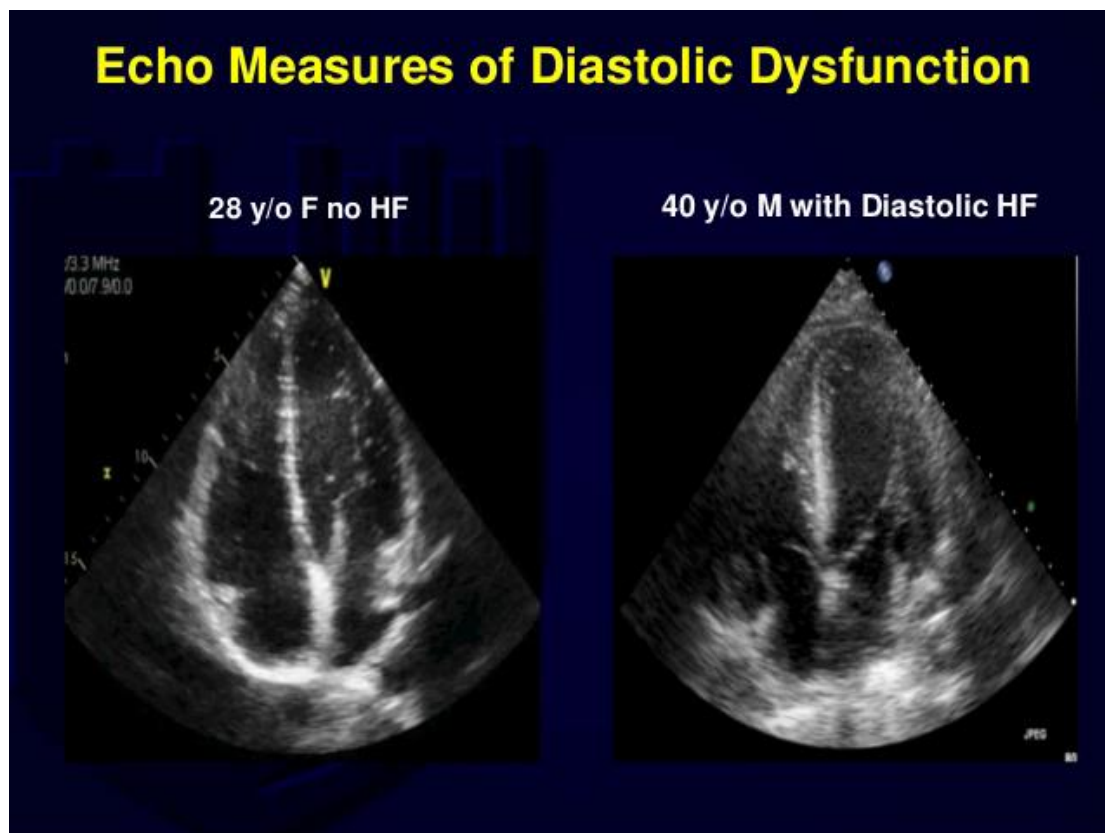
Τα είδη της ΚΑ είναι: Συστολική ΚΑ ή αλλιώς ανεπάρκεια της αριστερής κοιλίας, η δεξιά ΚΑ, η συμφορητική ΚΑ, η μεμονωμένη διαστολική δυσλειτουργία ή ανεπάρκεια, οξεία ΚΑ (ΟΚΑ) ή μη αντιρροπούμενη ΚΑ και τέλος, αντιρροπούμενη ΚΑ.

Τα **αίτια** της ΚΑ περιλαμβάνουν συνήθως πάχυνση των τοιχωμάτων της κοιλίας, περιοριστικές ή διηθητικές μυοκαρδιοπάθειες, πνευμονικό οίδημα, στεφανιαίες νόσοι, βαριά πνευμονοπάθεια με χρόνια υποξαιμία και πνευμονική υπέρταση, έμφραγμα της δεξιάς κοιλίας, πρωτοπαθής πνευμονική υπέρταση, έμφραγμα του μυοκαρδίου, ρήξη καρδιακής βαλβίδας, αλκοόλ και φάρμακα, περικαρδιακή νόσος, σακχαρώδης διαβήτης και άλλα. Η δεξιά ΚΑ μπορεί να είναι αποτέλεσμα σοβαρής αριστερής ΚΑ.

Κάποια από τα κλινικά σημεία είναι μεγάλη διατεταμένη καρδιά, με κλάσμα εξώθησης 45% ή μικρότερο, αντιρροπιστικοί μηχανισμοί όπως είναι η αύξηση του διαστολικού όγκου, κυκλοφορική συμφόρηση, απουσία μουσικών πνευμονικών ρόγχων, περιφερικό οίδημα, ασκίτης και εξοίδηση των ενδοκοιλιακών σπλάχνων. (Fuster et al., 2011).

3.2.1. Διάγνωση καρδιακής ανεπάρκειας

Εκτός από τη λήψη σωστού κλινικού ιστορικού και την λεπτομερή κλινική εξέταση που περιλαμβάνει την εύρεση των προαναφερθέντων συμπτωμάτων, ακολουθεί η αντικειμενική αξιολόγηση, η οποία περιλαμβάνει απεικονιστικά μέσα. Είναι σημαντική η αξιοποίηση όλων αυτών των μέσων, για να μπορεί να προσδιοριστεί και ο τύπος της καρδιακής ανεπάρκειας, καθώς είναι μία σύνθετη νόσος με πολλές μορφές και εκφάνσεις. Πρέπει, δηλαδή να χορηγηθεί εξειδικευμένη φαρμακευτική θεραπεία για τον εκάστοτε παθοφυσιολογικό μηχανισμό. (McMurray et al., 2012).



Εικόνα 3.1. Υπέρηχος υγιούς καρδιάς (αριστερά) και καρδιάς με διαστολική ΚΑ (προσαρμοσμένο από <https://www.slideshare.net/DukeHeartCenter/heart-failure-with-preserved-ejection-fraction-55864890>).

3.2.2. Δοκιμασίες και Κλίμακες καρδιαγγειακών και αναπνευστικών παραμέτρων

Μία κλίμακα που χρησιμοποιείται για την εργαστηριακή εκτίμηση της δύσπνοιας και της κόπωσης είναι η **Κλίμακα Borg (Borg Scale)**. Αφορά την υποκειμενική αίσθηση της δύσπνοιας και της κόπωσης σε συνθήκες ελεγχόμενης άσκησης. Εισήχθη, ως εφαρμογή του Νόμου Fechner από τον Borg, το 1970, ο οποίος όρισε μια κλίμακα από το 6 μέχρι το 20, με την οποία επιχείρησε να αντικειμενικοποιήσει την αίσθηση της δύσπνοιας και της κόπωσης, κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας/άσκησης. Η κλίμακα τροποποιήθηκε από την αρχική της μορφή, σε μια δεκαβάθμια κλίμακα, με λεκτικές διευκρινίσεις της βαρύτητας, χαρακτηρισμένης με αύξοντες αριθμούς. Όπως και με την περίπτωση της οπτικής αναλογικής κλίμακας, οι εκτιμήσεις αυτές είναι υποκειμενικές και, επομένως, έχουν σημασία για την

παρατήρηση μεταβολών στο ίδιο άτομο, ανάλογα με τη φυσική του κατάσταση. (Champaign, 1998)

RATING OF PERCEIVED EXERTION (RPE)

Borg's Scale (Gunner borg 1982):	Modified Borg Scale:
6-	0- at rest
7- very, very light	1- very easy
8-	2- somewhat easy
9- very light	3- moderate
10-	
11- fairly light	4- somewhat hard
12-	5- hard
13- somewhat hard	6-
14-	
15- hard	7- very hard
16-	8-
17- very hard	
18-	9-
19- very, very hard	
20-	10- very, very hard

Εικόνα 3.2.: Κλίμακα Borg και τροποποιημένη κλίμακα Borg (προσαρμοσμένο από www.google.gr).

Ένας αρκετά έγκυρος και απλός τρόπος για τον έλεγχο της καρδιοαναπνευστικής αντοχής είναι η δοκιμασία McArdle. Εκτελείται σε σκαλοπάτι ύψους 41 εκατοστών, με καθορισμένο ρυθμό ανεβοκατεβάσματος (24 σκαλοπάτια το λεπτό για τους άντρες και 22 σκαλοπάτια το λεπτό για τις γυναίκες) με συνολική διάρκεια 3 λεπτών. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, πρέπει να αποφεύγονται οι κάμψεις στον κορμό και να είναι όσο πιο σταθερός γίνεται. Στο τέλος, ενώ ο δοκιμαζόμενος παραμένει σε όρθια θέση, γίνεται μέτρηση των καρδιακών παλμών επί 15 δευτερόλεπτα (από το 5^ο έως το 20^ο δευτερόλεπτο) και ύστερα πολλαπλασιάζεται η τιμή επί 4 για να υπολογιστεί στο λεπτό. Έτσι μπορούμε να προβλέψουμε τη VO_2max του ατόμου με τους παρακάτω υπολογισμούς:

-Για γυναίκες: $VO_2max=65, 81- (0, 1847 \times K. \Sigma.)$

-Για άνδρες $VO_2max=111, 33- (0, 42 \times K. \Sigma.)$

(McArdle et al, 2000)

Η δοκιμασία βάρδιας των 6 λεπτών δοκιμάζει την αντοχή στην άσκηση σε ασθενείς με χρόνιες αναπνευστικές νόσους και ΚΑ. Χρησιμοποιείται και σε άτομα, που πάσχουν από ινομυαλγία, σε άτομα που πρόκειται να πραγματοποιήσουν αρθροπλαστική γόνατος ή ισχίου και επίσης μετράει τη λειτουργική ικανότητα στην άσκηση σε όλες τις ηλικίες, και σε υγιείς πληθυσμούς. Αναπτύχθηκε το 1963 από τον Balke για να αξιολογήσει τη λειτουργική ικανότητα. Έχουν δοκιμαστεί διάφορες παραλλαγές του χρονομετρημένου περιπάτου αλλά συνιστάται η 6-λεπτη δοκιμασία βάρδιας, δεδομένης της εύκολης χορήγησής της σε σύγκριση με μεγαλύτερες χρονικές δοκιμές. Κατά τη διεξαγωγή της διαδικασίας μετρείται η απόσταση που μπορεί να περπατήσει ένα άτομο για συνολικά έξι λεπτά σε μια σκληρή, επίπεδη επιφάνεια. Ο στόχος είναι το άτομο να περπατήσει όσο το δυνατόν περισσότερα μέτρα σε έξι λεπτά. Στο άτομο, επιτρέπεται να κρατάει το δικό του ρυθμό και να ξεκουραστεί κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας. Ο ασθενής πριν την έναρξη της δοκιμασίας είναι προτιμότερο να μην έχει σιτισθεί τη τελευταία ώρα, να φοράει τα κατάλληλα ρούχα και υποδήματα και να είναι ξεκούραστος για 15 λεπτά πριν ξεκινήσει η δοκιμασία. Επίσης ο εξεταστής πρέπει να πάρει το κατάλληλο ιστορικό, να εντοπίσει πιθανές αντενδείξεις για άσκηση και να ελέγξει, μετρήσει και καταγράψει πριν και μετά την δοκιμασία της εξάλεπτης βάρδιας τα ακόλουθα:

- Αρτηριακή πίεση
- Καρδιακές σφύξεις
- Κορεσμό οξυγόνου

- Δύσπνοια

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες νόρμες, καθώς τα αποτελέσματα διαφέρουν από άτομο σε άτομο, και εξαρτώνται από τη πάθηση ή την γενική κατάσταση της υγείας του ατόμου. Ωστόσο ο μέσος όρος απόστασης, σε υγιείς ενήλικες είναι περίπου 400-700 μέτρα (Enright, 2003). Τέλος μία αύξηση 54 μέτρων έχει μεγάλη κλινική σημασία, βάση μίας έρευνας σε άτομα με χρόνιες πνευμονικές παθήσεις (Redelmeier D et al, 1997), που σχετίζεται και με τη κλινική σημασία της αύξησης κατά 50 μέτρα σε έρευνα 692 ατόμων που έχουν επιβιώσει από εγκεφαλικό επεισόδιο (Perera et al, 2006) (American College of Rheumatology, 2019).

Η **δοκιμασία κοπώσεως** ελέγχει τη λειτουργία της καρδιάς κατά τη διάρκεια της σωματικής άσκησης. Συνήθως περιλαμβάνει βάρδιση σε διάδρομο ή ποδήλατο σε στατικό ποδήλατο με παρακολούθηση του καρδιακού ρυθμού, της αρτηριακής πίεσης και της αναπνοής. Ο σκοπός πραγματοποίησής της μπορεί να είναι η υποψία ύπαρξης στεφανιαίας νόσου, αρρυθμίας ή και σε ήδη υπάρχοντες καρδιακές παθήσεις (όπως η ΚΑ) και να καθορίσει τις αποφάσεις για τη θεραπεία και να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητά της φαρμακευτικής αντιμετώπισης. Σε ασθενείς με ΚΑ, χρησιμοποιείται ιδιαίτερα για να κρίνει ο ιατρός, εάν ο ασθενής θα υποβληθεί σε μεταμόσχευση καρδιάς, εάν θα εφαρμοστούν άλλες, πιο εξειδικευμένες θεραπείες και άλλα. Η διαδικασία διαρκεί 15 λεπτά, αλλά μαζί με την αξιολόγηση, τη προετοιμασία και τη πραγματοποίηση της δοκιμασίας, χρειάζεται περίπου 1 ώρα. Μπορεί να ζητηθεί από το δοκιμαζόμενο να μη σιτισθεί, να μη πει και να μη καπνίσει για ένα χρονικό διάστημα πριν τη δοκιμασία όπως και να μη καταναλώσει καφεΐνη τη προηγούμενη μέρα και την ημέρα της δοκιμασίας. Ο δοκιμαζόμενος πρέπει να φοράει άνετα ρούχα και τα κατάλληλα υποδήματα. Κατά τη δοκιμασία ακολουθείται συγκεκριμένο πρωτόκολλο με το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο να είναι το πρωτόκολλο του Bruce (εικόνα 3.3.).

Πιθανές επιπλοκές κατά τη πραγματοποίηση της δοκιμασίας κόπωσης:

- **Χαμηλή αρτηριακή πίεση** κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησης του τεστ με αδιαθεσία ή ζάλη. Φυσιολογικά με τη διακοπή της δοκιμασίας επανέρχεται στο φυσιολογικό και τα συμπτώματα παύουν.
- **Έμφραγμα του μυοκαρδίου**, που συμβαίνει σπάνια, ωστόσο μπορεί να είναι μία επιπλοκή κατά τη πραγματοποίηση της δοκιμασίας κοπώσεως.
- **Αρρυθμίες**, οι οποίες σταματούν με τη διακοπή της άσκησης.

(Mayo Clinic)

Regular Bruce Protocol Stress Test

Stage	Min	MPH	Grade
1	0:00	1.7	10%
2	3:00	2.5	12%
3	6:00	3.4	14%
4	9:00	4.2	16%
5	12:00	5.0	18%
6	15:00	5.5	20%

Εικόνα 3.3.: Πρωτόκολλο του Bruce για τη δοκιμασία κοπώσεως (προσαρμοσμένο από www.google.gr).

3.3. Λειτουργική κατάταξη ασθενών κατά NYHA (New York Heart Association)

Ο ασθενής με καρδιακή ανεπάρκεια των ασθενών ταξινομείται ανάλογα με τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων τους. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο σύστημα ταξινόμησης, τη λειτουργική ταξινόμηση του NYHA. Οι ασθενείς τοποθετούνται σε μία από τις τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με το βαθμό του περιορισμού κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας. (εικ. 3.4.)

Κλάση I	Κανένας περιορισμός στη φυσική δραστηριότητα. Η συνήθης φυσική δραστηριότητα δεν προκαλεί δύσπνοια, κόπωση ή αίσθημα παλμών.
Κλάση II	Ήπιος περιορισμός στη φυσική δραστηριότητα. Απουσία συμπτωματολογίας στην ηρεμία, αλλά η συνήθης φυσική δραστηριότητα οδηγεί σε εμφάνιση δύσπνοιας, κόπωσης ή αισθήματος παλμών.
Κλάση III	Σημαντικός περιορισμός στη φυσική δραστηριότητα. Απουσία συμπτωματολογίας στην ηρεμία, αλλά φυσική δραστηριότητα ηπιότερη της συνήθους οδηγεί σε εμφάνιση δύσπνοιας, κόπωσης ή αισθήματος παλμών.
Κλάση IV	Αδυναμία εκτέλεσης οποιασδήποτε φυσικής δραστηριότητας χωρίς την εμφάνιση αισθήματος δυσφορίας. Ύπαρξη συμπτωματολογίας ακόμη και κατά την ηρεμία. Επίταση της δυσφορίας επί εκτέλεσης οποιασδήποτε φυσικής δραστηριότητας.

Εικόνα 3.4.: Λειτουργική κατάταξη των ασθενών με ΚΑ από NYHA (προσαρμοσμένο από National Heart Foundation of Australia and the Cardiac Society of Australia and New Zealand (Chronic Heart Failure Guidelines Expert Writing Panel)).

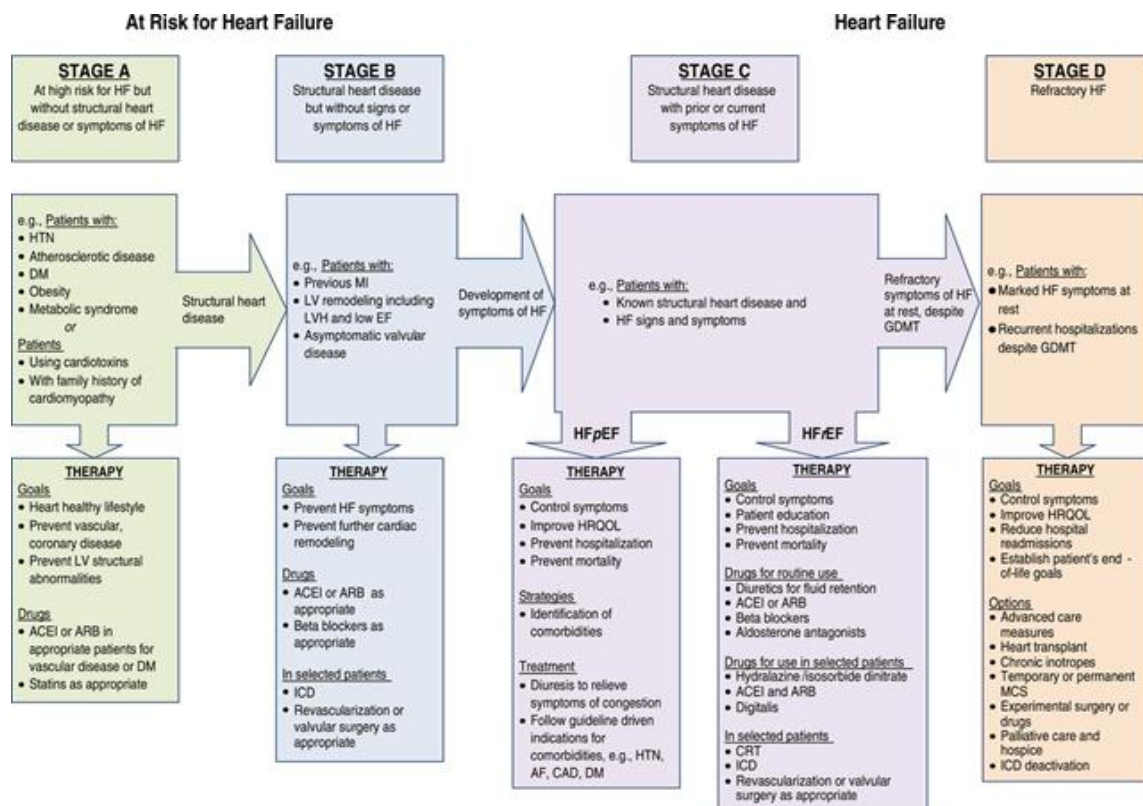
3.4. Στάδια εξέλιξης της καρδιακής ανεπάρκειας (ACC/AHA, 2001)

Η καρδιακή ανεπάρκεια είναι μια πάθηση η οποία παρουσιάζει εξελικτικά στάδια. Στο στάδιο **A** δε παρατηρούνται δοκιμές ή λειτουργικές ανωμαλίες στις βαλβίδες και στις κοιλίες αλλά οι ασθενείς είναι σε κίνδυνο ανάπτυξης ΚΑ λόγω συνοδών νοσημάτων ή καταστάσεων που σχετίζονται στενά με την ανάπτυξη του συνδρόμου όπως για παράδειγμα **αρτηριακή υπέρταση, στεφανιαία νόσο, σακχαρώδη διαβήτη** και άλλα).

Στο στάδιο B παρατηρούνται ασθενείς με εγκατεστημένη δομική καρδιοπάθεια που συσχετίζεται ισχυρά με ανάπτυξη ΚΑ. Οι ασθενείς δεν έχουν ωστόσο κανένα σύμπτωμα ή σημείο ΚΑ, ούτε είχαν στο παρελθόν. Παραδείγματα συμπτωμάτων ή σημείων είναι η **υπερτροφία της αριστερής κοιλίας, η διάταση των κοιλιών, η ασυμπτωματική βαλβιδοπάθεια, το προηγούμενο έμφραγμα του μυοκαρδίου**.

Στο στάδιο Γ βρίσκονται ασθενείς που εμφανίζουν ή εμφάνισαν στο παρελθόν συμπτώματα ΚΑ λόγω υποκείμενης δομικής καρδιοπάθειας. Αποτελεί την **πολυπληθέστερη** ομάδα ασθενών με **κλινικές ενδείξεις ΚΑ**. Τέλος, στο **στάδιο Δ** συναντάμε ασθενείς με **έντονα συμπτώματα ΚΑ** στην ηρεμία, παρά τη μεγιστοποίηση της φαρμακευτικής αγωγής, που χρήζουν εξειδικευμένων παρεμβάσεων. Σε αυτή τη κατηγορία συναντάμε ασθενείς που δε μπορούν να λάβουν εξιτήριο με ασφάλεια, που νοσηλεύονται επανειλημμένα ή σε αναμονή για μεταμόσχευση καρδιάς, ασθενείς σε ιδρύματα ή ασθενείς σε κατ' οίκον νοσηλεία, αλλά υπό συνεχή ενδοφλέβια υποστηρικτική αγωγή ανακούφισης των συμπτωμάτων τους ή τέλος, ασθενείς που υποστηρίζονται από συσκευές μηχανικής υποβοήθησης της κυκλοφορίας (Fuster et al, 2011).

Τα στάδια A και B δεν αντιπροσωπεύουν πραγματική ΚΑ, αλλά περισσότερο περιγράφουν ασθενείς σε αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης ΚΑ.



Εικόνα 3.5.: Απεικόνιση των σταδίων της ΚΑ με τις αντίστοιχες θεραπευτικές προσεγγίσεις (προσαρμοσμένο από www.google.gr).

3.5. Συστολική και διαστολική δυσλειτουργία

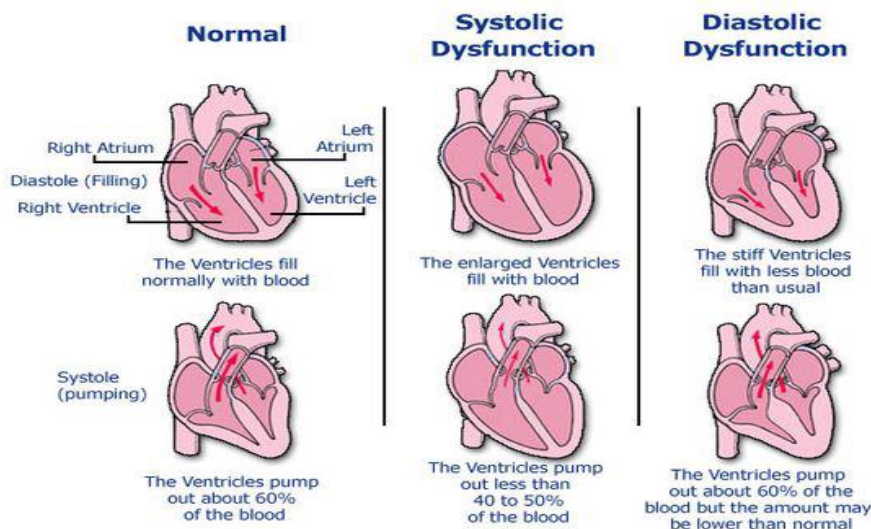
Ο όρος **συστολική δυσλειτουργία** περιγράφει μία μεγάλη, διατεταμένη κοιλία με μειωμένη παροχή λόγω μειωμένης εξωθητικής ικανότητας, ενώ ο όρος **διαστολική δυσλειτουργία** παραπέμπει σε μία πεπαχυσμένη κοιλία, με μικρή κοιλότητα, η πλήρωση της οποίας είναι περιορισμένη. Πιθανότατα και οι δύο εκδηλώνονται με δύσπνοια, λόγω των αυξημένων πιέσεων πλήρωσης. Συχνά η συστολική και η διαστολική δυσλειτουργία συνυπάρχουν σε ασθενείς με ΚΑ και τα συστολικά γεγονότα επηρεάζουν τη διαστολική λειτουργία (Rihan et al, 1994, Eichhorn et al, 1992) (εικ. 3.6.)

Πίνακας 3.1.: Διαφοροδιάγνωση συστολικής και διαστολικής καρδιακής ανεπάρκειας (προσαρμοσμένο από Fuster et al, 2011).

ΣΥΣΤΟΛΙΚΗ ΚΑ ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΗ ΚΑ

Μεγάλη, διατεταμένη καρδιά	Αριστερά κοιλία με μικρή κοιλότητα και υπερτροφία των τοιχωμάτων της
Φυσιολογική ή μειωμένη αρτηριακή πίεση	Συστηματική υπέρταση
Συχνότερη σε άντρες	Συχνότερη σε ηλικιωμένες γυναίκες
Χαμηλό κλάσμα εξώθησης	Φυσιολογικό ή αυξημένο κλάσμα εξώθησης
Τρίτος καρδιακός τόνος	Τέταρτος καρδιακός τόνος
Συστολική και διαστολική δυσλειτουργία στο καρδιογράφημα	Διαστολική δυσλειτουργία
Καλά τεκμηριωμένη θεραπευτική προσέγγιση αλλά φτωχή πρόγνωση	Όχι τόσο ικανοποιητική η παρούσα θεραπευτική προσέγγιση η πρόγνωση δεν είναι τόσο κακή
Σε ορισμένες περιπτώσεις παίζει μεγάλο ρόλο η ισχαιμία του μυοκαρδίου	Συχνά υπάρχει μυοκαρδιακή ισχαιμία

Παρακάτω απεικονίζονται οι διαφορές μίας υγιούς καρδιάς και μιας καρδιάς με διαστολική και συστολική δυσλειτουργία (εικ. 3.6.).



Εικόνα 3.6: Απεικόνιση φυσιολογικής καρδιάς συγκριτικά με διαστολική και συστολική δυσλειτουργία (προσαρμοσμένο από <http://married2medicine.hubpages.com/hub/Pathology-And-Clinical-Manifestation-Symptomatology-Of-Heart-Failure>)

3.6. Επιδημιολογικά στοιχεία

Στον δυτικό κόσμο τα ποσοστά επιβίωσης ασθενών με καρδιακή νόσο αυξάνονται, ωστόσο οι καρδιακές παθήσεις παραμένουν η πρώτη αιτία θανάτου σε άτομα από 65 ετών και άνω στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (1.156/100.000 άτομα το 2009). Επηρεάζει περίπου το 2% του δυτικού πληθυσμού, με την πρόγνωση να αυξάνεται απότομα από το 1% σε άτομα ηλικίας 40 ετών σε 10% πάνω από την ηλικία των 75 ετών. Είναι ο πιο κοινός λόγος για νοσηλεία σε ασθενείς ηλικίας πάνω από 65 ετών. Η καρδιακή ανεπάρκεια αποτελεί την δεύτερη συχνότερη αιτία θανάτου σε όλο τον κόσμο. Όμως λόγω της καλύτερης διάγνωσης και αντιμετώπισης παρατηρείται μείωση περίπου 50% στους θανάτους (Wallman, 2012).

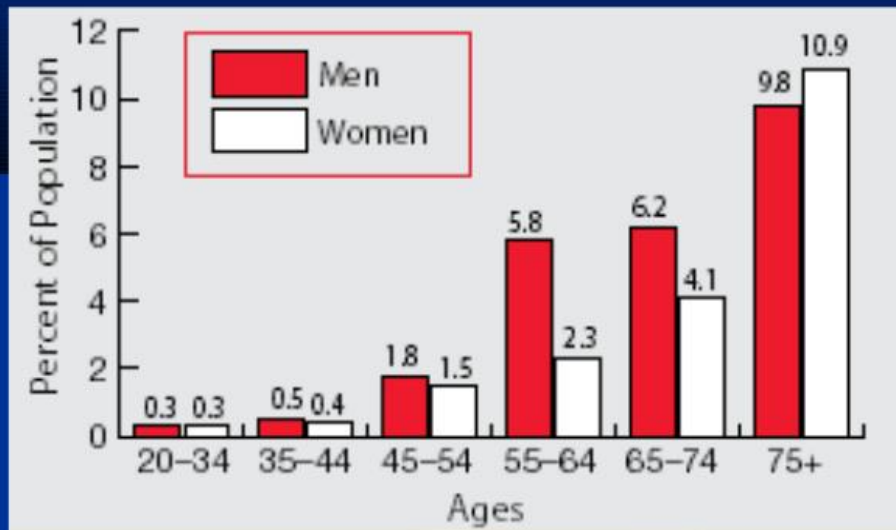
Στον αντίποδα, η μείωση της θνησιμότητας λόγω της έγκαιρης αντιμετώπισης καρδιακών παθήσεων οδηγεί στην εγκατάσταση ΚΑ, η οποία οδηγεί σε μεγάλη οικονομική επιβάρυνση και συχνή νοσηλεία. Μάλιστα, οι αδιάγνωστοι ασθενείς, κυρίως ηλικιωμένοι, και όσοι υποβάλλονται σε συντηρητικές θεραπείες είναι πολύ πιθανόν να παρουσιάσουν ΚΑ, κάτι που μελλοντικά θα επιβαρύνει ακόμη περισσότερο τα εθνικά συστήματα υγείας τα επόμενα χρόνια (Guha et al., 2013).

Λίγες μελέτες βασισμένες στον πληθυσμό εξέτασαν τις χρονικές τάσεις στην επίπτωση όλων των ειδών ΚΑ στην κοινότητα, ανεξάρτητα από το κλάσμα εξώθησης, την αιτιολογία ή το κλινικό περιβάλλον. Στην καρδιολογική μελέτη «Framingham» η επίπτωση της ΚΑ παρέμεινε αμετάβλητη στους άνδρες αλλά εξασθένησε στις γυναίκες μεταξύ του 1950 και του 1999. Με την γήρανση του πληθυσμού και την βελτιωμένη επιβίωση μετά την εμφάνιση της ΚΑ, μπορούμε να περιμένουμε μια δραματική αύξηση στις περιπτώσεις ΚΑ (επικράτηση) παρά των σταθερών ποσοστών περιπτώσεων. Στην πραγματικότητα, πρόσφατα στατιστικά δεδομένα από την Αμερικάνικη Καρδιολογική Εταιρεία δείχνουν ότι τα πραγματικά ετήσια περιστατικά ΚΑ μπορεί να έχουν υπερβεί κατά πολύ τα ονομαζόμενα «επιδημικά». Έως σήμερα, καμία μελέτη δεν κοίταξε ειδικά για τις τάσεις των περιπτώσεων της ΚΑ με διατηρούμενο κλάσμα εξώθησης στον γενικό πληθυσμό. Εντούτοις, η προέκταση από τις παρατηρήσεις σε όλους τους ασθενείς με ΚΑ και η υπόθεση ότι οι μισές περιπτώσεις ΚΑ αποτελούνται από διατηρούμενο κλάσμα εξώθησης μπορούν να προβάλλουν μια ίση, εάν όχι μεγαλύτερη, αύξηση των ομάδων ΚΑ με διατηρημένο το κλάσμα εξώθησης στο μέλλον (Carolyn et al, 2010).

Δημογραφικά χαρακτηριστικά και παράγοντες κινδύνου

Πρόσφατες μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες που χαρακτηρίζουν πάνω από 57.000 ασθενείς με ΚΑ έχουν βοηθήσει να επιβεβαιωθούν οι παρατηρήσεις από προηγούμενες μικρότερες μελέτες επιλεγμένων ασθενών και ορίζουν πιο ξεκάθαρα τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ασθενών με ΚΑ με διατηρημένο κλάσμα εξώθησης. Γενικά, αυτοί οι ασθενείς είναι μεγαλύτερες σε ηλικία γυναίκες με ιστορικό αρτηριακής υπέρτασης. Οι καρδιαγγειακοί παράγοντες κινδύνου επικρατούν αρκετά στην ΚΑ σε μελέτες που βασίζονται στον πληθυσμό και περιλαμβάνουν τη παχυσαρκία σε ποσοστό 41-46%, τη στεφανιαία νόσο σε ποσοστό 20-76%, τον σακχαρώδη διαβήτη σε ποσοστό 13-70%, την κολπική μαρμαρυγή σε ποσοστό 15-41% και την υπερλιπιδαιμία σε ποσοστό 16-77%. Οι ασθενείς με διατηρούμενο κλάσμα εξώθησης βρέθηκε ότι ήταν μεγαλύτεροι σε ηλικία σε σχέση με αυτούς με μειωμένο κλάσμα εξώθησης, συχνότερα γυναίκες με αρτηριακή υπέρταση και είχαν υψηλότερη πρόγνωση για κολπική μαρμαρυγή αλλά χαμηλότερη πρόγνωση για στεφανιαία νόσο πάντα σε σύγκριση με αυτούς με μειωμένο κλάσμα εξώθησης. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι μη καρδιαγγειακές συννοσηρότητες φαίνεται να έχουν υψηλή πρόγνωση στην ΚΑ, σύμφωνα με έναν γηραιότερο πληθυσμό και περιλαμβάνουν νεφρική ανεπάρκεια, χρόνιες πνευμονικές νόσους, αναιμία, καρκίνο, νεφρική νόσο, ασθένειες πεπτικού έλκους και υποθυροειδισμό. Ο δείκτης Charlson, ένας σημαντικός προγνωστικός βαθμός συννοσηρότητας, αναφέρθηκε σε δύο μελέτες δείχνοντας υψηλό φορτίο νόσου. Ελεγχόμενες κλινικές μελέτες, έως σήμερα, έχουν συμπεριλάβει πάνω από 10.000 ασθενείς με ΚΑ με διατηρούμενο κλάσμα εξώθησης. (Carolyn et al, 2010) Σε ηλικίες μεταξύ 20-54 ετών παρατηρούμε ελάχιστες διαφορές στην επικράτηση της ΚΑ μεταξύ αντρικού και γυναικείου πληθυσμού. Όμως μεσήλικες έως και άτομα τρίτης ηλικίας (55-74) άντρες, παρουσιάζουν συχνότερα ΚΑ από ό,τι οι γυναίκες. Στις ηλικίες των 75 ετών και άνω το χάσμα σχεδόν εξισορροπείται και μάλιστα οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να νοσήσουν από ΚΑ από τους άντρες. (εικ. 3.7.)

Prevalence of Heart Failure



Source: CDC/NCHS and NHLBI.

Εικόνα 3.7.: Επικράτηση καρδιακής ανεπάρκειας σε άντρες και γυναίκες (τροποποιημένο από NCHS)

3.7. Επιπολασμός

Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, το 2009 5, 7 εκατομμύρια άτομα ηλικίας άνω των 18 ετών έπασχαν από ΚΑ (NHANES, 2012). Ο επιπολασμός θα αυξηθεί 46% έως το 2030, με αποτέλεσμα οι ασθενείς των 18 ετών και άνω με ΚΑ να ξεπεράσουν τα 8. 000. 000 (Mozaffarian et al., -2016), επίσης από διάφορες έρευνες έχει αποδειχθεί ότι υπάρχουν εθνολογικές διαφορές στην εκδήλωση της νόσου με τους έγχρωμους άνδρες και γυναίκες να κινδυνεύουν περισσότερο σε σχέση με τους λευκούς (Yancy et al., 2013). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία ο επιπολασμός της ΚΑ κυμαίνεται μεταξύ 2-3% του γενικού πληθυσμού και αυξάνεται απότομα μετά την ηλικία των 75 ετών, φθάνοντας στο 10 – 20 % στους ηλικιωμένους των 70 έως 80 ετών (Dickstein et al., 2008)

3.8. Κλινική πορεία

Το 46-51% των νοσηλευόμενων ασθενών με οξεία ΚΑ έχουν ένα διατηρημένο κλάσμα εξώθησης της LV (αριστερής κοιλίας). Αυτοί οι ασθενείς είναι επίσης πιθανό να επανεισαχθούν για νοσηλεία μετά το εξιτήριό τους ως ασθενείς με ΚΑ με μειωμένο κλάσμα εξώθησης, σε ποσοστό 29% μέσα σε 60-90 ημέρες και μέσο χρόνο επαναληπτικής νοσηλείας στις 29 ημέρες (Carolyn et al., 2010).

Οι κλινικοί παράγοντες που προκαλούν οξεία ανεπάρκεια έναντι του χρόνιου συνδρόμου της ΚΑ με διατηρούμενο κλάσμα εξώθησης, έχουν εξεταστεί συστηματικά σε αρκετές μελέτες. Από τους κλινικούς παράγοντες κινδύνου που είναι επικρατέστεροι, κάποιοι έχουν καθοριστεί σε αυτές τις μελέτες ότι συνδέονται με επεισόδια οξείας ανεπάρκειας. Η μη ελεγχόμενη αρτηριακή υπέρταση είναι ένα συχνά

εμφανιζόμενο χαρακτηριστικό. Ο ρόλος της αρτηριακής υπέρτασης υπογραμμίζεται από πρόσφατες μεγάλες εγγραφές οξείας καρδιακής ανεπάρκειας, που δείχνουν ανεβασμένη παροχή πίεσης αίματος (μέση συστολική πίεση αίματος 149 mmHg και 153 mmHg) και υψηλά ποσοστά ασθενών με μη ελεγχόμενη συστολική υπέρταση κατά την εμφάνιση (12% μη ελεγχόμενης υπέρτασης, 61% με συστολική πίεση αίματος >140 mmHg). Ενδιαφέρον είναι ότι ενώ οι συστολικές πιέσεις αίματος ήταν υψηλές, οι μέσες διαστολικές πιέσεις αίματος και στις δύο εγγραφές ήταν χαμηλότερες σε ασθενείς με οξεία ΚΑ με διατηρημένο κλάσμα εξώθησης σε σύγκριση με τους ασθενείς με μειωμένο κλάσμα εξώθησης, υποδεικνύοντας την παρουσία διευρυμένων παλμικών πιέσεων και πιθανή αρτηριακή δυσκαμψία σε αυτούς τους ασθενείς. Πράγματι, αυτά τα ευρήματα υποστηρίζουν τις κατευθυντήριες οδηγίες θεραπείας που υποστηρίζουν την συνετή πίεση αίματος και τον έλεγχο του ρυθμού. Επιπλέον, η πιθανή συμβολή των μη-καρδιαγγειακών παραγόντων (όπως η πνευμονική νόσος, η νεφρική ανεπάρκεια ή η σήψη) στην αποκατάσταση της οξείας ΚΑ αξίζει αναφοράς. Αυτή η παρατήρηση είναι σύμφωνη με την υψηλή επικράτηση των συνθηκών συννοσηρότητας σε αυτούς τους ηλικιωμένους ασθενείς (Carolyn et al, 2010).

Συνολικά ποσοστά θνησιμότητας στην καρδιακή ανεπάρκεια με διατηρημένο κλάσμα εξώθησης:

Αρκετές μελέτες έχουν εκτιμήσει τη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη θνησιμότητα της ΚΑ συγκρίνοντας αυτά τα μοντέλα θνησιμότητας με αυτά της ΚΑ με μειωμένο ΚΕ και εκτιμώντας τους προγνωστικούς παράγοντες που καθορίζουν τον κίνδυνο θνησιμότητας σε ασθενείς με ΚΑ με διατηρούμενο ΚΕ. Γενικά, τα ποσοστά θνησιμότητας ποικίλουν σημαντικά μεταξύ των μελετών εν μέρει, λόγω της ετερογένειας στην διάγνωση των συνθηκών (η απαίτηση για απόδειξη της παρουσίας διαστολικής δυσλειτουργίας ή κάλυψη των πρόσφατων κριτηρίων για την ΚΑ από την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Καρδιολογίας), των διαφορετικών στρατηγικών δειγματοληψίας και των σχεδιασμών μελέτης (ομάδα παρατήρησης έναντι κλινικής δοκιμής έναντι νοσοκομειακών εγγραφών), προκαταλήψεων μέσω του αποκλεισμού των ασθενών ΚΑ και πιθανές προσωρινές τάσεις στα πρότυπα θνησιμότητας. Παρόλα αυτά, πολλές μελέτες έχουν καταδείξει υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας σε ασθενείς με ΚΑ με διατηρούμενο ΚΕ σε σύγκριση με ελέγχους ηλικίας και φύλου χωρίς ΚΑ στον γενικό πληθυσμό (Carolyn et al, 2010).

Η καρδιακή ανεπάρκεια με διατηρημένο κλάσμα εξώθησης συνδέεται με υψηλή νοσηλεία, βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμα ποσοστά θνησιμότητας. Σε μελέτες που έχει εκτιμηθεί η θνησιμότητα κατά τη διάρκεια της περιόδου νοσηλείας, τα ποσοστά θνησιμότητας μέσα στο νοσοκομείο κυμαίνονταν από 3 έως 6,5% κατά τη διάρκεια της εισαγωγής στο νοσοκομείο. Η βραχυπρόθεσμη θνησιμότητα (30-90 ημέρες) είναι επίσης υψηλή, και κυμαίνεται τυπικά μεταξύ 5 έως 9,5%. Τα μακροπρόθεσμα ποσοστά θνησιμότητας φαίνονται πιο μεταβλητά στην αναφερόμενη βιβλιογραφία. Αυτά τα ετήσια ποσοστά θνησιμότητας κυμαίνονται από περίπου 3,5 έως 6% σε 3 από τις μεγαλύτερες τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες έως περίπου 15% στην μελέτη παρατήρησης στην κοινότητα του Framingham. Η χαμηλότερη θνησιμότητα των ασθενών με ΚΑ στις κλινικές μελέτες πιθανόν να δείχνει μια μεροληψία στην επιλογή που ευνοεί τα σχετικά νεότερα, πιο συμμορφούμενα με λιγότερες συννοσηρότητες άτομα. Μια πρόσφατη μετανάλυση 7.688 ασθενών με ΚΑ που διήρκεσε περίπου 4 χρόνια, βρήκε μια συνολική θνησιμότητα 32% (περίπου 8% ετήσιο ποσοστό θνησιμότητας). Τα μακροπρόθεσμα (5 χρόνια) ποσοστά θνησιμότητας ανάμεσα στις μελέτες παρατήρησης και τις εγγραφές που αξιολογούν ομάδες πληθυσμών με ΚΑ με διατηρημένο ΚΕ είναι σταθερά υψηλά, αν και οι απόλυτες τιμές ποίκιλαν σημαντικά από 55 έως 74% (Carolyn et al, 2010).

Σύγκριση των ποσοστών θνησιμότητας για την καρδιακή ανεπάρκεια με μειωμένο κλάσμα εξώθησης:

Ένα πλήθος ερευνών έχει συγκρίνει τα μακροπρόθεσμα ποσοστά θνησιμότητας σε ασθενείς με ΚΑ με διατηρούμενο και με μειωμένο ΚΕ. Αρκετές από τις επιδημιολογικές μελέτες ομάδων παρατήρησης έχουν αναφέρει παρόμοια ποσοστά θνησιμότητας. Από την άλλη μεριά, οι κλινικές μελέτες που περιλαμβάνουν και τα δύο είδη ασθενών με ΚΑ, έχουν αναφέρει τυπικά χαμηλότερη θνησιμότητα σε ασθενείς με διατηρημένο ΚΕ σε σύγκριση με ασθενείς με μειωμένο ΚΕ. Οι Somaratne et al. δημοσίευσαν το 2009 μια μεγάλη συστηματική μετανάλυση που συγκρίνει τα ποσοστά θανάτου στους δύο τύπους ΚΑ. Οι ερευνητές σύγκριναν τη θνησιμότητα σε 7688 ασθενείς με διατηρημένο ΚΕ με 16831 ασθενείς με μειωμένο ΚΕ από 17 μελέτες και σημείωσαν 50% χαμηλότερο κίνδυνο για θνησιμότητα στους πρώτους σε σύγκριση με τους δεύτερους. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μετανάλυσης ήταν ότι περιλάμβανε μόνο μελέτες όπου όλοι οι ασθενείς με ΚΑ είχαν μετρήσιμο ΚΕ. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρά την αναφερθείσα υψηλότερη θνησιμότητα

στην ΚΑ με μειωμένο ΚΕ, δεδομένης της ηλικίας του πληθυσμού και της επικράτησης της ΚΑ με διατηρημένο ΚΕ στους ηλικιωμένους, ο συνολικός απόλυτος αριθμός θανάτων στην κοινότητα που οφείλεται στην καρδιακή ανεπάρκεια με διατηρούμενο κλάσμα εξώθησης είναι πιθανώς υψηλότερος από το πλήθος των θανάτων που οφείλεται στην καρδιακή ανεπάρκεια με μειωμένο κλάσμα εξώθησης. (Carolyn et al, 2010)

3.9. Αντιμετώπιση καρδιακής ανεπάρκειας

Φαρμακευτική αγωγή

Η φαρμακευτική αγωγή έχει ως στόχους την ελάττωση της θνητότητας και της θνησιμότητας, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, την στοχευμένη αντιμετώπιση ΚΑ (πχ β-αναστολείς για αριστερή κοιλία), την αύξηση του προσδόκιμου ζωής, την ανακούφιση από τα συμπτώματα και τη μείωση του χρόνου της νοσηλείας. Αναλυτικά, μπορούν να χορηγηθούν: Αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου αγγειοτενσίνης, β-αναστολείς, αναστολείς αγγειοτενσίνης II, διουρητικά, στατίνες, διγοξίνη ή/και νιτρώδη. Επίσης η διγοξίνη και τα αγγειοδιασταλτικά μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση στην **άσκηση** (Ponikowski et al., 2016).

Χειρουργική αντιμετώπιση

Η μεταμόσχευση καρδιάς πραγματοποιείται σε ασθενείς με ΚΑ τελικού σταδίου και κρίνεται αποτελεσματική, ωστόσο υπάρχει μεγάλος χρόνος αναμονής λόγω έλλειψης καρδιακών μοσχευμάτων. Εναλλακτικά, χρησιμοποιούνται οι συσκευές μηχανικής υποβοήθησης της αριστερής κοιλίας που χρησιμοποιούνται για μήνες ή χρόνια σε ασθενείς οι οποίοι είναι σε αναμονή για μεταμόσχευση ή σε ασθενείς που δεν είναι κατάλληλοι για μεταμόσχευση, μόνιμα (Ponikowski et al., 2016).

Εκπαίδευση ασθενούς

Ο ασθενής πρέπει να ενημερωθεί σωστά για την ορθή χρήση των φαρμάκων, την εξέλιξη της νόσου και τα συνοδά συμπτώματα και για την τροποποίηση της διατροφής του και της φυσικής του κατάστασης (έλεγχος σωματικού βάρους, αποφυγή αλατιού και αλκοόλ, κόψιμο καπνίσματος, συστηματική άσκηση, κυρίως επιβλεπόμενη κ.ά. (Davis, 2012). Όσο αναφορά την άσκηση θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 4^ο: ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ

4.1. Φυσική δραστηριότητα

Οι ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια (ΧΚΑ) έχουν υψηλά ποσοστά **φυσικής ανικανότητας**, που βασίζονται στην αυτοαναφερόμενη δυσκολία εκτέλεσης δραστηριοτήτων στην καθημερινή ζωή (Pinsky et al, 1990). Με ελαττωμένη ικανότητα να εκτελούνται απλές καθημερινές εργασίες, μειώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών, αυξάνει το κόστος για τη φροντίδα υγείας αυξάνοντας την ανάγκη για υποστηρικτικές υπηρεσίες και είναι ένας ανεξάρτητος δείκτης πρόβλεψης θνησιμότητας (Chaudhry SI, 2011). Η γνώση των παραγόντων που καθορίζουν την φυσική λειτουργία σε ασθενείς με ΚΑ, έτσι, εμπλέκεται στην βελτίωση της ποιότητας ζωής και της πρόγνωσης.

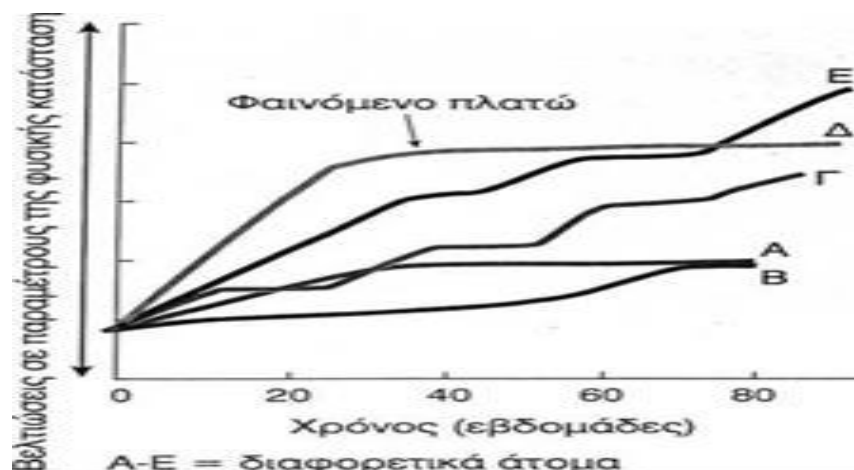
Η ικανότητα να εκτελούνται καθημερινές δραστηριότητες αφορά μια περίπλοκη αλληλεπίδραση των φυσιολογικών και ψυχολογικών παραγόντων (Applegate et al., 1990). Πολλές μελέτες έχουν εκτιμήσει το **βάδισμα απόστασης 6 λεπτών**, ως ένα υποκατάστατο αεροβικής άσκησης και ως έναν δείκτη της λειτουργικής ικανότητας στις καθημερινές δραστηριότητες όπως προαναφέρθηκε (Olsson et al, 2005) Αναμφισβήτητα, αυτή η ιστορική εστίαση σε δείκτες της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας είναι λογική, δεδομένου ότι τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της ΚΑ –δύσπνοια και κόπωση- παίζουν καταλυτικό ρόλο στη μείωση της αερόβιας ικανότητας. Η **αντοχή στο βάδισμα**, εντούτοις, είναι μόνο μία όψη της φυσικής λειτουργίας στις καθημερινές δραστηριότητες. Επιπλέον, η απόδοση σε πολλές καθημερινές δραστηριότητες έχει φανεί ότι είναι φτωχή σχετιζόμενη με την αερόβια άσκηση σε μερικούς πληθυσμούς με καρδιακή νόσο, υποστηρίζοντας ότι παράγοντες άλλοι από την αεροβική άσκηση είναι πιθανόν να συνεισφέρουν στην φυσική ανικανότητα. Παρ'όλα αυτά πολλές συνηθισμένες καθημερινές δραστηριότητες (π.χ. σήκωμα αντικειμένων, σήκωμα από καθιστή θέση, ανέβασμα σκάλας κ.λπ.) εξαρτώνται πολύ από την **μυϊκή δύναμη** (Savage et al, 2011).

4.2. Βασικές αρχές της φυσικής δραστηριότητας

Η φυσική δραστηριότητα για να παρουσιάσει τα επιθυμητά αποτελέσματα βασίζεται σε κάποιες αρχές και προγράμματα στα οποία οι ασθενείς με ΚΑ δεν αποτελούν εξαίρεση και πρέπει να ακολουθούν για να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Α) Αρχή προσαρμοστικότητας

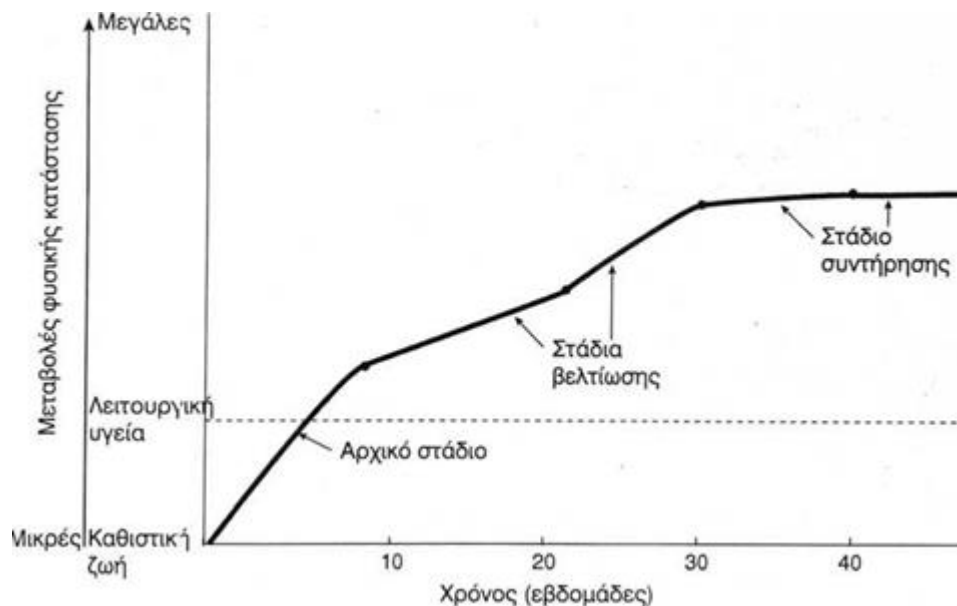
Η αρχή της προσαρμοστικότητας (trainability) αφορά την ικανότητα του ατόμου να προσαρμόζεται σε προπονητικά ερεθίσματα. Στην προσαρμοστικότητα εμπλέκεται και το γενετικό υπόβαθρο, από την άποψη του ρυθμού προσαρμογής και του μέγιστου δυναμικού προσαρμογής. Στην Εικόνα 4.1 βλέπουμε τους διάφορους ρυθμούς και επίπεδα προσαρμοστικότητας που μπορούν να πετύχουν οι ασκούμενοι. Η κόκκινη γραμμή δείχνει μια καμπύλη βελτίωσης που βλέπουν συχνά πολλοί επαγγελματίες της άσκησης, αν και στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλές παραλλαγές. Για ορισμένους, οι βελτιώσεις που σημειώνονται πολύ νωρίς ή πολύ αργά είναι μικρές. Άλλοι βλέπουν μεγάλες βελτιώσεις στην αρχή και μετά επέρχεται στασιμότητα (πλατό). Το προπονητικό πλατό (training plateau) είναι μια αναμενόμενη περίοδος κατά την οποία σημειώνεται ελάχιστη έως καθόλου βελτίωση με την άσκηση. Είναι σημαντικό για τους επαγγελματίες της άσκησης να αναγνωρίζουν αυτό το φαινόμενο, ούτως ώστε να βοηθήσουν τους αθλούμενους να διατηρήσουν τα κίνητρά τους και τη δέσμευσή τους στο πρόγραμμα άσκησής, ιδίως αν έχουν επιτύχει ένα βασικό επίπεδο λειτουργικής υγείας, και να μην εγκαταλείψουν την άσκηση επιστρέφοντας στην καθιστική ζωή. Θα χρειαστεί να τροποποιηθεί το πρόγραμμα άσκησης του αθλούμενου για να ξεπεράσει τις φάσεις στασιμότητας κατά την προπόνηση, βάσει της αρχής της περιοδικότητας που περιγράφεται στη συνέχεια (Raven et al., 2015)



Εικόνα 4.1.: Αρχή προσαρμοστικότητας και φαινόμενο πλατώ. (© Cengage Learning 2013)

Β) Αρχή περιοδικότητας

Η αρχή της περιοδικότητας (periodization) αφορά μια συστηματική προσέγγιση της τροποποίησης μεταβλητών του προγράμματος άσκησης (όπως του FITT), για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και εξειδίκευση της άσκησης, η οποία επιτρέπει γενικές προσαρμογές και περιορίζει τον κίνδυνο υπερπροπόνησης. (εικ. 4.2.)



Εικόνα 4.2.: Αρχή περιοδικότητας (ένα παράδειγμα). (© Cengage Learning 2013)

Στην εικόνα 4. 2 βλέπουμε τα τυπικά στάδια περιοδικότητας ή προόδου στα επίπεδα φυσικής κατάστασης, ξεκινώντας από την καθιστική ζωή, σε μια πορεία 40 εβδομάδων άσκησης. Καλό είναι να ποσοτικοποιούμε την βελτίωση ώστε να υπολογίζεται η αλλαγή σε κάθε στάδιο. Για παράδειγμα ένα άτομο μπορεί να διανύσει ένα αρχικό στάδιο 6 έως 8 εβδομάδων, ένα στάδιο βελτίωσης 9 έως 30 εβδομάδων και μια φάση συντήρησης από την 31η εβδομάδα και μετά. Σε ένα άλλο παράδειγμα, το πρόγραμμα περιοδικότητας ενός κορυφαίου αθλητή μπορεί να περιλαμβάνει ένα συνολικό πρόγραμμα με βάση την αθλητική σεζόν. Εντός του γενικού αυτού προγράμματος (μακρόκυκλου) μπορούν να ενταχθούν μεσόκυκλοι (στόχους περίπου 3 μηνών) και μικρόκυκλοι (στόχους περίπου 4 έως 6 εβδομάδων) και περιόδους (1-4 εβδομάδων) «ενεργής

ανάπαυσης» (άσκηση αναψυχής και συντήρηση βάρους χωρίς αγωνιστικούς στόχους) για βελτιστοποίηση της προπόνησης (Raven et al., 2015).

Πρόσφατες έρευνες υποστηρίζουν επίσης τα προγράμματα κυμαινόμενης και μη γραμμικής περιοδικότητας του όγκου της άσκησης (undulating and non-linear volume periodization), ως μεθόδους περαιτέρω ενίσχυσης των επιδόσεων. Η περιοδικότητα επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως είναι το αρχικό επίπεδο φυσικής κατάστασης όπου συνήθως όσοι έχουν πτωχή φυσική κατάσταση σημειώνουν το μεγαλύτερο αρχικό όφελος, το επίπεδο προσαρμοστικότητας, τον ρυθμό μεταβολής της υπερφόρτισης και τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό, τους συγκεκριμένους βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους του ατόμου (Raven et al., 2015).

Γ) Αρχή ειδικών περιστάσεων (special situations):

Αφορά την ανάγκη να γνωρίζουμε πότε πρέπει να αλλάξουμε ή να τροποποιήσουμε ένα πρόγραμμα άσκησης βάσει νέων προκλήσεων ή αλλαγών στις περιστάσεις. Στις ειδικές αυτές περιστάσεις συγκαταλέγονται μεταξύ άλλων οι τραυματισμοί, οι ασθένειες, η λήψη φαρμάκων, η έλλειψη αποκατάστασης και τα συμπτώματα υπερπροπόνησης. Παρουσία τέτοιων ειδικών περιστάσεων, θεραπευτής και ο αθλούμενος θα εκπαιδευτούν στην τέχνη της ατομικής προσαρμογής και της αναγνώρισης των περιορισμών που προκύπτουν με το αναθεωρημένο πρόγραμμα άσκησης (Raven et al., 2015).

Δ) Αρχή της υπερπροπόνησης

Η αρχή της υπερπροπόνησης (overtraining) αναφέρεται στις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η υπερβολική δραστηριότητα και άσκηση. Οι αρνητικές αυτές επιπτώσεις περιλαμβάνουν υπερβολική σωματική και ψυχική καταπόνηση (στρες). Η υπερπροπόνηση σχετίζεται με συχνότερους τραυματισμούς λόγω υπέρχρησης (η υπερβολική χρήση προκαλεί μυϊκά και σκελετικά προβλήματα) και με εθιστικές συμπεριφορές (λόγου χάρι το να πιστεύει κανείς ότι θα χάσει τη φυσική του κατάσταση αν παραλείψει μία ημέρα άσκησης). Είναι σημαντικό να αναγνωρίζουμε τα συμπτώματα της υπερπροπόνησης. Αυτά είναι, μεταξύ άλλων χρόνια κόπωση, διαρκείς μυϊκοί τόνοι, αυπνία, ταχεία απώλεια βάρους (μάλλον από τη μείωση της όρεξης με την αύξηση της άσκησης), αυξημένοι σφυγμοί σε ανάπαυση το πρωί, απώλεια ενδιαφέροντος και εθιστική διαταραχή προσωπικότητας. Η υπερπροπόνηση μπορεί να είναι είτε «οξεία», όταν αφορά μια προγραμματισμένη σύντομη περίοδο άσκησης (οπότε λέγεται και υπερπροσπάθεια ή overreaching), είτε «χρόνια», όταν αφορά μεγαλύτερη χρονική περίοδο. Ένα παράδειγμα οξείας υπερπροπόνησης είναι οι προπονήσεις που μπορεί να κάνει ένας αθλητής δύο ή τρεις φορές την ημέρα επί 2 ή 3 εβδομάδες την περίοδο πριν την έναρξη της σεζόν του ποδοσφαίρου ή του βόλεϊ. Στην περίπτωση αυτή, η οξεία υπερπροπόνηση είναι μια προ-γραμματισμένη περίοδος έντονης μάθησης και εξάσκησης ώστε το άτομο να προετοιμαστεί για τη συμμετοχή σε κάποιο άθλημα. Αυτού του είδους η υπερπροπόνηση μπορεί να διαρκέσει το πολύ 2 ή 3 εβδομάδες, επειδή οι περισσότεροι αθλητές θα πάθαιναν υπερκόπωση και θα αυξανόταν η συχνότητα των τραυματισμών τους λόγω υπέρχρησης αν εξακολουθούσαν να υπερφορτίζονται σε τόσο υψηλά επίπεδα.

Η χρόνια υπερπροπόνηση είναι πιο σοβαρή από την οξεία και εμφανίζεται μετά από πολλές εβδομάδες ή μήνες και συχνά οδηγεί σε υπέρμετρο στρες και σημαντική διανοητική υπερκόπωση. Είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε τα συμπτώματα της υπερπροπόνησης εγκαίρως σε ένα ατομικό πρόγραμμα άσκησης, πριν ο ασκούμενος καταρρεύσει. Οι περισσότεροι δεν ανακάμπτουν από τη χρόνια υπερπροπόνησης απλώς και μόνο με το να διακόψουν για λίγες ημέρες το ατομικό τους πρόγραμμα άσκησης. Μπορεί να χρειαστούν αρκετές εβδομάδες ή και μήνες για να ανακάμψει κάποιος από τη χρόνια υπερπροπόνηση και ίσως χρειαστεί ειδική συμβουλευτική για κάποιον που είναι επιρρεπής σε εξαρτητικά μοτίβα συμπεριφορών (Raven et al., 2015).

E) Αρχή της αποπροσαρμογής

Η αρχή της αποπροσαρμογής (detraining) αφορά την απώλεια των οφελών για την υγεία και των φυσιολογικών προσαρμογών που είχαν επιτευχθεί χάρη σε ένα τακτικό πρόγραμμα άσκησης. Ένα παράδειγμα, αν ο ασκούμενος αρρωστήσει και χρειαστεί να μείνει στο κρεβάτι για πολλές ημέρες χωρίς καμία δραστηριότητα, θα διαπιστώσει ότι είναι πιο αδύναμος όταν ξαναρχίζει την άσκηση. Αυτό εξαρτάται από παράγοντες όπως είναι η ηλικία, η εμπειρία, το περιβάλλον, ο χρόνος ύπνου, η διατροφή του ασκούμενου, καθώς και η συχνότητα που καταναλώνει τα απαραίτητα υγρά. Οι αθλητές υψηλών επιδόσεων συχνά καλούνται να ανακάμψουν εντός 24 ωρών προκειμένου να είναι έτοιμοι για τον επόμενο γύρο άσκησης. Αν οι ασκούμενοι γυμνάζονται μέρα παρά μέρα μάλλον θα έχουν πληρέστερη ανάκαμψη από έναν αθλητή υψηλών επιδόσεων, που συνήθως γυμνάζεται κάθε μέρα. Ένα από τα συνηθέστερα σφάλματα προπόνησης είναι το να μην αφήνουμε αρκετό περιθώριο ανάκαμψης στους αθλούμενους μετά την άσκηση (Raven et al., 2015).

ΣΤ) Αρχή της συνέπειας

Η αρχή της συνέπειας (adherence) αφορά την ικανότητα των ασκούμενων να είναι συνεπείς ως προς το πρόγραμμα άσκησης. Δυστυχώς, πολλοί διακόπτουν την άσκηση για διάφορους λόγους. Παράγοντες με αρνητική επίδραση στη συνέπεια είναι μεταξύ άλλων η έλλειψη χρόνου, η μικρή προσαρμοστικότητα, το υψηλό ποσοστό σωματικού λίπους, οι μη ρεαλιστικοί στόχοι ή προσδοκίες από την άσκηση, η έλλειψη γνώσης για την άσκηση, η χαμηλή αντιλαμβανόμενη ικανότητα για άσκηση, ο πιθανός φόβος υπερπροπόνησης και προηγούμενες αρνητικές εμπειρίες σχετικές με άσκηση.

Κατανοώντας ορισμένους από τους παράγοντες που μπορεί να σταθούν εμπόδιο στη συνέπεια σε ένα πρόγραμμα άσκησης, μπορεί να αυξηθούν οι πιθανότητες επιτυχίας του αθλητή. Μάλιστα, πριν καν σχεδιαστεί το πρόγραμμα της άσκησης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν κατά πόσον ο ασκούμενος θα μπορέσει να είναι συνεπής στο πρόγραμμα που έχει οριστεί. Αυτό βοηθάει στο να εφαρμοστούν οι αρχές της επιστήμης της άσκησης στον αποτελεσματικό σχεδιασμό του προγράμματος άσκησης ενός συγκεκριμένου ατόμου (Raven et al., 2008).

Z) Αρχή της αποκατάστασης

Η αρχή της αποκατάστασης (restoration) αφορά τη βελτιστοποίηση της ανάκαμψης (recovery) μετά την άσκηση.

Η ταχύτητα με την οποία ανακάμπτουν οι ασκούμενοι εξαρτάται από το FITT και άλλους ανεξάρτητους παράγοντες (Raven et al., 2008).

H) ΑΡΧΗ FITT

(Frequency, intensity, time, type, FITT)

Η επιστήμη της διαμόρφωσης προγραμμάτων άσκησης βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη φόρμουλα FITT, που αποτελείται από τα εξής επιμέρους στοιχεία:

- Συχνότητα: πόσο συχνά πραγματοποιείται η άσκηση
- Ένταση: πόσο έντονη είναι η δραστηριότητα
- Χρόνος (διάρκεια): πόση ώρα διαρκεί η δραστηριότητα
- Είδος: το συγκεκριμένο είδος σωματικής δραστηριότητας ή άσκησης που επιλέγεται

Η τέχνη της διαμόρφωσης προγραμμάτων και συστάσεων άσκησης απαιτεί πρωταρχικά να ληφθούν υπ' όψη παράγοντες όπως η στοχοθεσία και ο ρεαλισμός, τα κληρονομικά χαρακτηριστικά του ατόμου (όσο αναφορά την άσκηση), το εσωτερικό κίνητρο και η σωστή εκπαίδευση των ασκούμενων. Ακόμα συστήνεται η αλλαγή του FITT για βελτίωση των φυσιολογικών προσαρμογών, η προσαρμογή και η εξειδίκευση του προγράμματος ανάλογα με τις ανάγκες και τις περιστάσεις του κάθε οργανισμού (πχ ασθένεια, αναπηρία, λήψη φαρμακευτικής αγωγής, συχνή αξιολόγηση και συστηματική τροποποίηση των μεταβλητών του προγράμματος για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και περιορισμό του κινδύνου της υπερπροπόνησης. Εάν ο ασκούμενος διακόψει τη συμμετοχή του από το πρόγραμμα, τότε χάνει τις θετικές φυσιολογικές επιπτώσεις που απέκτησε (αποπροσαρμογή). Πολύ σημαντική είναι η συνέπεια στη τήρηση του προγράμματος από τον ασκούμενο (Raven et al., 2008).

4.3. Γενικές κατηγορίες σωματικής δραστηριότητας

Οι γενικές κατηγορίες σωματικής δραστηριότητας είναι η **αναερόβια**, η **αερόβια**, ο **συνδυασμός** αερόβιας με αναερόβια, η **στατική άσκηση** (ισομετρική) και η **δυναμική άσκηση**.

Αναερόβια: Δραστηριότητα που βασίζεται κυρίως σε μεταβολικές αντιδράσεις των μυϊκών κυττάρων οι οποίες δεν απαιτούν οξυγόνο. Οι αναερόβιες δραστηριότητες δεν επιτρέπουν την επίτευξη πραγματικά σταθερής κατάστασης. Στις αναερόβιες δραστηριότητες συγκαταλέγονται το σπριντ, ορισμένες ασκήσεις ειδικές για συγκεκριμένα αθλήματα, η άρση βαρών και η γυμναστική με βάρη, καθώς και άλλες δραστηριότητες μυϊκής ισχύος με μικρή διάρκεια και μεγάλη ένταση, όπως είναι η ρίψη σφαίρας, δίσκου ή σφύρας.

Αερόβια: Δραστηριότητα που βασίζεται κυρίως σε μεταβολικές αντιδράσεις των μυϊκών κυττάρων οι οποίες απαιτούν μεγάλες ποσότητες οξυγόνου και επιτρέπει στο άτομο να φτάσει σε σταθερή κατάσταση. Στις αερόβιες δραστηριότητες συγκαταλέγονται το βάδισμα, το τζόκινγκ, η κολύμβηση, η ποδηλασία, η κωπηλασία και το σκι αντοχής, καθώς και άλλες δραστηριότητες μεγαλύτερης διάρκειας και μέσης έως υψηλής έντασης. Ορισμένες αερόβιες δραστηριότητες απαιτούν ένα ελάχιστο επίπεδο ειδικών αθλητικών δεξιοτήτων, ενώ άλλες απαιτούν υψηλότερα επίπεδα. Όλες αυτές οι δραστηριότητες έχουν στοιχεία ενός προγράμματος «διαλειμματικής άσκησης» και επίσης απαιτούν υψηλά επίπεδα συγκεκριμένων δεξιοτήτων.

Η **διαλειμματική άσκηση** απαιτεί τη συμμετοχή σε δραστηριότητα υψηλής έντασης (αναερόβια) και στη συνέχεια σε δραστηριότητα χαμηλότερης έντασης (αερόβια) ή αντιστρόφως. Η βελτιστοποίηση ενός προγράμματος διαλειμματικής άσκησης απαιτεί την επιλογή ενός κατάλληλου διαστήματος ανάπαυσης τόσο μεταξύ των περιόδων άσκησης στο ημερήσιο πλάνο γύμνασης όσο και μεταξύ των προπονήσεων, ώστε να επιτυγχάνονται οι επιθυμητές προσαρμογές με την άσκηση (π. χ. καρδιαγγειακές μεταβολές) (Raven et al., 2015).

Ειδικές αρχές σωματικής δραστηριότητας

Οι ειδικές κατηγορίες σωματικής δραστηριότητας είναι η αναερόβια ισχύς (μέγιστη αναερόβια ισχύς), η αναερόβια ικανότητα (μέση αναερόβια ισχύς), η αερόβια ισχύς και η αερόβια ικανότητα.

Αναερόβια ισχύς (μέγιστη αναερόβια ισχύς): Δραστηριότητα υψηλής έντασης που διαρκεί λιγότερο από 10 δευτερόλεπτα, με περιορισμένη ποσότητα οξυγόνου διαθέσιμη στους μύες. Για παράδειγμα, ένας παγκόσμιος κλάσης σπρίντερ των 100 μέτρων μπορεί να πάρει μόνο μία ανάσα στη διάρκεια του αγώνα. Στις δραστηριότητες αναερόβιας ισχύος συγκαταλέγεται το σπριντ, οι πλειομετρικές κινήσεις (γρήγορες, δυνατές μυϊκές κινήσεις διάτασης και συστολής του μυός, όπως είναι οι αναπηδήσεις και οι ασκήσεις με ιατρικές μπάλες, μεταξύ άλλων) και οι ασκήσεις με αντιστάσεις (για παράδειγμα η προπόνηση με βάρη).

Αναερόβια ικανότητα (μέση αναερόβια ισχύς) : Δραστηριότητα υψηλής έντασης που διαρκεί πάνω από 10 δευτερόλεπτα και μπορεί να διαρκέσει έως και 2 ή 3 λεπτά. Αυτές οι δραστηριότητες εξαρτώνται από την ικανότητα του ατόμου να εξακολουθεί να χρησιμοποιεί αναερόβιες πηγές ενέργειας, εξαιτίας των

περιορισμών στο ρυθμό της παροχής οξυγόνου. Εδώ συγκαταλέγονται το σπριντ 100 έως 800 μέτρων, οι πλειομετρικές ασκήσεις, οι ειδικές ασκήσεις για συγκεκριμένα αθλήματα και άλλες δραστηριότητες μυϊκής ισχύος.

Αερόβια ισχύς: Δραστηριότητα που διαρκεί 3 έως 15 λεπτά και απαιτεί μεγάλη παροχή οξυγόνου στους μύες. Τέτοιες δραστηριότητες δοκιμάζουν την ικανότητα του ατόμου να ασκείται κοντά στη V_{O2max} (μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου) και τη μέγιστη ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί το οξυγόνο χωρίς να προκύπτει έλλειμμα. Δραστηριότητες αερόβιας ισχύος είναι μεταξύ άλλων το τρέξιμο 1600 μέτρων σε όσο το δυνατόν λιγότερο χρόνο, το ζωηρό περπάτημα σε μεγάλη, απότομη ανηφόρα, και άλλες δραστηριότητες απαιτητικές για το καρδιαγγειακό σύστημα, όπως το τρέξιμο, η ποδηλασία και η κωπηλασία για 10 ή 15 λεπτά.

Αερόβια ικανότητα: Δραστηριότητα που διαρκεί πάνω από 15 με 20 λεπτά και απαιτεί μεγάλη παροχή οξυγόνου στους μύες. Τέτοιες δραστηριότητες δοκιμάζουν επίσης, την ικανότητα του ατόμου να ασκείται σε υψηλό ποσοστό της V_{O2max} , και απαιτούν βέλτιστη ικανότητα χρησιμοποίησης του οξυγόνου χωρίς να προκύπτει έλλειμμα (Raven et al., 2015)

Ένταση

Η ένταση της άσκησης μπορεί να προσδιοριστεί με διάφορους τρόπους, αναλόγως αν η σωματική δραστηριότητα είναι περισσότερο ή λιγότερο οξειδωτικής φύσεως. Η ένταση της άσκησης είναι η πιο σημαντική από τις μεταβλητές FITT σε ό, τι αφορά την κατανάλωση θερμίδων ανά λεπτό, ώρα, ημέρα ή εβδομάδα.

Η ένταση συχνά μετρείται είτε σε απόλυτες τιμές (ενέργεια ή έργο που απαιτείται για μια δραστηριότητα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η φυσιολογική ικανότητα του ατόμου) είτε σε σχετικούς όρους (συνυπολογίζεται η ικανότητα άσκησης του ατόμου, λόγω χάρη με αναφορά της έντασης ως ποσοστό της μέγιστης αερόβιας ισχύος [VO_{2max}]) (Raven et al., 2015).

Ποσοστό μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου

Η μέθοδος του ποσοστού της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ($\%V_{O2max}$) χρησιμοποιεί έναν απλό ποσοστιαίο υπολογισμό σε σχέση με τη V_{O2max} ενός ατόμου, είτε μετά από μέτρηση είτε μετά από υπολογισμό της. Για παράδειγμα, αν ο στόχος για κάποιον είναι να ασκηθεί στο 70% της V_{O2max} και η V_{O2max} του είναι $50 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (~14 MET), κάνουμε τον εξής υπολογισμό: $50 \text{ ml}/\text{kg}/\text{min} \times 0,7 = 35 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (10 MET). Ο πιο απλός τρόπος να το πετύχουμε αυτό (επιθυμητός V_{O2} [$TVOJ = 35 \text{ ml}/\text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ [δηλαδή 10 MET]) είναι να χρησιμοποιήσουμε τη γραμμική σχέση μεταξύ καρδιακής συχνότητας και πρόσληψης οξυγόνου (V_{O2}), ανατρέχοντας στη μέγιστη V_{O2} από τη δοκιμασία άσκησης και λαμβάνοντας την καρδιακή συχνότητα που μετρήθηκε στο 70% της V_{O2max} ως επιθυμητή καρδιακή συχνότητα προπόνησης. Η μέθοδος που περιγράφηκε προηγουμένως λειτουργεί καλύτερα όταν μπορούμε να μετρήσουμε ή να εκτιμήσουμε με ακρίβεια τη V_{O2max} του ατόμου. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται συχνότερα σε ιατρικά περιβάλλοντα και σε αθλητές που στοχεύουν σε υψηλές επιδόσεις (Raven et al., 2015).

Μεταβολικά ισοδύναμα

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην αντιστοίχιση της έντασης της άσκησης σε

μεταβολικά ισοδύναμα, εκφραζόμενα σε MET, όπου 1 MET ορίζεται ίσο με το μεταβολικό ρυθμό σε ηρεμία.

Στους υγιείς ενήλικες $1 \text{ MET} = 3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Επομένως για κάθε δραστηριότητα πέραν της ηρεμίας, η μεταβολική ενέργεια που καταναλώνεται μπορεί να εκφραστεί ως πολλαπλάσιο του μεταβολισμού ηρεμίας. Για παράδειγμα, μια δραστηριότητα που απαιτεί το τριπλάσιο του μεταβολισμού ηρεμίας λέμε ότι έχει κόστος $3 \times 1 \text{ MET} = 3 \text{ MET}$. Συνήθως χρησιμοποιούμε ένα ποσοστό των μέγιστων MET που υπολογίζονται με μια δοκιμασία άσκησης για να ορίσουμε την αρχική ή τη μετέπειτα επιθυμητή ένταση προπόνησης. Για παράδειγμα, αν ένα άτομο πέτυχε φορτίο έργου 10 MET κατά τη μέγιστη προσπάθειά του στη δοκιμασία, προκειμένου να προπονηθεί στο 50% της μέγιστης δυνατότητας του μπορεί να επιλέξει

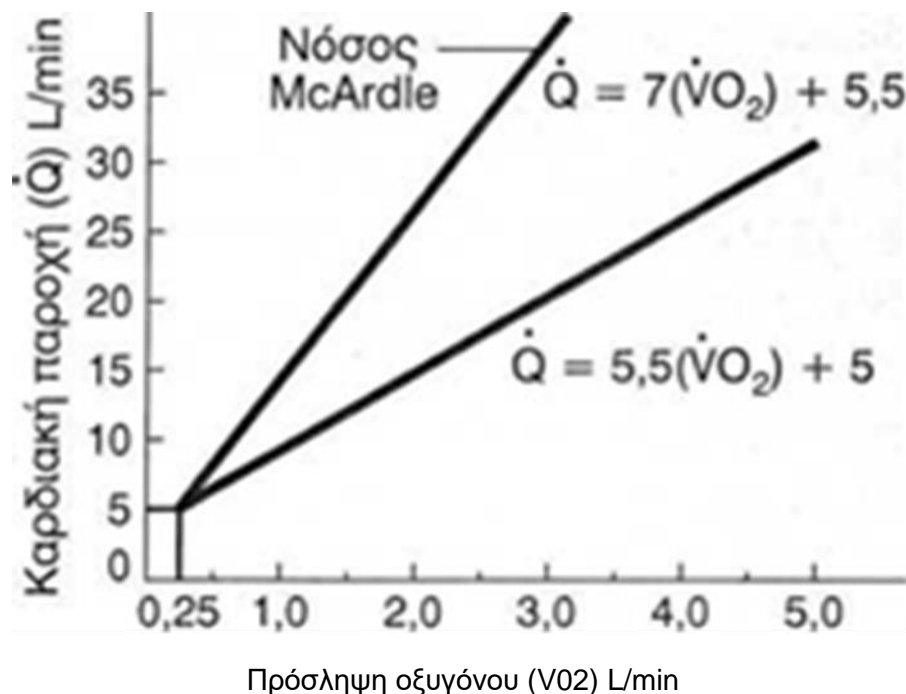
δραστηριότητες που απαιτούν επίπεδο 5 MET. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η γραμμική σχέση μεταξύ καρδιακής συχνότητας και $\dot{V}O_2$ για να προβλεφθεί η καρδιακή συχνότητα που απαιτείται για να ασκηθεί στα 5 MET. Οι όροι MET-λεπτό (άσκηση σε 5 MET επί 20 λεπτά ισούται με 100 MET-λεπτά) και MET-ώρα (άσκηση σε 5 MET επί 2, 5 ώρες ισούται με 12, 5 MET-ώρες άσκησης) χρησιμοποιούνται στις Κατευθυντήριες Οδηγίες Σωματικής Δραστηριότητας για Αμερικανούς του 2008 για να εκφράσουν το συνολικό όγκο της άσκησης. Μια βασική σύσταση για όλους τους ενήλικες, προκειμένου να ωφεληθεί η υγεία τους, είναι να συγκεντρώσουν 500 έως 1000 MET-λεπτά, δηλαδή 8, 3 έως 16, 6 MET-ώρες, την εβδομάδα (Raven et al., 2015).

4.4. Επίδραση της άσκησης στο καρδιαγγειακό

Κατά την άσκηση, στο καρδιαγγειακό σύστημα επέρχονται κάποιες φυσιολογικές μεταβολές στον τρόπο λειτουργίας του ανάλογα με τον τύπο άσκησης στην οποία πραγματοποιεί το άτομο, ή και συνδυασμό αυτών.

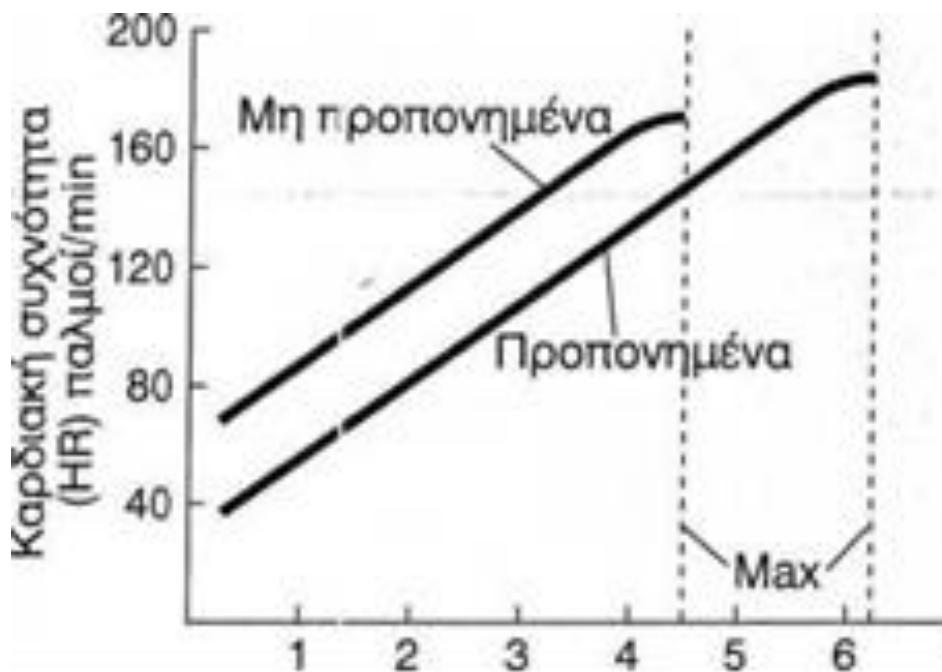
Αρχικά η **πρόσληψη οξυγόνου αυξάνεται κατά την δυναμική άσκηση** καρδιακή παροχή (ΚΠ) (ο όγκος αίματος που εξωθείται από την καρδιά σε ένα λεπτό, μετρούμενη σε L/min) αυξάνεται κατά τη δυναμική άσκηση. Αυτό συμβαίνει επειδή αυξάνεται η καρδιακή συχνότητα (ΚΣ) (ο αριθμός των συστολών της καρδιάς σε ένα λεπτό, μετρούμενος σε παλμούς/min), και ο όγκος παλμού (ΟΠ) (ο όγκος αίματος που εξωθείται από την καρδιά σε έναν καρδιακό παλμό μετρούμενος σε ml/παλμό). Η καρδιακή παροχή αυξάνεται προοδευτικά κατά τη βαθμιαία αύξηση της έντασης της δυναμικής άσκησης.

Είναι πλέον σαφές από τις χιλιάδες μέγιστες δυναμικές δοκιμασίες κοπώσεως που πραγματοποιούνται ανά τον κόσμο ότι υπάρχει αμετάβλητη γραμμική σχέση μεταξύ ΚΠ και πρόσληψης οξυγόνου από την ανάπαυση έως τη μέγιστη κόπωση (Raven et al., 2015).



Εικόνα 4.3.: Σχηματική αναπαράσταση της γραμμικής σχέσης μεταξύ ΚΠ και $\dot{V}O_2$ κατά την προοδευτική αύξηση δυναμικής άσκησης από την ανάπαυση έως τη $\dot{V}O_{2max}$ σε υγιή άτομα και σε έναν ασθενή με νόσο McArdle. (© Cengage Learning 2013)

Η καρδιακή συχνότητα αυξάνεται κατά την δυναμική άσκηση. Η σχέση μεταξύ ΚΣ και V_{O2} είναι γραμμική και μπορεί να αναπαραχθεί σε κάθε άτομο. Η καμπύλη της σχέσης ανάμεσα στην V_{O2} και την ΚΣ εξαρτάται από τη V_{O2max} και από το εύρος απόκρισης της ΚΣ του ατόμου (δηλαδή από την ΚΣ ανάπαυσης έως τη μέγιστη ΚΣ). Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι για κάθε δεδομένη υπομέγιστη V_{O2} , η ΚΣ του προπονημένου ατόμου θα είναι μικρότερη από εκείνη του μη προπονημένου, επειδή όμως η καμπύλη της σχέσης ανάμεσα στην ΚΠ και την πρόσληψη οξυγόνου παραμένει αμετάβλητη, ανεξάρτητα από την προπόνηση, ο ΟΠ πρέπει να είναι υψηλότερος. (εικ. 4.4.)



Εικόνα 4.4.: Σχέση μεταξύ ΚΣ και πρόσληψης οξυγόνου έως τη μέγιστη V_{O2max} σε άτομα που κάνουν προπόνηση αντοχής και σε μη προπονημένα άτομα. (© Cengage Learning 2013)

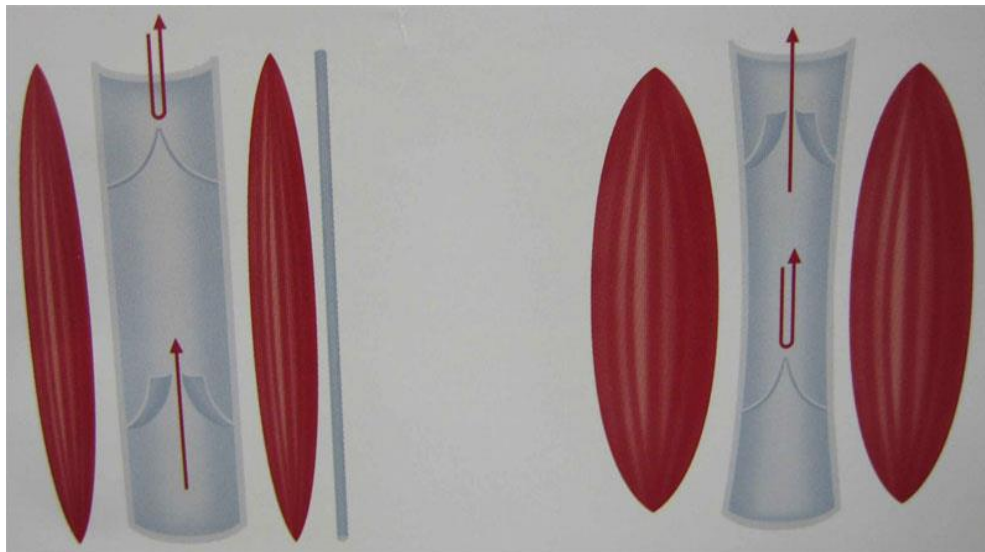
Ο όγκος παλμού αυξάνεται κατά την δυναμική άσκηση. Η καρδιά εξωθει το αίμα που επιστρέφει σε αυτήν από τη συστηματική κυκλοφορία, **δηλαδή την ποσότητα του αίματος που φθάνει στη δεξιά πλευρά της καρδιάς και που ονομάζεται φλεβική επιστροφή (η οποία αυξάνεται κατά την δυναμική άσκηση)**. Η καρδιά αποτελείται από δύο αντλίες τον δεξιό κόλπο με την δεξιά κοιλία και τον αριστερό κόλπο με την αριστερή κοιλία, - και ο όγκος που εξωθούν οι δύο αντλίες είναι ίδιος. Ο όγκος παλμού (ΟΠ) είναι ο όγκος αίματος που εξωθείται από την καρδιά σε έναν καρδιακό παλμό και είναι η διαφορά μεταξύ του τελοδιαστολικού όγκου (enddiastolic volume, EDV) - του όγκου αίματος που βρίσκεται στις κοιλίες στο τέλος της διαστολής - και του τελοσυστολικού όγκου (endsystolic volume, ESV) - του όγκου αίματος που βρίσκεται στις κοιλίες στο τέλος της συστολής.

Ο ΟΠ σχετίζεται άμεσα με τον κεντρικό όγκο αίματος (central blood volume, CBV). Η θέση του σώματος κατά την εκτέλεση της άσκησης επηρεάζει την απόλυτη τιμή του ΟΠ. Σε ύπτια θέση ανάπαυσης ο κεντρικός όγκος αίματος, ο ΤΔΟ και ο ΟΠ είναι μεγαλύτεροι συγκριτικά με την όρθια θέση. Κατά την άσκηση σε ύπτια θέση, όπως στην ύπτια κολύμβηση, η μυϊκή αντλία αυξάνει την φλεβική επιστροφή με επακόλουθη αύξηση στον κεντρικό όγκο αίματος και άρα στον ΤΔΟ και στον ΟΠ. Ο μετρούμενος ΤΔΟ θεωρείται το προφορτίο της καρδιάς. Κατά την άσκηση σε όρθια θέση, όπως είναι το βάδισμα, το τρέξιμο και η όρθια ποδηλασία, η μυϊκή αντλία αυξάνει τη φλεβική επιστροφή και τον ΤΔΟ σε τιμές ίσες με εκείνες της ύπτιας θέσης

ανάπαυσης μόνον στα φυσιολογικά δραστήρια άτομα, ακόμη και στο μέγιστο φορτίο έργου. Όταν η πρόσληψη οξυγόνου του φορτίου έργου που εκτελείται σε ύπτια θέση ισούται με εκείνη της άσκησης που εκτελείται σε όρθια θέση, τότε η ΚΠ θα είναι ίδια. Κατά συνέπεια, η ΚΣ του φορτίου έργου σε ύπτια θέση θα είναι χαμηλότερη από εκείνη του φορτίου έργου σε όρθια θέση (Raven et al., 2015).

Η Μυϊκή αντλία

Η μυϊκή αντλία είναι ένας κύριος μηχανισμός προώθησης επιστροφής του αίματος στην καρδιά. Οι περιφερικές φλέβες κυρίως στα άνω και κάτω άκρα, εμπεριέχουν μονοδρομικές βαλβίδες, οι οποίες οδηγούν το αίμα προς την καρδιά. Φλέβες, οι οποίες είναι ανατομικά τοποθετημένες σε μεγάλες μυϊκές ομάδες, υποβάλλονται σε συστολή καθώς οι μύες συσπώνται, και διαστολή καθώς οι μύες χαλαρώνουν. Κατά τη σύσπαση των μυών, οι περιφερικές βαλβίδες ανοίγουν, προωθώντας το αίμα εσωτερικά, κατά τη χαλάρωση κλείνουν για να υποβοηθήσουν τις πιο κεντρικές βαλβίδες να επαναλάβουν διαδοχικά τη διαδικασία. Μέσα από επαναλαμβανόμενους κύκλους μυϊκών συστολών και διαστολών, όπως για παράδειγμα κατά τη βόλτα ή το τρέξιμο, ο μηχανισμός αυτός λειτουργεί σαν μία υποβοηθητική αντλία, η οποία αποτρέπει το αίμα από το να μην επιστρέψει στην καρδιά, διατηρώντας την αρτηριακή πίεση σταθερή (Klabunde, 2008).



Εικόνα 4.5.: Η μυϊκή αντλία (προσαρμοσμένο από <https://www.medi.de/en/health/the-body/calf-muscle-pump/>).

Μυϊκή αντλία και καρδιακή ανεπάρκεια

Η μυϊκή αντλία εμφανίζεται να έχει συσχέτιση με τον όγκο άσκησης σε ασθενείς με ΚΑ. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τη συγκεκριμένη συσχέτιση, εξετάστηκαν 88 ασθενείς με ΚΑ, εκ των οποίων οι 65 πραγματοποίησαν καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κοπώσεως, ενώ οι 23 τοποθετήθηκαν σε ομάδα ελέγχου. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε CPX (cardio pulmonary exercise testing), ενώ ταυτόχρονα μετρήθηκε το κλάσμα εξώθησης στο κάτω άκρο με βελονοειδές πληθυσμογράφημα. Σημαντικές συσχετίσεις εμφανίστηκαν στους ασθενείς με μειωμένη κλάσμα εξώθησης, οι οποίοι έδειξαν μεγαλύτερο μέγιστο όγκο πρόσληψης οξυγόνου και μεγαλύτερο όγκο παλμού. Στους ασθενείς με διατηρούμενο κλάσμα εξώθησης παρατηρήθηκε μικρότερη συσχέτιση μόνο με τις τιμές του μέγιστου όγκου παλμού (Kondo et al., 2018).

4.5. Καρδιαγγειακοί περιορισμοί στην άσκηση σε άτομα με καρδιακή ανεπάρκεια/παθοφυσιολογικά οφέλη της άσκησης

Ανεξάρτητα από την αιτιολογία, η ΧΚΑ ξεκινά με μια βλάβη στην λειτουργία της αντλίας. Εντούτοις, τα συμπτώματα και η εξέλιξη της ασθένειας περιλαμβάνουν την μεταβολή των περιφερικών οργάνων και ενεργοποίηση των νευροορμονών. Και η ΚΑ, καθώς και οι βλάβες στα περιφερειακά όργανα ευθύνονται για την μη ανεκτικότητα του ασθενούς στην άσκηση. Η άσκηση **διευκολύνει** τη διόρθωση, μερικώς, στις περισσότερες περιφερικές ανωμαλίες και τείνει να **μειώνει** την νευροορμονική διέγερση σε ασθενείς με χρόνια ΚΑ χωρίς να έχει βλαβερές επιδράσεις στην αποκατάσταση της αριστερής κοιλίας (Tabet et al., 2008).

Απόκριση του καρδιακού ρυθμού

Γενικά, ο καρδιακός ρυθμός αυξάνεται σε ηρεμία και μειώνεται στην μέγιστη άσκηση σε ασθενείς με χρόνια ΚΑ, οδηγώντας σε μια μείωση του χρονοτροπικού αποθέματος. Αυτό οφείλεται κυρίως στην απευαισθητοποίηση των αδρενεργικών υποδοχέων. Επιπλέον, η μείωση του καρδιακού ρυθμού αμέσως μετά την άσκηση (αποκατάσταση καρδιακού ρυθμού), η οποία θεωρείται ως ένας δείκτης του τόνου του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος, μειώνεται σε ασθενείς με χρόνια ΚΑ. Η άσκηση οδηγεί σε μια μείωση του καρδιακού ρυθμού σε κατάσταση ηρεμίας και σε αυξήσεις του χρονοτροπικού αποθέματος και της αποκατάστασης του καρδιακού ρυθμού (Adams et al., 2008), ειδικά μέσω μιας ωφέλιμης επίδρασης του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, ακόμα και σε ασθενείς που λαμβάνουν β-αναστολείς (Tabet et al., 2008).

Απόκριση του όγκου αρρυθμιών

Ο όγκος των αρρυθμιών μειώνεται σε κατάσταση ηρεμίας στην ΚΑ. Κατά την άσκηση, αυξάνεται λιγότερο από υγιή άτομα ή πιο συχνά, μειώνεται. Τα οφέλη της άσκησης στην λειτουργία της αριστερής κοιλίας σε χρόνια ΚΑ παραμένουν αμφιλεγόμενα (Tabet et al., 2008).

Νευροορμονική ενεργοποίηση

Η νευροορμονική ενεργοποίηση που περιλαμβάνει την ενεργοποίηση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και του συστήματος ρενίνης-αγγειοπρεσίνης, είναι ο κανόνας σε προχωρημένη ΚΑ και οι ασθενείς με την μεγαλύτερη συμπαθητική ενεργοποίηση έχουν την φτωχότερη πρόγνωση. Πρόσφατα, οι προφλεγμονώδεις κυτοκίνες και τα εγκεφαλικά νατριουρετικά πεπτιδία έχουν καθοριστεί ως καρδιακοί δείκτες σε διάφορες ρυθμίσεις της ΚΑ. Η άσκηση μειώνει τα επίπεδα της νορεπινεφρίνης σε κατάσταση ηρεμίας και κατά την διάρκειά της (Hambrecht et al., 2000), μειώνει την εκροή των κεντρικών συμπαθητικών νεύρων που μετριέται απευθείας από την μικρονευρογραφία, ενισχύει τον έλεγχο του παρασυμπαθητικού με μια μετατόπιση από την συμπαθητική δραστηριότητα και βελτιώνει την μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού με μια επιστροφή σε έναν πιο ισορροπημένο συμπαθητικό – παρασυμπαθητικό τόνο (Kiilavuori K et al., 1995). Επιπλέον, επιτρέπει μια σημαντική μείωση στην τοπική έκφραση της νέκρωσης όγκων κυτοκίνης παράγοντα-άλφα, της ιντερλευκίνης-1-β, της ιντερλευκίνης-6 και της επαγωγίσιμης σύνθεσης νιτρικού οξειδίου στους σκελετικούς μύες για ασθενείς με χρόνια ΚΑ (Gielen S et al. . 2003) και έχει μια ωφέλιμη επίδραση στους περιφερικούς φλεγμονώδεις δείκτες που αντανακλούν την αλληλεπίδραση μονοκύτταρων / μακροφάγων-ενδοθηλιακών κυττάρων (Adamopoulos et al., 2001). Αυτές οι τοπικές αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις της άσκησης μπορεί να εξασθενούν την καταβολική διαδικασία φθοράς που συνδέεται με την εξέλιξη της χρόνιας ΚΑ. Επίσης η άσκηση με αντίσταση αυξάνει αφενός τον ρυθμό διέγερσης των νευρώνων και το συντονισμό της ενεργοποίησης και αφετέρου την ανατροφοδότηση του κινητικού φλοιού, που αυξάνει το ρυθμό παραγωγής δύναμης και επιτρέπει μεγαλύτερο νευρικό έλεγχο της κίνησης. Ακόμα, μειώνονται οι ανασταλτικές λειτουργίες, (τενόντια όργανα του Golgi), γεγονός που επιτρέπει το συγχρονισμό των κινητικών μονάδων και την εξισορρόπηση της παραγωγής δύναμης μεταξύ των δύο πλευρών του σώματος. (Raven et al., 2013)

Περιορισμός στην απόκριση της άσκησης σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια περιφερικά

Η αναγνώριση της σημαντικότητας σε μυϊκές και αγγειακές ανωμαλίες, στο επίπεδο των περιφερικών αγγείων και των μυών, υπήρξε μια σημαντική ανακάλυψη για την κατανόηση της φυσιολογίας του

περιορισμού της απόκρισης της άσκησης στην χρόνια ΚΑ. Απλά πειράματα δείχνουν ότι συνήθως είναι η περίμετρος και όχι η καρδιά που περιορίζει την ικανότητα της άσκησης. Για παράδειγμα, όταν η καρδιακή παροχή κατά την άσκηση αυξάνεται μέσω έγχυσης ντοπαμίνης σε ασθενείς με σοβαρή ΚΑ, η μέγιστη V_{O_2} αυξάνεται ελάχιστα λόγω της διαφοράς του αρτηριοφλεβώδους οξυγόνου που δεν αυξάνεται παράλληλα.

Αγγειακές ανωμαλίες

Η αγγειοδιασταλτική απόκριση κατά την άσκηση μεταβάλλεται σε ασθενείς με χρόνια ΚΑ. Οι κύριες ανωμαλίες στην αρτηριακή απόκριση κατά την άσκηση φαίνεται να είναι μια προγνωστική μεταβολή στην αγγειοδιαστολή που εξαρτάται από τη ροή, κυρίως στο επίπεδο των αντιστατικών αρτηριών. Οι ανωμαλίες στο ενδοθήλιο και την εξαρτώμενη από τη ροή αγγειοδιαστολή είναι ένα βασικό φαινόμενο της αγγειοδιασταλτικής απόκρισης στην άσκηση σε ασθενείς με χρόνια ΚΑ. Έχει παρατηρηθεί μια σημαντική βελτίωση της χαλάρωσης που εξαρτάται από το ενδοθήλιο σε ασκούμενους ασθενείς. Η άσκηση επιτρέπει την βελτίωση του σχηματισμού του βασικού ενδοθηλιακού νιτρικού οξειδίου και της αγγειοεξαρτώμενης από το ενδοθήλιο αγγειοδιαστολής του αγγειακού συστήματος των σκελετικών μυών σε ασθενείς με χρόνια HF (Hornig, 1996 & Hambrecht, 1998).

Ανωμαλίες των περιφερικών μυών

Οι ανωμαλίες των περιφερικών μυών είναι ένας βασικός λόγος για την μειωμένη ικανότητα άσκησης των ασθενών με χρόνια ΧΚΑ. Η μυϊκή ατροφία και οι δομικές μεταβολές συμβαίνουν συχνά, και συνδέονται κυρίως με την κακή διατροφή, την απεξάρτηση και την τοξική δράση των κυτοκινών.

Μερικές φορές παρατηρείται μακροσκοπικά διείδυση λίπους, που σημαίνει ότι η λειτουργική μυϊκή μάζα μειώνεται σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι φαίνεται. Μικροσκοπικά, η κατανομή των μυϊκών ινών τροποποιείται: ο τύπος ινών IIB (γλυκολυτικές ίνες) αυξάνεται σε βάρος των οξειδωτικών ινών τύπου I. Η μιτοχονδριακή πυκνότητα μειώνεται και, παράλληλα, υπάρχει μια επιλεκτική μείωση στα ένζυμα που εμπλέκονται στον κύκλο του Krebs (π.χ. την οξειδωτική οδό), όπως η κιτρική συνθάση ή η αφυδρογονάση του ηλεκτρολυοσυνένζυμου A.

Η άσκηση οδηγεί σε μια σημαντική αύξηση της μυϊκής αερόβιας ικανότητας, με μια δραματική αύξηση στην εγκάρσια περιοχή των μυϊκών ινών, τη μιτοχονδριακή πυκνότητα, την πυκνότητα του όγκου των θετικών σε οξειδωση μιτοχονδρίων του κυτοχρώματος c και της πυκνότητας των τριχοειδών αγγείων. Εντούτοις, η άσκηση με υψηλότερο επίπεδο έντασης (70% μέγιστου V_{O_2}) φαίνεται να είναι απαραίτητη για να επιτευχθεί μια σημαντική μεταβολή στον τύπο ινών I, με μια σημαντική αύξηση στον τύπο ινών I και μια σημαντική μείωση στον τύπο ινών II. Οι ασκήσεις με αντιστάσεις επίσης προκαλούν αύξηση του μεγέθους των μυϊκών ινών, της πρωτεΐνης της μυοσίνης, καθώς και υπερτροφία, που οδηγούν σε αύξηση της μυϊκής δύναμης (Belardinelli., 1995).

Ανωμαλίες της απόκρισης του αερισμού στην άσκηση

Η δύσπνοια κατά την κόπωση απέχει πολύ από το να σχετίζεται μόνο με την πνευμονική πίεση. Έχει σχετιστεί με την έξοδο CO_2 , το πνευμονικό νεκρό σημείο, την πνευμονική ροή αίματος και την ενεργοποίηση των χημειούποδοχέων των περιφερικών μυών. Η κλίση που σχετίζεται με τον αερισμό στην πρόσληψη οξυγόνου (κλίση VE/V_{CO_2}) αυξάνεται σε ασθενείς με χρόνια ΚΑ και είναι ένας πιθανός προγνωστικός παράγοντας. Και τα προγράμματα ασκήσεων ανοχής και η ασκήσεις των τοπικών αναπνευστικών μυών βελτιώνουν τις αναπνευστικές ικανότητες (Tabel et al., 2009)

4.6. Πρωτόκολλα δοκιμασιών και ασκήσεων σε άτομα με καρδιακή ανεπάρκεια

Τα προηγούμενα 10 χρόνια, οι ωφέλιμες επιδράσεις των προγραμμάτων αποκατάστασης της καρδιάς για ασθενείς λειτουργικής τάξης II και III στην ταξινόμηση NYHA με σταθερή χρόνια ΚΑ έχουν εδραιωθεί από διάφορες τυχαίες κλινικές δοκιμές. Τα προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης περιλαμβάνουν κυρίως **συνεδρίες ασκήσεων**, αλλά επίσης και **εκπαιδευτικές παρεμβάσεις** και **ψυχολογική φροντίδα**, τα οποία επιτρέπουν πρώτον την στενή παρακολούθηση και δεύτερον την βέλτιστη φαρμακευτική ρύθμιση σε αυτούς τους ασθενείς υψηλού κινδύνου. Η άσκηση προτείνεται στις περισσότερες κατευθυντήριες οδηγίες ως μια χρήσιμη παρέμβαση για ασθενείς με σταθερή χρόνια HF. Ωστόσο, η αποδοχή της άσκησης από την ιατρική κοινότητα ως ένα αναμφισβήτητο μέρος της διαχείρισης του ασθενούς είναι λιγότερο ενθουσιώδης και πολλοί ιατροί παραμένουν επιφυλακτικοί για την εφαρμογή προγραμμάτων ασκήσεων σε

αυτή την ομάδα υψηλού κινδύνου, σε σχέση με τη μεθοδολογία και την ασφάλεια. (Tabet et al., 2009). Συμπτώματα ασταθούς ή αντιρροπούμενης ΧΚΑ αποτελούν **αντένδειξη**. Επίσης συνιστώνται χαμηλότερου των 5METs επιπέδου πρωτόκολλα, διότι πολλές φορές παρατηρούνται τα συμπτώματα της ΚΑ ακόμα και κάτω από 5METs. Ανισορροπίες αερισμού-αιμάτωσης προκαλούν αύξηση του νεκρού χώρου και υπέρπνοια/δύσπνοια για αυτό προτείνονται μετρήσεις ανταλλαγής των αερίων. Τέλος, οι ασκήσεις δε πρέπει να στοχεύουν στη καρδιακή συχνότητα αλλά στα συμπτώματα, τις αιμοδυναμικές απαντήσεις και τις τυπικές κλινικές αντενδείξεις (Dustine et al, 2005).

Πίνακας 4.1. : Δοκιμασίες άσκησης σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια και συστάσεις εφαρμογής (προσαρμοσμένο από Dustine et al., 2005),

Μέθοδοι	Μετρήσεις	Στόχοι
Αερόβια: Ποδηλασία (10-15watts/min), δαπεδοεργόμετρο	-ΗΚΓ απαγωγών -Κλίμακες δύσπνοιας -Ανάλυση αερίων	Εύρεση σοβαρής δυσρυθμίας Λαχάνιασμα και κόπωση V02 μέγιστο και οδός αερισμού
Αντοχή: 6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης	Απόσταση	Καταγραφή διαλειμμάτων ανάπαυσης (χρόνος/ απόσταση)
Λειτουργικότητα: καθημερινές δοκιμασίες	Ειδικές, Η απόδοση σχετίζεται με απλές δραστηριότητες στην καθημερινότητα (ADLS)	

Πίνακας 4.2.: Προγραμματισμός άσκησης σε χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια και συστάσεις εφαρμογής (προσαρμοσμένο από Dustine J et al, 2005)

Τρόποι	Στόχοι	Ένταση/συχνότητα/διάρκεια	Χρόνος για την επιτυχία
Αεροβική (δραστηριότητες μεγάλων μυών)	-Αύξηση V02max και αερισμού -Αύξηση μέγιστου έργου και αντοχής	-40%-70% V02 μέγιστο -3-7 μέρες/εβδομάδα -20-40 min/συνεδρία	3 μήνες
Ισχύς (Κυκλική προπόνηση)	Μείωση ατροφίας	Χαμηλή αντίσταση, πολλές επαναλήψεις	3 μήνες
Ευλυγισία (Δραστηριότητες ROM άνω και κάτω άκρου)	Διατήρηση ROM	2-3 ημέρες/εβδομάδα	4-6 μήνες
Λειτουργικότητα	-Αύξηση επιτυχίας σε καθημερινές δραστηριότητες (ADLS) -Επιστροφή σε εργασία -Βελτίωση ποιότητας ζωής και διατήρηση ανεξαρτησίας	2-3 ημέρες/εβδομάδα	3 μήνες

Όσον αφορά την ισομετρική άσκηση, θα πρέπει να αποφεύγεται. Επίσης οι συνεδρίες ζεστάματος και χαλάρωσης θα πρέπει να είναι παρατεταμένες και οι κλίμακες της υποκειμενικής προσπάθειας και δύσπνοιας θα πρέπει να λαμβάνονται πρωτίστως υπ' όψιν έναντι των στόχων της καρδιακής συχνότητας και του ρυθμού έργου. Τέλος, προτείνεται συχνή επανεκτίμηση για αλλαγές στο βάρος, στην απότομη

αλλαγή της αρτηριακής πίεσης ή στην εμφάνιση στηθάγχης προσπάθειας, αύξησης των αρρυθμιών, χειρότερης δύσπνοιας και άλλων (Dustine et al, 2005)

Πίνακας 4.3.: Οδηγίες σωματικής δραστηριότητας για τον γενικό ενήλικο πληθυσμό και τους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια (προσαρμοσμένο από Sargeant et al, 2018).

	ACSM ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΓΕΝΙΚΟ ΕΝΗΛΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	HFA ΚΑΙ EACPR ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΕΝΗΛΙΚΕΣ ΜΕ ΗΦ (ΝΥΗΑ ΤΑΞΕΙΣ I ΕΩΣ III)
ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΗ ΗΠΙΑΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΣΚΗΣΗ	30-60 λεπτά που εκτελούνται σε 5 ή περισσότερες μέρες της εβδομάδας σε περιόδους τουλάχιστον 10 λεπτών και με ελάχιστο στόχο τα 150 λεπτά την εβδομάδα. Περίοδοι μικρότεροι των 10 λεπτών μπορεί να έχουν ευεργετικά αποτελέσματα για άτομα που έχουν αρκετά μειωμένη φυσιολογική κατάσταση	20-60 λεπτά που εκτελούνται σε 3-5 μέρες την εβδομάδα
ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΣΚΗΣΗ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΗΣ ΑΣΚΗΣΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΔΙΑΛΛΕΙΜΑΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ)	Μπορεί να αντικαταστήσει κάποια ή όλες από τις ήπιες έντασης αεροβικές ασκήσεις αν και ένας συνδυασμός ήπιες και μεγάλης έντασης ασκήσεων προτείνεται έντονα για τους περισσότερους ενήλικες Χρησιμοποιώντας μόνο ασκήσεις μεγάλης έντασης πρέπει να εκτελούνται 20-60 λεπτά σε 3 ή περισσότερες μέρες της εβδομάδας, σε περιόδους τουλάχιστον των 10 λεπτών και με ελάχιστο στόχο τα 75 λεπτά την εβδομάδα	Όταν οι ικανότητες των ασθενών το επιτρέπουν η χαμηλής έντασης διαλειμματική άσκηση μπορεί να αντικαταστήσει συνεδρίες συνεχόμενης ήπιες έντασης αεροβικών ασκήσεων
ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΣ/ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ, ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ/ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ ΑΣΚΗΣΗ)	Πρέπει να προτείνεται έντονα σε άτομα που έχουν αρκετά μειωμένη φυσιολογική κατάσταση (7. 000 βήματα το λιγότερο την ημέρα)	Η αύξηση δραστηριοτήτων σε εργασίες της καθημερινότητας θα πρέπει να ενθαρρύνεται για όλους τους ενήλικες. Άτομα με αρκετά μειωμένη φυσιολογική κατάσταση μπορεί να επωφεληθούν από την βαθμιαία κινητοποίηση μέσω “καλλισθενικών ασκήσεων” ή 5-10 λεπτά χαμηλής έντασης άσκηση δυο φορές την εβδομάδα πριν την προσοδευτικότητα, όπως είναι ανεκτή, σε ήπιες ένταση αεροβική άσκηση
ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	2-3 συνεδρίες την εβδομάδα προπονώντας μεγάλες μυϊκές ομάδες. Η προπόνηση της ίδιας μυϊκής σε συνεχόμενες μέρες πρέπει να αποφεύγεται. Ο αριθμός των σετ, οι επαναλήψεις και το βάρος ίσως να παραποιοούνται για να προωθηθούν μεγαλύτερες βελτιώσεις στη μυϊκή δύναμη ή αντοχή Οι μεγαλύτεροι ενήλικες και τα άτομα που προηγουμένως ήταν ανεξοικειωτα με την άσκηση με αντίσταση μπορεί να δουν βελτιώσεις στην δύναμη, την ισχύ και την αντοχή με έναν μικρότερο αριθμό σετ, επαναλήψεων και βάρους	Μπορεί να θεωρηθεί ως μια προσθήκη στην ήπιες προς μεγάλης έντασης αεροβική άσκηση Μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα για τους μεγαλύτερους ασθενής ότι περιορίζει την μυϊκή εξασθένηση. Ωστόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη να αποφεύγεται το υπερβολικό φορτίο πίεσης με λιγότερο βάρος, μικρότερη διάρκεια συστολής και μεγαλύτερες περιόδους ανάπαυσης

ΑΣΚΗΣΗ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	2-3 ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ ΕΣΤΙΑΖΟΝΤΑΣ ΣΕ ΜΕΓΑΛΕΣ ΜΥΟΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΟΜΑΔΕΣ. ΊΣΩΣ ΕΙΝΑΙ ΠΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΟΤΑΝ ΕΚΤΕΛΕΙΤΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΡΟΣ ΗΠΙΑΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ. ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ 2-3 ΦΟΡΕΣ (10-30 ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ ΚΑΘΕ ΦΟΡΑ) ΜΕ ΕΝΑ ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ 60 ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΩΝ ΑΝΑ ΑΣΚΗΣΗ	ΔΕΝ ΠΑΡΕΧΟΝΤΑΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΩΣΤΟΣΟ ΚΑΠΟΙΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΠΩΦΕΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ‘ΚΑΛΛΙΣΘΕΝΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ’
ΚΑΘΙΣΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ	Μείωση καθιστικών συμπεριφορών, συγκεκριμένα αποφυγή μεγάλων περιόδων καθιστικής θέσης, σε όλους τους ενήλικες, ανεξάρτητα από τις συνήθειες άσκησης	Δεν παρέχονται κάποιοι συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές

Κεφάλαιο 5^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

5.1. Είδη μελετών

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι μία μελέτη συστηματικής ανασκόπησης. Τα άρθρα που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν μόνο τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές. Αξιοποιήθηκε η ηλεκτρονική βάση δεδομένων PUBMED και η μηχανή αναζήτησης GOOGLE SCHOLAR, καθώς και χρησιμοποιήθηκαν συστηματικές ανασκοπήσεις και μεταanalύσεις, που αφορούσαν την ΚΑ και την άσκηση για την εύρεση άρθρων με έτος δημοσίευσης μεταξύ 01/01/2000 και 20/02/2018. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν είναι: heart failure, exercise, aerobic exercise, endurance exercise, anaerobic exercise, μόνες τους ή σε συνδυασμό μεταξύ τους.

5.2. Κριτήρια εισαγωγής των μελετών

Οι τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες θα έπρεπε να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια εισαγωγής:

- Ημερομηνία δημοσίευσης 01/01/2000-20/02/2018
- Είδος μελέτης: τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή (ΤΚΔ)
- Συμμετέχοντες: Ενήλικες άνω των 18 ετών με ΚΑ, είτε με διατηρούμενο ΚΕ, είτε με μειωμένο ΚΕ
- Γλώσσα: Αγγλικά
- Παρεμβάσεις: Η παρέμβαση μπορούσε να είναι μόνο αερόβιου τύπου άσκηση, ανεξαρτήτου έντασης, αναερόβιου τύπου άσκηση (ενδυνάμωσης), άσκηση αερόβιου τύπου σε συνδυασμό με άσκηση ενδυνάμωσης, υδροθεραπεία με αερόβιου τύπου άσκηση είτε άσκηση σε συνδυασμό με προγράμματα συμβουλευτικής πάνω σε θέματα υγείας. Η ομάδα ελέγχου συνήθως δεχόταν την συνηθισμένη ιατρική φροντίδα, ποτέ άσκηση ενδυνάμωσης, ωστόσο δεν αποκλειόταν κάποια φυσική δραστηριότητα, αρκεί να μην ακολουθούσε το πρωτόκολλο καμίας ομάδας άσκησης.

5.3. Εξαγωγή δεδομένων

Καταγράφηκαν στοιχεία σχετικά με τα κριτήρια εισαγωγής για κάθε μελέτη, όπως ο αριθμός των συμμετεχόντων, το φύλο, η ηλικία, το πλήθος των ομάδων, η παρέμβαση (είδος άσκησης, πρωτόκολλο, ένταση, διάρκεια, συχνότητα), η διάρκεια της παρέμβασης, κάποια follow-up και τα αποτελέσματα της παρέμβασης (πίνακας 5.1.).

Πίνακας 5.1.: Τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές σχετικά με την άσκηση στη καρδιακή ανεπάρκεια.

Συγγραφείς (έτος)	Συμμετέχοντες (φύλο, ηλικία, ομάδες)	Παρέμβαση	Πρωτόκολλο άσκησης (τύπος άσκησης)	Διάρκεια/συχνότητα προγράμματος, διάρκεια συνεδρίας	Ένταση	Αποτελέσματα
Selig (2004)	39 άτομα (♂33, ♀6) 2 ομάδες (ελέγχου:♂18♀2 20, άσκησης:♂15♀4) 52-78 ετών	Αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	Κάμψη/έκταση γόνατος και αγκώνα σε ισοκινητικό δυναμόμετρο	12 εβδομάδες, 3 φορές/ εβδομάδα, 3-8 λεπτά 1 σετ των 3 επαναλήψεων	Γόνατο: 3 max επαναλήψεις 60°/sec (δύναμη) και 20 επαναλήψεις 180°/sec (αντοχή) Αγκώνας: 3 max επαναλήψεις 60°/sec (δύναμη) και 20 επαναλήψεις 120°/sec (αντοχή)	Εξοικείωση με τα μοτίβα των ασκήσεων ↑μυϊκής δύναμης, VO ₂ peak και της μυϊκής δύναμης κατά τη διάρκεια της VO ₂ peak, προπονητικού όγκου στις ασκήσεις ενδυνάμωσης
Solrun (2004)	43 άτομα (♂34, ♀9) 2 ομάδες (ελέγχου:♂18♀4, άσκησης:♂16♀5) 61-75 ετών	Αερόβια και αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	Προθέρμανση σε καθιστή/όρθια θέση: ασκήσεις αναπνοής, ώμου, κάτω άκρου χωρίς αντίσταση, αερόβια άσκηση σε εργομετρικό ποδήλατο, κυκλική προπόνηση αντίσταση με ελεύθερα βάρη & Thera-bands (λάστιχα)	20 εβδομάδες, 2 φορές/ εβδομάδα 40 λεπτά	Αερόβια: ≥50%του μέγιστου φορτίου άσκησης Αναερόβια: 20%-40%/1RM	↓Χρόνου πραγματοποίησης άσκησης και ↑φόρτου εργασίας (work load) Βελτίωση στην 6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης και στην μυϊκή δοκιμασία τετρακέφαλου ↑ικανότητας για άσκηση
Feiereisen (2007)	60 άτομα (♂51, ♀9) 4 ομάδες: (ελέγχου:♂13♀2, 1 ^η : αερόβια άσκηση υψηλής έντασης: ♂11♀4, 2 ^η : αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης:♂14♀1, 3 ^η :αερόβια και αναερόβια άσκηση:) ♂13♀2 48-67 ετών	Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης, αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης, αερόβια και αναερόβια άσκηση	1^η: 10 πρώτες συνεδρίες: ποδήλατο και διάδρομο στο 60% της VO ₂ max, 30 συνεδρίες: ποδήλατο και διάδρομο στο 75% της VO ₂ max 2^η: 3σετ των 10 επαν. ασκήσεων άνω/κάτω άκρων, κορμού με έμφαση στους ισορροπιστικούς μύες 3^η: ότι και η 1 ^η ομάδα +5 ασκήσεις (γόνατος, κορμού και ώμου) από το πρωτόκολλο της ομάδας	14 εβδομάδες, 3 φορές/ εβδομάδα 45 λεπτά	Αερόβια: 60-75% της VO ₂ peak Αναερόβια: 60-70% του 1RM	↑Κλάσματος εξώθησης, VO ₂ peak, ↑μέγιστου φορτίου, ↑μυϊκού όγκου και στις 3 ομάδες άσκησης ↑Μέγιστων επαναλήψεων στις ομάδες αναερόβιας και συνδυασμένης άσκησης
Bouchla (2008)	20 άτομα (♂16, ♀4) 2 ομάδες άσκησης 38-62 ετών 38-62 ετών	1 ^η : Αερόβια άσκηση (n=10, ♂9♀1) 2 ^η : Αερόβια και αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης (n=10, ♂7♀3)	1^η: Κυκλοεργόμετρο 2^η: -Κυκλοεργόμετρο, ενδυνάμωση σε 4 μυϊκές ομάδες (έκταση γόνατος, έκταση ισχίου, απαγωγή ώμου, κάμψη αγκώνα)	12 εβδομάδες 3φορές/βδομάδα 40 λεπτά, 3 σετ των 10-12 επαναλήψεων	Αερόβια: 50% του μέγιστου φόρτου (steep ramp test) Αναερόβια: 55-65% του 2RM για 4κεφαλο , 55-65% του 2RM, 0, 5-1kg για οπίσθιους μηριαίους , 10RM για το άνω άκρο	↓Μέγιστου φορτίου στην έκταση γόνατος (2-RM) ↑VO ₂ peak ↑μέγιστης απόδοσης (Wpeak) και στις 2 ομάδες

Συγγραφείς (έτος)	Συμμετέχοντες (φύλο, ηλικία, ομάδες)	Παρέμβαση	Πρωτόκολλο άσκησης (τύπος άσκησης)	Διάρκεια/συχνότητα προγράμματος, διάρκεια συνεδρίας	Ένταση	Αποτελέσματα
Blakstad (2008)	80 άτομα (♂63, ♀17), 2 ομάδες (ελέγχου: ♂32♀8, άσκησης: ♂31♀9) 63-79 ετών	Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης	Αερόβιες χορευτικές κινήσεις με μουσική άνω και κάτω άκρων (διατάσεις, ασκήσεις αντοχής, δύναμης, γρήγορο περπάτημα, πλάγια βήματα, σήκωμα ποδιών μέχρι επίπεδο ώμων)	16-24 εβδομάδες 32 συνεδρίες 2 φορές/εβδομάδα 50 λεπτά	Υψηλή ένταση (στόχος 15-18 στη κλίμακα Borg για 5-10 λεπτά)	↑Λειτουργικότητας (6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης) Βελτίωση βαθμολογίας στο ερωτηματολόγιο MLHFQ
Mandic (2009)	42 άτομα (♂32, ♀10) 3 ομάδες (ελέγχου: ♂10♀3, 1 ^η (♂11♀3) και 2 ^η (♂11♀4) : 29) 49-75 ετών	1 ^η : Αερόβια άσκηση 2 ^η : συνδυασμός αερόβιας με αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	1 ^η : Διάδρομος & κυκλοεργόμετρο (κάτω άκρο) 2 ^η : Διάδρομος και κυκλοεργόμετρο (άνω-κάτω άκρο), 6 ασκήσεις αντίστασης (ασκήσεις πρέσας άνω άκρου, ώμος, στήθος, κάμψη/έκταση αγκώνα, κοιλιακοί και έκταση γόνατος)	12 εβδομάδες 3 φορές/εβδομάδα 30-40 λεπτά 1-2 σετ των 10-15 επαναλήψεων	Αερόβια: 50-70% του καρδιακού αποθέματος Αναερόβια: 50-70% του 1RM	↑Δύναμης στο άνω και το κάτω άκρο και αντοχής του άνω άκρου στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης ↓Χρόνου πραγματοποίησης της άσκησης και στις 2 ομάδες Βελτίωση της καρδιακής παροχής και της ποιότητας ζωής στην ομάδα αερόβιας άσκησης
O'Connor (2009)	2. 331 άτομα (♂1.670, ♀661) 2 ομάδες (ελέγχου: ♂858♀314, άσκησης: ♂812♀347 1. 159) 51-68 ετών	Αερόβια άσκηση	1^η-36^η επιτηρούμενη συνεδρία: βάρδιση, διάδρομος, στατικό ποδήλατο 19^η-36^η συνεδρία Ίδιο πρωτόκολλο διάρκειας 40 λεπτών στο σπίτι+ επιτηρούμενη άσκηση	12 εβδομάδες 3-5 φορές/εβδομάδα 15-40 λεπτά	60-70% του καρδιακού αποθέματος	Συσχέτιση άσκησης ως σημαντικό παράγοντα μείωσης θνησιμότητας και νοσηλείας Βελτίωση 4 προγνωστικών παραγόντων θνησιμότητας ή ενδοοσοκομειακής νοσηλείας (αντοχή στην δοκιμασία κοπώσεως, αριστερό κλάσμα εξώθησης, ιστορικό κοιλιακής μαρμαρυγής και σκορ στο Beck Depression Inventory test) ↑Λειτουργικότητας (6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης) και αντοχής στην δοκιμασία κοπώσεως

Συγγραφείς (έτος)	Συμμετέχοντες (φύλο, ηλικία, ομάδες)	Παρέμβαση	Πρωτόκολλο άσκησης (τύπος άσκησης)	Διάρκεια/συχνότητα προγράμματος, διάρκεια συνεδρίας	Ένταση	Αποτελέσματα
Caminiti (2009)	♂21 2 ομάδες άσκησης (1 ^η : 10, 2 ^η :11) 61-77 ετών	1 ^η : Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης 2 ^η :Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης με υδροθεραπεία	2^η ομάδα: Όρθια θέση, στάθμη νερού μέχρι τη ξιφοειδή απόφυση, θερμοκρασία 31°, Προθέρμανση, Καλλισθενικές ασκήσεις άνω/κάτω άκρων με προοδευτική αύξηση της έντασης και των επαναλήψεων, άσκηση σε στατικό ποδήλατο ή διάδρομο 1^η ομάδα: ίδιο πρωτόκολλο αερόβιας Καλλισθενικές ασκήσεις ίδιες με την άλλη ομάδα, εκτός νερού	24 εβδομάδες 3 φορές/ εβδομάδα 60-80 λεπτά 2 ^η ομάδα: 1-3 σετ των 10επαναλήψεων	60-70% της VO ₂ peak	↑Μέγιστης μυϊκής σύσπασης και στις 2 ομάδες Βελτίωση απόστασης στην 6-λεπτη δοκιμασία βάρδιας και στις 2 ομάδες . Σημαντική βελτίωση στην ομάδα συνδυασμού σε σχέση με την άλλη ομάδα ↓Καρδιακού ρυθμού και πτώση της ΔΠ στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης και μείωση και στις 2 ομάδες στο νερό Μείωση του καρδιακού ρυθμού ηρεμίας και αύξηση της καρδιακής παροχής και στις 2 ομάδες με αξιοσημείωτη διαφορά υπέρ της ομάδας συνδυασμού
Erbs (2010)	♂ 37 2 ομάδες (ελέγχου: 19, άσκησης: 18) 52-72 ετών	Αερόβια άσκηση	Ενδονοσοκομειακά: κυκλοεργόμετρο Εξωνοσοκομειακά: κυκλοεργόμετρο & 1 εβδομαδιαία συνεδρία υπό επίβλεψη (βάδιση)	12 εβδομάδες, 3-6 φορές/καθημερινά 5-20 λεπτά (3 πρώτες βδομάδες) 20-30 λεπτά (4 ^η -12 ^η βδομάδα) βάδιση: 60 λεπτά	50-60% VO ₂ max	↑Τριχοειδών αγγείων που περιέχονται στα ενδοθηλιακά κύτταρα με την άσκηση σε ασθενείς με ΧΚΑ
Savage (2011)	24 άτομα (♂ 13, ♀ 8) 2 ομάδες (ελέγχου:♂6♀5 11 και άσκηση:♂7♀3) 71-76 ετών	Αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	1^η βδομάδα: 1 σετ των 10 επαναλήψεων (50% 1RM) 2^η βδομάδα: 2σετ των 8 επαναλήψεων (60% 1RM) 3^η βδομάδα: 3 σετ των 8 επαναλήψεων (70% 1RM) 4^η βδομάδα: 3σετ των 8 επαναλήψεων (80% 1RM) Ασκήσεις: κάμψη/έκταση γόνατος, ισομετρική 4φάλου, κάμψη αγκώνα, απαγωγή ώμου, απαγωγή/ προσαγωγή ωμοπλάτης	18 εβδομάδες 3 φορές/εβδομάδα	50-80% του 1RM (REP MAX)	↓Φυσικής ανικανότητας των ασθενών με ΚΑ

Συγγραφείς (έτος)	Συμμετέχοντες (φύλο, ηλικία, ομάδες)	Παρέμβαση	Πρωτόκολλο άσκησης (τύπος άσκησης)	Διάρκεια/συχνότητα προγράμματος, διάρκεια συνεδρίας	Ένταση	Αποτελέσματα
Gary (2011)	24 άτομα (♂ 12, ♀ 12) 2 ομάδες (ελέγχου: ♂5♀7, άσκησης: ♂7♀5) 49-71 ετών	Αερόβια άσκηση με αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	1^η εβδ: επιτηρούμενη αερόβια άσκηση, άσκηση με αντίσταση στο νοσοκομείο & στο σπίτι των ασθενών 2^η-12^η εβδ: επιτηρούμενη άσκηση με αντίσταση και αερόβια άσκηση χωρίς επιτήρηση στο νοσοκομείο & άσκηση με επιτήρηση στο σπίτι Άσκηση με αντίσταση: πελματιαία/ραχιαία κάμψη άκρου ποδός, κάμψη / έκταση γόνατος, έκταση/απαγωγή/προσαγωγή ισχίου, έκταση ισχίου, κάμψη/έκταση καρπού, απαγωγή/έκταση/στροφές ώμου	12 εβδομάδες 2-3 φορές/εβδομάδα Αερόβια άσκηση 30-60λεπτά Άσκηση με αντίσταση: 60-90λεπτά 2-3 σετ των 12-15 επαναλήψεων	50%-70% ένταση	↓Χρόνου διεξαγωγής των ασκήσεων, ↑Λειτουργικής ικανότητας, της δύναμης, της ελαστικότητας (άνω και κάτω άκρο) ↑Απόστασης της βλεπτικής δοκιμασίας βάδισης Βελτίωση της ποιότητας της ζωής
Sandri (2012)	120 άτομα, 4 ομάδες ελέγχου (με ή χωρίς ΚΑ :60) και 4 ομάδες άσκησης (με ή χωρίς ΚΑ: ♂49♀11) 41-55 & 61-77 ετών	Αερόβια άσκηση	Επιτηρούμενη άσκηση σε κυκλοεργόμετρο	4 εβδομάδες 1 φορά/εβδομάδα 20 λεπτά	70% της VO ₂ max	↑Μέγιστης ικανότητας άσκησης ↑VO ₂ peak
Belardinelli (2012)	123 άτομα (♂96, ♀27) 2 ομάδες (ελέγχου: ♂47♀13, άσκησης: ♂49♀14) 45-75 ετών	Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης	15-20 λεπτά προθέρμανση και διατάσεις 40 λεπτά προπόνησης σε κυκλοεργόμετρο ή/και διάδρομο	10 έτη 2 μήνες: 3 φορές/ εβδ. Επόμενα έτη: 2 φορές/εβδ. και 1φορά/εβδ. χωρίς επιτήρηση 60λεπτά	60-70% της VO ₂ peak	↑VO ₂ peak και διατήρηση στο 60% των ασθενών (1 ^ο -10 ^ο έτος) Σημαντική βελτίωση του ΚΕ και το ΚΕ ηρεμίας (5 ^ο -10 ^ο έτος) ↑ποιότητας ζωής καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης, λειτουργικής ικανότητας λόγω ↓ νοσηλείας (λόγω ΟΚΑ), % επιβίωσης και προσδόκιμου ζωής

Συγγραφείς (έτος)	Συμμετέχοντες (φύλο, ηλικία, ομάδες)	Παρέμβαση	Πρωτόκολλο άσκησης (τύπος άσκησης)	Διάρκεια/συχνότητα προγράμματος, διάρκεια συνεδρίας	Ένταση	Αποτελέσματα
Edelmann (2012)	64 άτομα (♂28, ♀36) 2 ομάδες (ελέγχου:21, άσκησης: 46) 56-72 ετών	Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης και αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	1^η-4^η εβδ. : 2 φορές/εβδ. στατικό ποδήλατο 5^η-12^η εβδ. : 3φορές/εβδ. ίδιο πρωτόκολλο αερόβιας με ↑έντασης 15 επαναλήψεις ασκήσεων ενδυνάμωσης (πλατύς ραχιαίος, κάμψη/έκταση αγκώνα, έκταση ισχίου, ωμοπλάτη)	12 εβδομάδες 2-3 φορές/εβδομάδα 20-40 λεπτά (αερόβια)	Αερόβια: 50-70% της VO ₂ peak Αναερόβια: 60-65% του 1RM	↓συμπτωμάτων και ↑ ικανότητας για άσκηση, αριστερής διαστολικής λειτουργίας και ποιότητας ζωής Βελτίωση της VO ₂ max, φυσιολογικών περιορισμών σε σωματικό/ψυχολογικό επίπεδο Μεταβολή στην λειτουργική κατάσταση των ασθενών κατά NYHA από τάξη II ή τάξη III σε τάξη I
Kitzman (2013)	63 άτομα (♂15, ♀48) 2 ομάδες (ελέγχου:31, άσκησης:32) 63-77 ετών	Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης	Βάδιση Άσκηση ώμου σε κυκλοεργόμετρο	16 εβδομάδες 3 φορές / εβδομάδα 30-40 λεπτά	40-50% του καρδιακού αποθέματος	↑VO ₂ max και της ποιότητας ζωής
Georgantas (2014)	42 άτομα 2 ομάδες άσκησης (1 ^η :♂19♀1, 2 ^η :♂16♀6) 44-66 ετών	1η ομάδα: αεροβική υψηλής έντασης 2^η ομάδα: αεροβική με αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	1^η: κυκλοεργόμετρο, 2^η: κυκλοεργόμετρο, ασκήσεις ενδυνάμωσης (4φαλος, 2κέφαλος, μύες ώμου, οπίσθιοι μηριαίοι)	12 εβδομάδες 3 φορές/εβδομάδα 40 λεπτά 3 σετ των 10-12 επαναλήψεων	50% της VO ₂ peak	Βελτίωση αναπνευστικού και μεταβολικού ρυθμού ↑ αποτελεσματικότητα του αερισμού και την έξοδο του διοξειδίου του άνθρακα το πρώτο λεπτό της αποθεραπείας από άσκηση στην 2 ^η ομάδα
Koufaki (2014)	33 άτομα (♂27, ♀6) 2 ομάδες άσκησης (1 ^η :♂16♀11, 2 ^η :14♂♀2) 49-70 ετών	1^η ομάδα: αερόβια άσκηση 2^η ομάδα: αερόβια άσκηση υψηλής έντασης	1^η ομάδα: 1 ^{ος} -5 ^{ος} μήνας διαλειμματική αερόβια (ποδήλατο) 5^{ος}-6^{ος} μήνας: κύκλος συνεχόμενης προπόνησης στο ποδήλατο 2^η ομάδα: 2 φορές από 15λεπτά ποδήλατο με προοδευτική ↑έντασης	24 εβδομάδες 3 φορές/εβδομάδα 30-40 λεπτά	Αερόβια άσκηση: 40-60% της VO ₂ peak Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης: 20-100% της ΚΠ	Βελτίωση ικανότητας άσκησης, λειτουργικής ικανότητας και δεικτών ανοχής και στις 2 ομάδες Βελτίωση VO ₂ και καρδιακής παροχής στον 3 ^ο και στον 6 ^ο μήνα και ελάττωση συμπτωμάτων κατά NYHA στην ομάδα αερόβιας άσκησης
Huang (2014)	66 άτομα (♂51, ♀15) 2 ομάδες (ελέγχου:♂25♀8, άσκησης:♂26♀7) 57-63 ετών	Αερόβια άσκηση μέχρι το αναερόβιο κατώφλι	1^η-4^η εβδ: αερόβια μέτριας έντασης σε προπονητικό εργόμετρο, 5^η-12^η εβδ: αερόβια άσκηση υψηλής έντασης σε προπονητικό εργόμετρο	12 εβδομάδες 50 λεπτά 3 φορές/εβδομάδα	40-80% της VO ₂ peak	Βελτίωση πρόσληψης οξυγόνου, παράμετροι στην άσκηση όπως ο φόρτος και η απόδοση της καρδιακής ισχύος

Συγγραφείς (έτος)	Συμμετέχοντες (φύλο, ηλικία, ομάδες)	Παρέμβαση	Πρωτόκολλο άσκησης (τύπος άσκησης)	Διάρκεια/συχνότητα προγράμματος, διάρκεια συνεδρίας	Ένταση	Αποτελέσματα
Groehs (2015)	26 άτομα (♂22, ♀44) 2 ομάδες (ελέγχου:♂10♀3, άσκησης:♂12♀1) 54-60 ετών	Αερόβια άσκηση και αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	1η-15η μέρα: αερόβια άσκηση σε εργομετρικό ποδήλατο 15η-τελευταία μέρα: αερόβια άσκηση σε εργομετρικό ποδήλατο, ασκήσεις ενδυνάμωσης	16 εβδομάδες 3 φορές/εβδομάδα 30-60 λεπτά	Υψηλή (μέχρι το αναερόβιο κατώφλι)	Σημαντική ↑VO ₂ max Βελτίωση της λειτουργίας του συμπαθητικού νεύρου ↓συχνότητας και της εμφάνισης οξειδωτικού στρες κατά τη διάρκεια της άσκησης
Shirazi (2018)	75 άτομα (♂56, ♀19) 3 ομάδες: (ελέγχου:♂16♀9, 1 ^η ομάδα:♂18♀7, 2 ^η ομάδα:♂22♀3) 43-68 ετών	1^η ομάδα: αερόβια άσκηση 2^η ομάδα: συνδυασμός αερόβιας άσκησης με αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης	1^η ομ. : κυκλοεργόμετρο (άνω-κάτω άκρο), διάδρομος 2^η ομ. : κυκλοεργόμετρο (άνω-κάτω άκρο), διάδρομος, κάμψη/έκταση γόνατος, κάμψη αγκώνα, απαγωγή ώμου	7 εβδομάδες 45 λεπτά 2 σετ των 10 επαναλήψεων	40-70% VO ₂ max	↓πρωτεΐνης NT-proBNP και στις 2 ομάδες ↓πρωτεΐνης hs-CRP και ↓ του καρδιοαναπνευστικού παράγωγου (rate pressure product) στην ομάδα αερόβιας άσκησης ↑λειτουργικής ικανότητας και στις 2 ομάδες και ↑διάρκειας διεξαγωγής των ασκήσεων Σημαντική ↑VO ₂ max στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης

MLHFQ: Ερωτηματολόγιο, που μετράει τη ποιότητα ζωής των ασθενών με ΚΑ

5.4. Αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των μελετών

Για να επιτευχθεί και να καταγραφεί η αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών, και για την επιλογή των κατάλληλων ερευνητικών μελετών στη πτυχιακή, χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα PEDro. Η συγκεκριμένη κλίμακα αποτελεί έναν τρόπο αξιολόγησης ΤΚΔ και δημιουργήθηκε ειδικά για την αξιολόγηση μελετών στο αντικείμενο της φυσικοθεραπείας. Επίσης είναι ευρέως γνωστή, και επιστημονικά αποδεκτή.

Στη κλίμακα PEDro βαθμολογείται η μεθοδολογική ποιότητα μιας ΤΚΔ σε κλίμακα από το 1 μέχρι το 10. Έχει 11 κριτήρια-χαρακτηριστικά για την αξιολόγηση της επιστημονικής εγκυρότητας της κάθε μελέτης, ωστόσο το κριτήριο 1 δεν επηρεάζει τη συνολική βαθμολογία. Όταν ένα από τα κριτήρια 2-11 πληρείται τότε η έρευνα παίρνει 1, για κάθε που δε πληρείται παίρνει 0. Τα 11 κριτήρια τα οποία αξιολογούνται είναι:

Κριτήριο 1 (καταλληλότητα συμμετοχής των συμμετεχόντων στη μελέτη, eligibility criteria): Το κριτήριο πραγματοποιείται αν στην αναφορά της ΤΚΔ περιγράφεται η προέλευση του δείγματος και περιλαμβάνεται μία λίστα των κριτηρίων καταλληλότητας συμμετοχής των συμμετεχόντων στη μελέτη.

Κριτήριο 2 (τυχαιοποίηση-random allocation): Για να πραγματοποιηθεί αυτό το κριτήριο πρέπει η κατανομή των συμμετεχόντων σε ομάδες να έχει γίνει με τυχαίο τρόπο.

Κριτήριο 3 (απόκρυψη του καταμερισμού-allocation concealment): Για να ικανοποιείται αυτό το κριτήριο πρέπει ο υπεύθυνος που κρίνει αν ο συμμετέχων είναι κατάλληλος στην εισαγωγή στη μελέτη, να μη γνωρίζει κατά την απόφασή του σε ποια ομάδα θα τοποθετηθεί ο συμμετέχων. Το κριτήριο πληρείται, ακόμα και αν δεν αναφέρεται ρητά ότι υπήρχε απόκρυψη του καταμερισμού, εάν στην αναφορά αναφέρεται ότι ο καταμερισμός έγινε με αδιαφανείς φακέλους ή ότι η κατανομή έγινε μέσω επικοινωνίας με κάποιον υπεύθυνο, που είχε το πρόγραμμα του καταμερισμού αλλά βρισκόταν σε διαφορετικό χώρο.

Κριτήριο 4 (ομοιότητα στα αρχικά χαρακτηριστικά-groups were similar at baseline): Πρέπει να υπάρχει ομοιότητα ως προς τα αρχικά χαρακτηριστικά στα άτομα όλων των ομάδων. Στις μελέτες, που περιλαμβάνουν θεραπευτική παρέμβαση πρέπει να δίνεται τουλάχιστον ένα μέτρο βαρύτητας της ασθένειας και τουλάχιστον ένα μέτρο κύριας έκβασης κατά την έναρξη της μελέτης πριν την εφαρμογή της παρέμβασης για όλες τις ομάδες (ελέγχου-θεραπείας, αερόβιας άσκησης-αναερόβιας άσκησης, αερόβιας άσκησης-συνδυασμού άσκησης, αναερόβιας άσκησης-συνδυασμένης άσκησης, κλπ.) Αυτό, πρέπει να συμβαίνει, διότι οι συγκρινόμενες ομάδες πρέπει να έχουν εξομοιωθεί ως προς όλους τους παράγοντες εκτός από αυτόν που πρόκειται να αξιολογηθεί (π.χ. θεραπευτική άσκηση). Αν υπάρχει εξ' αρχής σημαντική διαφοροποίηση βασικών προγνωστικών παραγόντων ή χαρακτηριστικών (π.χ. κατάταξη βάση NYHA), τότε πιθανότατα θα εξαχθούν λανθασμένα συμπεράσματα ως προς την αποτελεσματικότητα της θεραπείας.

Κριτήριο 5 (τυφλότητα ως προς τους ασθενείς-blinding of all subjects): Οι ασθενείς δε πρέπει να γνωρίζουν σε ποια από τις ομάδες μελέτης ανήκουν.

Κριτήριο 6 (τυφλότητα ως προς τους θεραπευτές-blinding of all therapists who administered the therapy): Οι θεραπευτές δε γνωρίζουν σε ποια ομάδα ανήκει ο κάθε ασθενής.

Κριτήριο 7 (τυφλότητα ως προς τους αξιολογητές, που μέτρησαν τουλάχιστον μία βασική έκβαση-blinding of all assessors who measured at least one key outcome): Οι αξιολογητές δε γνωρίζουν σε ποια ομάδα ανήκει το κάθε άτομο στο οποίο πραγματοποιούν τις αντίστοιχες μετρήσεις. Σε μελέτες που η έκβαση είναι αυτό-αναφερόμενη (π.χ. κόπωση), θεωρείται ότι υπάρχει τυφλότητα ως προς τον αξιολογητή, αν υπάρχει τυφλότητα ως προς τον ασθενή (Κριτήριο 5)

Κριτήριο 8 (ύπαρξη μετρήσεων για τη τελική έκβαση στο τουλάχιστον 85% του αρχικού δείγματος, που είχε κατανεμηθεί στις ομάδες-measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups): Αυτό το κριτήριο απαιτεί να αναφέρεται ρητά ο αριθμός των ατόμων, οι οποίοι αρχικά τοποθετήθηκαν στις ομάδες και ο αριθμός των ατόμων για τα οποία έχουμε μετρήσεις στο τέλος της έρευνας. Αν υπάρχουν πολλαπλές μετρήσεις σε κάθε χρονική στιγμή θα πρέπει να υπάρχουν μετρήσεις για τουλάχιστον το 85% των συμμετεχόντων.

Κριτήριο 9 (πρόθεση για θεραπεία-intention to treat analysis): Για να πληρείται αυτό το κριτήριο, πρέπει όλοι οι ασθενείς, που τυχαιοποιήθηκαν σε ένα θεραπευτικό πλάνο να αναλύονται σα να το έχουν ακολουθήσει, ανεξάρτητα από το αν το ακολούθησαν μέχρι τέλους. Το κριτήριο πληρείται, ακόμα και αν δεν αναφέρεται ότι η ανάλυση έγινε βάσει της πρόθεσης για θεραπεία, αρκεί να αναφέρεται ρητά ότι όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν ή δεν έλαβαν τη θεραπεία, σύμφωνα με την αρχική κατανομή τους στις αντίστοιχες ομάδες.

Κριτήριο 10 (παρουσίαση αποτελεσμάτων σύγκρισης μεταξύ των ομάδων για τουλάχιστον μία βασική έκβαση-between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome): Αυτό το κριτήριο απαιτεί να έχει πραγματοποιηθεί και να παρουσιάζεται κατάλληλη στατιστική ανάλυση για σύγκριση μεταξύ των ομάδων ως προς την τελική έκβαση π.χ. Σύγκριση των 2 ομάδων άσκησης μεταξύ τους. Η σύγκριση μπορεί να πραγματοποιηθεί, είτε με έλεγχο υποθέσεων, είτε με τη μορφή ενός εκτιμητή (π.χ. διαφορά στη μέση τιμή ή διαφορά στη μυϊκή δύναμη, στη λειτουργικότητα) και το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης τους.

Κριτήριο 11 (η μελέτη να παρουσιάζει σημειακούς εκτιμητές και μέτρα διασποράς για τουλάχιστον μία κύρια έκβαση-point measures and measures of variability): Πρέπει να δίνεται ένας εκτιμητής του μεγέθους της επίδρασης της θεραπείας. Η επίδραση αυτή μπορεί να δίνεται ξεχωριστά σε κάθε ομάδα ή σαν διαφορά της έκβασης ανάμεσα στις 2 ή περισσότερες ομάδες. Στα μέτρα διασποράς περιλαμβάνονται το τυπικό σφάλμα, η τυπική απόκλιση, τα διαστήματα εμπιστοσύνης, το ενδο-τεταρτημοριακό εύρος και το εύρος. Σημειακοί εκτιμητές ή/και μέτρα διασποράς μπορούν να παρουσιάζονται και με τη μορφή γραφήματος, αρκεί να είναι ξεκάθαρο τι παρουσιάζεται στο γράφημα. Όταν η έκβαση είναι κατηγορική, τότε πρέπει να δίνεται ο αριθμός των ατόμων σε κάθε κατηγορία για να θεωρηθεί ότι πληρείται το κριτήριο. (επεξεργασμένο από <https://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/>)

Λόγω της φύσης της παρέμβασης στις συγκεκριμένες κλινικές μελέτες, τα κριτήρια 5 και 6 (τυφλότητα ως προς τους ασθενείς και τυφλότητα ως προς τους γιατρούς) δεν είναι εφικτό να πληρούνται, οπότε η μέγιστη βαθμολογία, που μπορεί να πάρει η κάθε μελέτη, είναι **8**.

Ακολουθούν οι βαθμολογίες των μελετών, που χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα πτυχιακή (πίνακας 5.2.):

Πίνακας 5.2.: Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών μέσω της κλίμακας PEDro¹

Μελέτη	Τυχαιοποίηση	Απόκρυψη καταμερισμού	Ομοιότητα στα αρχικά χαρακτηριστικά	Τυφλότητα ως προς τους ασθενείς	Τυφλότητα ως προς τους γιατρούς	Τυφλότητα ως προς τους αξιολογητές	Αποτελέσματα για >85%	Πρόθεση για θεραπεία	Σύγκριση αποτελεσμάτων	Έκθεση (μέτρα διασποράς)	Σύνολο
Selig (2004)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	7
Jonsdottir (2004)	NAI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI	NAI	OXI	NAI	NAI	4
Feiereisen (2007)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	OXI	NAI	OXI	NAI	NAI	5
Boucla (2008)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	4
Blakstad (2008)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	7
Mandic (2009)	NAI	NAI	NAI	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	7
O'Connor (2009)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	7
Caminiti (2009)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	OXI	NAI	OXI	NAI	NAI	5
Erbs (2010)	NAI	NAI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	8
Savage (2011)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	6
Gary (2011)	NAI	NAI	NAI	OXI	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	6
Sandri (2012)	NAI	NAI	NAI	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	7
Belardinelli (2012)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	7
Edelmann (2012)	NAI	NAI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	OXI	NAI	NAI	7

¹ Πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση όλων των άρθρων και από τους 2 ερευνητές της πτυχιακής, σύγκριση των καταγραφών και έλεγχος βαθμολογίας στο επίσημο site της PEDro (<https://www.pedro.org.au/>) για όσες ερευνητικές μελέτες οι βαθμολογίες ήταν διαθέσιμες.

Kitzman (2013)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	OXI	NAI	NAI	6
Georgantas (2014)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	5
Koufaki (2014)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	5
Huang (2014)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	6
Grochs (2015)	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	5
Abolahrari-Shirazi (201)	NAI	NAI	NAI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	8

Κεφάλαιο 6^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1. Περιγραφή της επιλογής των μελετών

Η αναζήτηση στο PubMed με τους όρους «heart failure aerobic exercise randomized controlled trial», «heart failure endurance exercise randomized controlled trial» και «heart failure combined exercise randomized controlled trial και ημερομηνία δημοσίευσης από 01/01/2000 έως 20/02/2018 έδωσε συνολικά 2, 580 αποτελέσματα, από τα οποία διαβάστηκαν όλοι οι τίτλοι. Από αυτά επιλέχθηκαν συνολικά 20 άρθρα, ούτως ώστε να εμπεριέχονται όλα τα ήδη άσκησης. Επίσης, κατ' εξαίρεση κρίθηκε κατάλληλη και μία έρευνα που περιείχε αερόβια άσκηση και υδροθεραπεία λόγω των αποτελεσμάτων της. Υπήρχε αρχική πρόθεση ο αριθμός των μελετών με αερόβια άσκηση να είναι ίδιος με τον αριθμό των μελετών της άσκησης ενδυνάμωσης. Ωστόσο, επειδή η αερόβια άσκηση θεωρείται απαραίτητη στη φύση της νόσου και δεν υπάρχει το ανάλογο πλήθος τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών μόνο με άσκηση ενδυνάμωσης, όπως θα αναλυθεί και παρακάτω η πλειοψηφία των μελετών αφορούν είτε συνδυασμένη, είτε μόνο αερόβια άσκηση. Ωστόσο δεν επηρεάζει αρνητικά τα αποτελέσματα, καθώς ομολογουμένως θα ήταν παράδοξο ένας ασθενής με καρδιακή ανεπάρκεια να πραγματοποιήσει μόνο άσκηση ενδυνάμωσης και αυτή η συστηματική ανασκόπηση αφορά όλους τους τύπους άσκησης σε ασθενείς με ΚΑ.

6.2. Τα βασικά χαρακτηριστικά των μελετών

Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν 20 μελέτες, εκ των οποίων, 16 περιείχαν μία ομάδα ελέγχου, ενώ οι 4 περιείχαν μόνο ομάδες άσκησης. Συνολικά, από τα 3.333 άτομα, τα 1.567 συμμετείχαν σε ομάδες ελέγχου, όπου ακολούθησαν τη συνηθισμένη θεραπεία, που ενδείκνυται σε ΚΑ, ενώ 1.766 άτομα συμμετείχαν σε ομάδες αερόβιας άσκησης (n=1. 529), άσκησης ενδυνάμωσης (n=47), συνδυασμένης άσκησης (n=179), είτε αερόβιας άσκησης με υδροθεραπεία (n=11). Η στατιστική διαφορά ανάμεσα στα άτομα, που πραγματοποίησαν αερόβια άσκηση σε σχέση με τους άλλους τύπους ασκήσεων έγκειται στην κλινική μελέτη του O' Connor (2009), με 1. 159 άτομα στην ομάδα αερόβιας άσκησης και στο ότι δε βρέθηκε αντίστοιχη έρευνα συνδυασμένης άσκησης ή άσκησης με ενδυνάμωση, ώστε να αντισταθμίσει τη στατιστική διαφορά. Όλες οι μελέτες περιείχαν επιτηρούμενη άσκηση, ανεξάρτητα εάν γινόταν σύσταση για άσκηση στο σπίτι, με οδηγίες, ως κομμάτι της έρευνας είτε για follow up. Το δείγμα των ατόμων στη πλειοψηφία των μελετών χαρακτηρίζεται από μικρό έως και μεσαίο, με 5 έρευνες να έχουν μικρό δείγμα (<30 άτομα), 7 έρευνες να έχουν μικρό έως και μεσαίο δείγμα (30-60 άτομα), 7 έρευνες να έχουν σχετικά μεγάλο δείγμα (61-123 άτομα) και τέλος η έρευνα του O' Connor με 2. 331 άτομα. Οι περισσότερες μελέτες (17), διήρκησαν 3-6 μήνες. Η μεγαλύτερη σε διάρκεια μελέτη, είναι του Belardinelli (2012) με διάρκεια 10 έτη, ακολουθεί η μελέτη της Blakstad (2008), με διάρκεια 1 έτος και τέλος, ενώ η μελέτη του O' Connor (2009) κράτησε 3 μήνες, συνταγογραφήθηκε άσκηση για το σπίτι και μεταξύ 2009 και 2013 πραγματοποιήθηκαν τα λεγόμενα follow up (επαναξιολογήσεις).

6.3. Πρωτόκολλο άσκησης (Συχνότητα, διάρκεια, σετ, ένταση, VO₂max)

Η συχνότητα πραγματοποίησης των ασκήσεων σε **όλες τις ομάδες** ήταν 2-3 φορές την εβδομάδα. Όσον αφορά τις ομάδες, που περιείχαν άσκηση ενδυνάμωσης, είτε πραγματοποιούταν μία φορά την εβδομάδα ενδιάμεσα της αερόβιας, είτε εάν τα άτομα πραγματοποιούσαν αποκλειστικά ασκήσεις ενδυνάμωσης, ποτέ δεν αφορούσε διαδοχικές

μέρες. Η διάρκεια στις ομάδες της **αερόβιας άσκησης** μαζί με τη προθέρμανση και την αποθεραπεία (διατάσεις, ασκήσεις χωρίς αντίσταση) ήταν 20-60 λεπτά, με τον λιγότερο χρόνο σε ομάδες που έκαναν ελάχιστη προθέρμανση είτε η άσκηση αφορούσε μόνο το άνω είτε το κάτω άκρο και τον μεγαλύτερο χρόνο να αφορά ομάδες που πραγματοποίησαν αερόβια άσκηση υψηλής έντασης και/ή αρκετό χρόνο προθέρμανσης και αποθεραπείας. Εξαίρεση αποτελεί η μελέτη του Caminiti (2009) διότι πραγματοποιήθηκε αερόβια άσκηση σε συνδυασμό με υδροθεραπεία (καλλισθενικές ασκήσεις) είτε αερόβια άσκηση με καλλισθενικές ασκήσεις, διάρκειας 61-80 λεπτών. Η διάρκεια στις ομάδες της **συνδυασμένης άσκησης** προσδιορίζεται στα 40-90 λεπτά και κρίθηκε από τις μυϊκές ομάδες που συμμετείχαν στην ενδυνάμωση, το χρόνο που χρειάστηκε για να πραγματοποιηθεί η άσκηση ενδυνάμωσης, ωστόσο ο χρόνος της αερόβιας άσκησης ήταν προκαθορισμένος και συμβαδίζει με τα πρωτόκολλα των μελετών της αερόβιας άσκησης. Τέλος, όσον αφορά τις ομάδες με **άσκηση ενδυνάμωσης**, στη μελέτη του Selig (2004) η διάρκεια της άσκησης είναι 5-8 λεπτά, ενώ ο Feiereisen (2007) και ο Savage (2011) δεν αναφέρουν την ακριβή διάρκεια πραγματοποίησης των ασκήσεων ενδυνάμωσης στις ομάδες που πραγματοποίησαν μόνο αυτό τον τύπο άσκησης. Ο αριθμός των σετ και των επαναλήψεων στις ομάδες συνδυασμένης άσκησης και στις ομάδες άσκησης με αντίσταση ήταν συνήθως 1-3 X 10-15 επαναλήψεις. Η ένταση στις ομάδες της **αερόβιας άσκησης** ήταν μέτρια ή υψηλή και πάντα υπήρχε προοδευτικότητα στη VO₂max, η οποία κυμαινόταν στο 50-80% ανάλογα τον τύπο της αερόβιας. Η ένταση στις ομάδες **ενδυνάμωσης** και **συνδυασμένης άσκησης** συνήθως ήταν μέτρια έως υψηλή, με την ένταση στις ασκήσεις ενδυνάμωσης συγκεκριμένα να κυμαίνεται μεταξύ 50-80% της 1RM (το μέγιστο φορτίο που μπορεί να σηκώσει το άτομο σε μία μόνο επανάληψη).

6.4. Ηλικία και Φύλο

Είναι γνωστό ότι η ΚΑ είναι μία πάθηση που σχετίζεται με την ηλικία. Ωστόσο όπως έχει αναφερθεί, ενώ οι άντρες νοσούν σε μικρότερη ηλικία από ΚΑ, οι γυναίκες εξισορροπούν το χάσμα διότι έχουν αναπτύξουν συχνότερα ΚΑ στην τρίτη ηλικία (ΚΕΕΛΠΝΟ, NHLBI) και παρουσιάζουν σημαντικότερες επιπτώσεις και επιπολασμό (Benjamin et al, 2018). Συνολικά, στις μελέτες που εξετάστηκαν συμμετείχαν 2. 411 άντρες και 922 γυναίκες, δηλαδή ο γυναικείος πληθυσμός ήταν λιγότερος του 50% σε σχέση με τον αντρικό. Ίσως υπάρχει μία συσχέτιση με την ίδια φύση της πάθησης και τα εύρη ηλικίας των μελετών, διότι στις μελέτες συμμετείχαν ενήλικες μεταξύ **38-78** χρονών, ωστόσο παραμένει στατιστικά αξιοσημείωτη η υπεροχή των αντρών έναντι των γυναικών.

6.5. Μελετώμενες Εκβάσεις

Οι βασικές υπό μελέτη εκβάσεις ήταν η επίδραση στην άσκηση σε παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα και το προσδόκιμο ζωής των ασθενών με ΚΑ (φυσική ανικανότητα, νοσηρότητα, νοσηλεία, θνητότητα, ικανότητα για άσκηση), η επίδραση της άσκησης ενδυνάμωσης στο μυϊκό σύστημα και η υπόδειξη του κατάλληλου τύπου άσκησης για τη βελτίωση παραμέτρων που αφορούν τη ΚΑ όπως λειτουργικότητα, ΚΕ, αναπνευστικός αερισμός, VO₂peak, και των προαναφερθέντων. Οι πλειοψηφία των μελετών περιείχαν βελτίωση της VO₂peak, της μυϊκής δύναμης, της λειτουργικότητας και της ποιότητας/προσδόκιμου ζωής, όπου έγιναν και οι περισσότερες παρατηρήσεις όσο αναφορά τον **τύπο άσκησης**. Πιο συγκεκριμένα 6 μελέτες παρουσιάζουν στα αποτελέσματά τους αύξηση της VO₂peak, είτε με αερόβια άσκηση (συνολικά 5 ομάδες), είτε με συνδυασμένη άσκηση (συνολικά 2 ομάδες), είτε με άσκηση ενδυνάμωσης (συνολικά 2 ομάδες). (Selig et al, Feiereisen et al, Boucla et al, Sandri et al, Belardinelli et al, Koufaki et al). Έτη συγγραφής ερευνών: 2004-2014

Όσον αφορά την αύξηση της λειτουργικότητας των ασθενών με ΚΑ, μέσω της 6-λεπτης δοκιμασίας βάρδισης είτε μέσω της μείωσης του χρόνου νοσηλείας (Belardinelli, 2012) είτε μέσω της μεταβολής στη λειτουργική κατάσταση κατά NYHA με άσκηση τύπου αερόβιας (6 ομάδες), συνδυασμένη άσκηση (4 ομάδες) ή με συνδυασμό αερόβιας άσκησης με υδροθεραπεία (1 ομάδα) βρέθηκαν 9 μελέτες (Solrun et al, Blakstad et al, O'Connor et al, Caminiti et al, Gary et al, Belardinelli et al, Edelmann et al, Koufaki et al, Shirazi et al). Έτη συγγραφής ερευνών: 2004-2018.

Δώδεκα (12) μελέτες παρουσιάζουν στα αποτελέσματά τους βελτίωση του προσδόκιμου και της ποιότητας ζωής βάσει των παραμέτρων που αναφέρθηκαν νωρίτερα, είτε μέσω ομάδων αερόβιας άσκησης (7), είτε σε ομάδες συνδυασμένης άσκησης (5) και σε μία ομάδα με άσκηση ενδυνάμωσης. (Jonsdottir et al, Blakstad et al, Mandic et al, O'Connor et al, Savage et al, Gary et al, Sandri et al, Belardinelli et al, Edelmann et al, Kitzman et al, Koufaki et al, Shirazi et al) (2004-2018), ενώ 4 μελέτες παρουσιάζουν στα αποτελέσματά τους αύξηση της μυϊκής δύναμης, είτε μέσω ασκήσεων ενδυνάμωσης (1), είτε μέσω συνδυασμένης άσκησης (5). (Selig et al, Jonsdottir et al, Mandic et al, Gary et al) (2004-2011).

Στις παρακάτω ερευνητικές μελέτες δεν παρουσιάστηκαν εμφανείς στατιστικές διαφορές ως προς τον κατάλληλο τύπο άσκησης αν και καταγράφηκαν αυξήσεις και βελτιώσεις στους ασθενείς με ΚΑ.

Στις ερευνητικές μελέτες των Edelmann (2012) (ομάδα συνδυασμένης άσκησης), Kitzman (2013) (ομάδα αερόβιας), Groehs (2015) (ομάδα συνδυασμένης άσκησης), και Shirazi (2018) (ομάδα συνδυασμένης άσκησης) παρατηρείται αύξηση της **VO₂max**.

Οι Selig et al (2004) και Feiereisen et al (2007) παρουσιάζουν στα αποτελέσματά τους αύξηση του **μυϊκού όγκου**, όπου στη πρώτη πραγματοποιήθηκαν ασκήσεις ενδυνάμωσης (1) και η δεύτερη είχε ομάδα αερόβιας (1), συνδυασμένης (1), είτε ενδυνάμωσης (1). Οι μελέτες των Feiereisen et al (2007), Boucla et al (2008) και Huang et al (2014) παρουσιάζουν αύξηση του **μέγιστου φορτίου** στην άσκηση, όπου όπως προαναφέραμε η πρώτη έχει 3 ομάδες άσκησης, η μελέτη της Boucla έχει 1 ομάδα συνδυασμού και 1 αερόβιας και στον Huang συναντάμε 1 ομάδα αερόβιας άσκησης. Η μελέτη των Georgantas et al (2014) με ομάδα συνδυασμού (1) και ομάδα ενδυνάμωσης (1) εκτός από βελτίωση του αναπνευστικού και του μεταβολικού ρυθμού έδειξε ότι η **άσκηση ενδυνάμωσης** βελτίωσε την αποτελεσματικότητα του αερισμού και την έξοδο του CO₂ μετά την άσκηση. Η μελέτη των Shirazi et al (2018) παρουσιάζει στα αποτελέσματά της μείωση των πρωτεϊνών NT-proBNP και hs-CRP (προγνωστικοί δείκτες στην ΚΑ) στην ομάδα **αερόβιας άσκησης** και μείωση της NT-proBNP στην ομάδα **συνδυασμένης άσκησης**.

Στη μελέτη των Groehs et al (2015) με συνδυασμένη άσκηση παρουσιάζονται στα αποτελέσματα βελτίωση της λειτουργίας του **συμπαθητικού νεύρου**. Η μελέτη των Erbs et al (2010) με αερόβια άσκηση παρουσιάζει στα αποτελέσματά της **αύξηση αριθμού τριχοειδών αγγείων** που περιέχονται στα **ενδοθηλιακά κύτταρα** με την άσκηση. Στις μελέτες των Mandic (2009) και Caminiti (2009) παρατηρείται βελτίωση της **ΚΠ**, όπου στη πρώτη πραγματοποιείται στην ομάδα αερόβιας (1), και στη μελέτη του Caminiti, στην ομάδα αερόβιας (1) και στην ομάδα αερόβιας με υδροθεραπεία (1). Η μελέτη του Edelmann (2012), στην οποία πραγματοποιείται συνδυασμένη άσκηση, παρουσιάζει στα αποτελέσματά της **μεταβολή στη λειτουργική κατάσταση** των ασθενών κατά NYHA από κατηγορία 2 ή από κατηγορία 3, σε κατηγορία 1.

Στην έρευνα των Edelmann et al (2012) παρατηρείται βελτίωση της **αριστερής διαστολικής λειτουργίας** σε μία ομάδα συνδυασμένης άσκησης ενώ στην έρευνα των Caminiti et al (2009), όπου στην ομάδα αερόβιας άσκησης και στην ομάδα αερόβιας άσκησης με υδροθεραπεία παρατηρήθηκε **↓καρδιακού ρυθμού άσκησης και ηρεμίας και ↓ διαστολικής πίεσης**. Τέλος, στην έρευνα των Georgantas et al (2014) παρατηρήθηκε βελτίωση του αναπνευστικού και του μεταβολικού ρυθμού στην ομάδα αερόβιας και στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης

και επίσης βελτιώθηκε η αερισμός εξαιτίας των ασκήσεων ενδυνάμωσης στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης, το πρώτο λεπτό της αποθεραπείας.

6.6. Μεθοδολογική Ποιότητα

Το μέσο σκορ στη κλίμακα PEDro των κλινικών μελετών που χρησιμοποιήθηκαν στην πτυχιακή αυτή εργασία είναι **6,10/8**. Όλες οι έρευνες, που εισήχθησαν σε αυτή τη συστηματική ανασκόπηση, είχαν σαφή περιγραφή των κριτηρίων συμμετοχής και αποκλεισμού από τη μελέτη. Επίσης σε όλες τις έρευνες είχε γίνει τυχαιοποίηση και σύγκριση μεταξύ των ομάδων για τουλάχιστον μία βασική έκβαση, ενώ παρουσιάζονται και τα αντίστοιχα μέτρα διασποράς. Τέλος, στις 19 από τις 20 έρευνες υπήρχε ομοιότητα στα χαρακτηριστικά ανάμεσα στις 2 ομάδες κατά την έναρξη της μελέτης και στις 10 κλινικές μελέτες υπήρχε τυφλότητα ως προς τα άτομα που αξιολογούσαν την έκβαση.

Κεφάλαιο 7^ο: Συζήτηση

7.1. Επίδραση της άσκησης στη ΚΑ

Αερόβια άσκηση και ΚΑ

Από τις 14 έρευνες, οι οποίες περιλαμβάνουν ομάδες με αερόβια άσκηση ξεχώρισαν 8, είτε λόγω της βαθμολογίας τους στη κλίμακα PEDro (πάνω από το μέσο όρο), της φύσης της άσκησης, του αριθμού των συμμετεχόντων, είτε εξαιτίας της μεγάλης τους διάρκειας.

Συγκεκριμένα στη μελέτη των Blakstad et al (2008), η οποία έχει σκορ 7/8, συμμετείχαν συνολικά 80 άτομα και πραγματοποιήθηκε αερόβια άσκηση υψηλής έντασης με χορευτικές κινήσεις, πλάγια βήματα και σήκωμα των άνω άκρων μέχρι το επίπεδο των ώμων και η έρευνα διήρκεσε 1 έτος. Επίσης συναντάμε βελτίωση της λειτουργικότητας (6-λεπτη δοκιμασία βάρδιας) και βελτίωση στο σκορ στο ερωτηματολόγιο MLHFQ, το οποίο εξετάζει τη ΠΖ των ανθρώπων με ΚΑ. Οι Mandic et al (2009) με βαθμολογία στη PEDro 7/8 παρατήρησαν αύξηση της ΚΠ και βελτίωση της ΠΖ σε ασθενείς με ΚΑ, που εκτέλεσαν αερόβια άσκηση υψηλής έντασης. Οι O'Connor et al (2009) με βαθμολογία 7/8, στην έρευνά τους περιλαμβάνουν 2.331 άτομα και αν και η αερόβια άσκηση υψηλής έντασης διήρκεσε 3 μήνες, συνταγογραφήθηκε άσκηση στο σπίτι με follow up τα επόμενα 1-4 χρόνια, ανάλογα τον ασθενή. Στις εκβάσεις παρατηρούμε μείωση 4 βασικών παραγόντων (θνησιμότητα, νοσηρότητα, θνητότητα και ενδονοσοκομειακής νοσηλείας), οι οποίοι επηρεάζουν τη ΠΖ. Επίσης βελτιώθηκε η βαθμολογία στο Beck Depression Inventory Test που εξετάζει το βαθμό κατάθλιψης. Τέλος, παρατηρήθηκε βελτίωση της λειτουργικότητας των ασθενών.

Οι Caminiti et al (2009) σύγκριναν την αερόβια άσκηση υψηλής έντασης με καλλισθενικές ασκήσεις με αερόβια άσκηση υψηλής έντασης σε συνδυασμό με καλλισθενικές ασκήσεις στο νερό (υδροθεραπεία). Αρχικά, παρατηρήθηκε μείωση του καρδιακού ρυθμού και της διαστολικής πίεσης χωρίς στατιστικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες, η αύξηση της μέγιστης μυϊκής σύσπασης, της λειτουργικότητας, της ΚΠ και η μείωση του καρδιακού ρυθμού ηρεμίας αν και παρατηρήθηκαν και στις 2 ομάδες, πραγματοποιήθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό στην ομάδα, η οποία πραγματοποίησε και υδροθεραπεία. Η κλινική μελέτη των Erbs et al (2010) έχει σκορ 8/8 και περιλαμβάνει αερόβια άσκηση μέτριας έντασης (50-60% της VO₂max). Αξιοσημείωτη είναι η αύξηση του αριθμού των τριχοειδών αγγείων στα ενδοθηλιακά κύτταρα σε άτομα με ΧΚΑ. Οι Sandri et al (2012) συμπεριέλαβαν 120 άτομα στη μελέτη τους και έχουν βαθμολογία 7 στη κλίμακα PEDro, ωστόσο διήρκεσε μόνο 1 μήνα και περιλαμβάνει αερόβια άσκηση υψηλής έντασης στο αναερόβιο κατώφλι. Τα αποτελέσματα αφορούν 2 κατηγορίες ηλικιών ασθενών με ΚΑ με τουλάχιστον 20 χρόνια ηλικιακή διαφορά για να εξεταστεί πως επηρεάζονται οι επιδράσεις της άσκησης από τον παράγοντα ηλικία. Όσο αναφορά τους ασθενείς με διατηρούμενο ΚΕ, παρατηρήθηκε αύξηση της ικανότητας για άσκηση κατά 30% τόσο στην ομάδα ηλικιών ≤55 ετών, όσο στην ομάδα ηλικιών ≥65 ετών. Η VO₂peak αυξήθηκε κατά 14% στους ασθενείς ≤55 ετών και 19% στους ασθενείς ≥65 ετών. Πιθανότατα αυτό συνέβη διότι **σε μεγαλύτερη ηλικία η VO₂peak είναι μειωμένη από ότι σε μικρότερη** και το ίδιο υποστηρίζει και η μελέτη αφού πλην του ηλικιακού παράγοντα οι ασθενείς παρουσίαζαν παρόμοια συμπτώματα. Όσο αναφορά τους ασθενείς με μειωμένο ΚΕ, στην ομάδα των νεότερων ασθενών παρατηρήθηκε αύξηση κατά 31% στη μέγιστη ικανότητα και 26% της VO₂peak και στην ομάδα των ηλικιωμένων υπήρξε αύξηση 37% και 27% αντίστοιχα. Αυτό υποδεικνύει ότι πιθανότατα στους **ασθενείς με μειωμένο ΚΕ, δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στη VO₂peak**, καθώς **επηρεάζεται σημαντικά από το ΚΕ** όμως ενώ οι **ασθενείς με διατηρούμενο ΚΕ τείνουν να έχουν παρόμοια φυσική κατάσταση**, οι **ασθενείς με μειωμένο ΚΕ μεγαλύτερης ηλικίας** έχουν περισσότερο **επιβαρυσμένη φυσική κατάσταση** από τους νεότερους.

Οι Belardinelli et al (2012) με βαθμολογία 7/10 έχουν τη μεγαλύτερη σε διάρκεια μελέτη διάρκειας 10 ετών με συμμετοχή 123 ασθενών. Επίσης το πρωτόκολλο περιλαμβάνει αερόβια άσκηση υψηλής έντασης διάρκειας 60 λεπτών, κάτι που συμφωνεί ιδιαίτερα με το guidelines για άτομα με ΚΑ. Στις εκβάσεις προοδευτική βελτίωση της ΠΖ και της λειτουργικής ικανότητας, καθώς και του προσδόκιμου ζωής, καθώς και αύξηση της VO₂peak και διατήρησής της. Τέλος, το ΚΕ άρχισε να αυξάνεται από το 5^ο έτος και η αύξηση συνεχίστηκε μέχρι το 10^ο έτος. Η μελέτη των Shirazi et al (2018) με βαθμολογία 8/8 είναι η πιο πρόσφατη, που συναντάμε και στη 1 ομάδα τους πραγματοποιείται αερόβια άσκηση. Στις εκβάσεις εκτός από την αύξηση της λειτουργικότητας συναντάμε μείωση των πρωτεϊνών NT-proBNP και hs-CRP οι οποίες είναι σημαντικοί προγνωστικοί δείκτες σε άτομα με ΚΑ και συναντώνται σε άτομα με καρδιαγγειακές παθήσεις (Shirazi et al, 2018). Συγκεκριμένα οι υψηλοί δείκτες NT-proBNP υποδεικνύουν αυξημένο κίνδυνο θνητότητας και δυσλειτουργίας της δεξιάς κοιλίας (Panagoroulou et al, - 2013) και η hs-CRP αποτελεί προγνωστικό δείκτη εμφάνισης αθηροσκλήρωσης και εμφράγματος του μυοκαρδίου (Kamath et al, 2015). Στη μελέτη των Feiereisen et al (2007) συμμετείχαν 60 άτομα και μία από τις ομάδες άσκησης πραγματοποίησε αερόβια άσκηση υψηλής έντασης. Παρατηρήθηκε αύξηση του ΚΣ, της VO₂peak, του μυϊκού όγκου, καθώς και του μέγιστου φορτίου.

Οι Boucla et al (2008) συμπεριέλαβαν 10 άτομα στην ομάδα αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης και παρατηρήθηκε αύξηση της VO₂peak και της μέγιστης απόδοσης καθώς και του μέγιστου φορτίου στην έκταση γόνατος. Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η βελτίωση των παραμέτρων της δύναμης, του μέγιστου φορτίου και του μυϊκού όγκου και στις 2 μελέτες, σε ομάδες αερόβιας, που δε πραγματοποίησαν άσκηση με αντίσταση. Στην έρευνα των Kitzman et al (2013), πραγματοποιήθηκε αερόβια άσκηση υψηλής έντασης και παρατηρήθηκε αύξηση της VO₂max, καθώς και βελτίωση της ΠΖ. Οι Georgantas et al (2014) πραγματοποίησαν σε μία από τις ομάδες τους αερόβια άσκηση υψηλής έντασης και παρατήρησαν βελτίωση του αναπνευστικού και του μεταβολικού ρυθμού. Στη μελέτη των Koufaki et al (2014) περιλάμβανε μία ομάδα αερόβιας άσκησης ήπιας έντασης και μία ομάδα αερόβιας άσκησης υψηλής έντασης. Στις 2 ομάδες παρατηρήθηκε αύξηση της ικανότητας για άσκηση, των δεικτών ανοχής και της λειτουργικότητας ωστόσο στην ομάδα που πραγματοποίησε άσκηση ήπιας έντασης υπήρξε αύξηση της ΚΠ, της VO₂peak στον 3ο και τον 6ο μήνα και μείωση των συμπτωμάτων κατά ΝΥΗΑ. Τέλος, οι Huang et al (2014), πραγματοποίησαν αερόβια άσκηση μέτριας προς υψηλής έντασης σε 1 ομάδα και παρατήρησαν βελτίωση της πρόσληψης O₂ και αύξηση της απόδοσης της καρδιακής ισχύος και του καρδιακού παλμού στην άσκηση.

Άσκηση ενδυνάμωσης και ΚΑ

Οι Selig et al (2004) στην έρευνά τους με βαθμολογία 7/8, ασχολήθηκαν με άσκηση ενδυνάμωσης στον αγκώνα και στο γόνατο και συγκεκριμένα σε ισοκινητικό. Παρατηρήθηκε αύξηση της μυϊκής δύναμης, του προπονητικού όγκου και βελτίωση της VO₂peak. Στη μελέτη των Feiereisen et al (2007) συμπεριλήφθηκε και ομάδα άσκησης με αντίσταση και εκτός από αύξηση της VO₂peak, του ΚΣ, του μυϊκού όγκου και του μέγιστου φορτίου, που παρατηρήθηκε και στις άλλες 2 ομάδες (αερόβιας και συνδυασμένης άσκησης), υπήρξε και αύξηση των μέγιστων επαναλήψεων, όπως και στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης, κάτι που αποτελεί προγνωστικό δείκτη προοδευτικής αύξησης της μυϊκής δύναμης περισσότερο από την ομάδα αερόβιας. Οι Savage et al (2011) πραγματοποιούν άσκηση ενδυνάμωσης και στα αποτελέσματά τους παρατηρούν μείωση της φυσικής ανικανότητας των ασθενών με ΚΑ, κάτι που επηρεάζει θετικά το προσδόκιμο και τη ΠΖ.

Συνδυασμένη άσκηση και ΚΑ

Η μελέτη των Jonsdottir et al (2004) έχει μόνο μία ομάδα άσκησης. Στις εκβάσεις παρατηρήθηκε αύξηση του χρόνου άσκησης, της ικανότητας για άσκηση, της λειτουργικότητας και της μυϊκής δύναμης του τετρακέφαλου. Όπως αναφέρθηκε, στη μελέτη των Feiereisen et al (2007) εκτός από την αύξηση της VO₂peak, του ΚΣ και άλλων παραγόντων που αφορούν το μυϊκό όγκο και την αντοχή, παρατηρήθηκε υπεροχή της ομάδα συνδυασμού και της ομάδας άσκησης ενδυνάμωσης σε σχέση με την ομάδα αερόβιας άσκησης όσο αναφορά τον αριθμό των επαναλήψεων. Οι Boucla et al (2008) δε παρατήρησε κάποια στατιστική διαφορά ανάμεσα στις εκβάσεις της ομάδας συνδυασμού, συγκριτικά με της ομάδας αερόβιας άσκησης (αύξηση της VO₂peak και της μέγιστης απόδοσης καθώς και του μέγιστου φορτίου στην έκταση γόνατος). Στη μελέτη των Mandic et al (2009) παρατηρήθηκε αύξηση της μυϊκής δύναμης και αντοχής του άνω και κάτω άκρου μόνο στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης, σε αντίθεση με την ομάδα αερόβιας, ωστόσο μόνο στη προαναφερθείσα παρατηρήθηκε αύξηση της ΚΠ και της ΠΖ. Οι Gary et al (2011) πραγματοποίησαν συνδυασμένη άσκηση σε μία ομάδα και παρατήρησαν αύξηση της λειτουργικότητας, της μυϊκής δύναμης, της ελαστικότητας, καθώς και βελτίωση του χρόνου πραγματοποίησης της άσκησης. Στη μελέτη των Edelmann et al (2012) με βαθμολογία 7/8, συμμετείχε μία ομάδα άσκησης και στις εκβάσεις παρατηρήθηκε μείωση των συμπτωμάτων της ΚΑ, μείωση των σωματικών και ψυχολογικών περιορισμών, αύξηση της ικανότητας για άσκηση και της ΠΖ και μεταβολή στη διάταξη κατά NYHA από 2 ή 3 σε 1. Ακόμα, αυξήθηκε η VO₂max και βελτιώθηκε η αριστερή διαστολική λειτουργία. Η συγκεκριμένη μελέτη έχει εξαιρετική κλινική σημασία διότι εκτός από βελτίωση καρδιαγγειακών παραμέτρων, βελτίωσε αρκετούς δείκτες της ΠΖ και του προσδόκιμου ζωής, σε σημείο να μεταβληθεί αρκετά η συμπτωματολογία των ασθενών. Οι Georgantas et al (2014) παρατήρησαν στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης βελτίωση της εξόδου του CO₂ το 10^ο λεπτό της αποθεραπείας, αφού και στις 2 ομάδες (συνδυασμού και αερόβιας) είχε παρατηρηθεί βελτίωση του αναπνευστικού και μεταβολικού ρυθμού. Στη κλινική μελέτη των Groehs (2005), που συμπεριλήφθηκε μία ομάδα συνδυασμένης άσκησης, στην οποία παρατηρήθηκε αύξηση της VO₂max, βελτίωση της λειτουργίας του συμπαθητικού νεύρου και μείωση του οξειδωτικού στρες κατά την άσκηση. Τέλος, οι Shirazi et al (2018) παρατήρησε στην ομάδα συνδυασμένης άσκησης μείωση της πρωτεΐνης NT-proBNP.

7.2. Σύγκριση κλινικών μελετών με διεθνή αρθρογραφία/βιβλιογραφία

Πρωτόκολλα ασκήσεων

Στις κλινικές μελέτες καρδιαγγειακών παθήσεων είναι εξαιρετικά σημαντική τόσο η διασφάλιση της ύψιστης ασφάλειας, όσο και η διεξαγωγή των ασκήσεων σύμφωνα με ορισμένα πρωτόκολλα διεθνούς βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας ώστε να αποφευχθεί η επιδείνωση της υγείας των ασθενών εξαιτίας της μελέτης. Στο κεφάλαιο 4 αναφερθήκαμε σε πρωτόκολλα άσκησης και κατευθυντήριες οδηγίες για άτομα με ΚΑ και/ή διαβητοπάθεια. Παρατηρήθηκε πως οι έρευνες **αερόβιας άσκησης ήπιας έντασης** ακολούθησαν το πρωτόκολλο του ACSM, του ADA καθώς και της HFA που αφορούν άτομα με ΚΑ με κατάταξη 1-3 κατά NYHA, όπου ορίζουν πως η άσκηση πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 10 λεπτά ανά συνεδρία, να διαρκεί ιδανικά 20-60 λεπτά τη φορά και να πραγματοποιείται 3-5 φορές την εβδομάδα (με εξαίρεση το ACSM που προτείνει 5 άσκηση 5 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα). Όσο αναφορά την **αερόβια άσκηση υψηλής έντασης**, οι κλινικές μελέτες ακολουθούν τις οδηγίες του ASCM που αναφέρει πως η άσκηση πρέπει να διαρκεί 20-60 λεπτά, να πραγματοποιείται το λιγότερο 3 φορές την εβδομάδα και μαζί με το ADA αναφέρουν πως πρέπει να πραγματοποιούνται το λιγότερο 75 λεπτά άσκησης υψηλής έντασης την εβδομάδα. Στις έρευνες με **άσκηση ενδυνάμωσης**, όλες οι ομάδες πραγματοποίησαν την άσκηση σε μεγάλες μυϊκές ομάδες, πάντα με απόσταση μίας ημέρας ανάμεσα στις συνεδρίες, 2-3 φορές την εβδομάδα και τα σετ ήταν το πολύ 1-3, όπως ορίζουν οι ASCM και ADA. Ωστόσο να σταθούμε στο γεγονός το ότι

η HFA, η οποία αφορά άμεσα τη μελέτη, λόγω της σύνδεσής της με τη κατάσταση κατά NYHA αναφέρει πως η άσκηση αντίστασης είναι εξαιρετικά ωφέλιμη σε **συνδυασμό** με την αερόβια άσκηση.

Συσχέτιση εκβάσεων με αρθρογραφία

Αρκετές από τις εκβάσεις των κλινικών μελετών επιβεβαιώνουν τα οφέλη της άσκησης στη ΚΑ, όπως αναφέρονται στη διεθνή αρθρογραφία. Συγκεκριμένα, όπως αναφέρει η ίδιος ο Belardinelli (1995) η ΚΑ επηρεάζει τους περιφερικούς μύες και προκαλεί μείωση της μυϊκής δύναμης και ατροφία, ωστόσο η άσκηση ενδυνάμωσης βελτιώνει τη μυϊκή αερόβια ικανότητα, αυξάνει τη μυϊκή δύναμη και προκαλεί υπερτροφία. Αν και όλα αυτά αναφέρονται τον 20^ο αιώνα από τον Belardinelli, στην ανασκόπηση εισάχθηκε κλινική μελέτη του με αερόβια άσκηση, ωστόσο υπάρχουν 4 έρευνες που επιβεβαιώνουν την αύξηση της μυϊκής δύναμης (Selig et al, Jonsdottir et al, Mandic et al, Gary et al), 3 που παρατήσαν αύξηση του μυϊκού φορτίου (Feiereisen et al, Boucla et al, Huang et al) και 2 έρευνες που στα αποτελέσματά τους περιλαμβάνεται αύξηση του μυϊκού όγκου (Selig et al, Feiereisen et al). Επίσης κάποιες καρδιαγγειακές παράμετροι όπως η λειτουργία της αριστερής κοιλίας (Hambrecht et al), ο καρδιακός ρυθμός ηρεμίας (Adams et al, -2008) και ο αερισμός (έξοδος CO₂) (Belardinelli, 1995), επηρεάζονται αρνητικά και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη δραστηριότητα των ατόμων με ΚΑ. Οι Caminiti et al παρατήρησαν πτώση του καρδιακού ρυθμού άσκησης και ηρεμίας, καθώς και της διαστολικής πίεσης, στη μελέτη των Edelmann et al, η άσκηση βελτίωσε τη λειτουργία της αριστερής κοιλίας και τέλος οι Georgantas et al αναφέρουν στα αποτελέσματά τους βελτίωση του αναπνευστικού και του μεταβολικού ρυθμού, καθώς και βελτίωση του αερισμού το πρώτο λεπτό της αποθεραπείας από την άσκηση. Τέλος, είναι γνωστό ότι είναι πιθανό η ΚΑ να επηρεάσει και να ενεργοποιήσει λειτουργίες του συμπαθητικού νεύρου, που ισούνται με φτωχή πρόγνωση για τους ασθενείς με ΚΑ και μάλιστα έχει βρεθεί ότι η άσκηση μειώνει την εκροή της νορεπινεφρίνης και την επίδρασή της στο κεντρικό συμπαθητικό νεύρο (Kiilavuori et al, 1995). Στη κλινική μελέτη των Groehs et al (2015) αναφέρεται ότι η άσκηση είχε θετική επίδραση στη λειτουργία του συμπαθητικού νεύρου.

7.3. Συμπεράσματα

Κατάλληλος τύπος άσκησης

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας ήταν να βρει τη κατάλληλη μορφή άσκησης για τη βελτίωση ορισμένων βασικών παραμέτρων της ΚΑ (VO₂peak, προσδόκιμο και ΠΖ, λειτουργικότητα και μυϊκή δύναμη). Η **αερόβια άσκηση** κυριαρχεί, καθώς είναι αυτόνομη σε περισσότερες μελέτες από την άσκηση **ενδυνάμωσης**, ωστόσο ο **συνδυασμός** τους έχει μικρή στατιστική διαφορά στις εκβάσεις με τις ομάδες της αερόβιας, ενώ κυριαρχεί στην αύξηση της **μυϊκής δύναμης**. Παρατηρείται λοιπόν, ότι 1 από τις ομάδες με αποκλειστικά **ασκήσεις ενδυνάμωσης** βελτίωσε τη μυϊκή δύναμη (Selig et al), σε 2 επίσης βελτιώθηκε το προσδόκιμο και την ποιότητα ζωής (Savage et al, Shirazi et al), σε καμία η λειτουργικότητα και μόλις σε 2 αυξήθηκε η VO₂peak (Selig et al, Feiereisen et al). Από την άλλη η **συνδυασμένη άσκηση**, εξίσου με την **αερόβια άσκηση** βελτιώνουν τη λειτουργικότητα, το προσδόκιμο και τη ποιότητα της ζωής, ενώ τέλος η **αερόβια άσκηση** μόνη της, όπως είναι και αναμενόμενο **δεν** αυξάνει τη **μυϊκή δύναμη**. Μπορεί η συνδυασμένη άσκηση και η αναερόβια άσκηση ενδυνάμωσης να βελτιώνουν εξίσου την VO₂peak όμως αυτό δηλώνει την αναγκαιότητα ύπαρξης της αερόβιας άσκησης διότι μόνο 2 έρευνες με καθαρά άσκηση ενδυνάμωσης αύξησαν την VO₂peak. Συμπερασματικά, η συνδυασμένη άσκηση όχι μόνο έχει τις περισσότερες φορές τα ίδια αποτελέσματα με την αερόβια, αλλά αυξάνει και τη μυϊκή δύναμη σε άτομα με ΚΑ. Ακόμα, παρατηρείται ότι η αερόβια άσκηση συμβάλλει και σε παραμέτρους, όπως το μέγιστο φορτίο στην άσκηση μόνη της, η άσκηση ενδυνάμωσης συμβάλλει και στον αναπνευστικό αερισμό, και ότι η συνδυασμένη άσκηση κυριαρχεί στις περισσότερες

παραμέτρους. Συμπερασματικά, κάθε είδος άσκησης προσφέρει και τα αντίστοιχα οφέλη στον ασκούμενο, για αυτό προτιμάμε τον συνδυασμό άσκησης, αρκεί να πραγματοποιείται με τις κατάλληλες παραμέτρους.

Κλινική σημασία αποτελεσμάτων

Αρχικά, ένας από τους κύριους λόγους της μείζονος σημασίας της άσκησης στη ΚΑ, είναι ότι η ΧΚΑ είναι ναί μεν μία αντιμετωπίσιμη πάθηση, αλλά ακόμα δεν έχει βρεθεί η κατάλληλη θεραπεία, επομένως για να διατηρηθεί η ψυχική και η σωματική υγεία των ασθενών, χρειάζεται συνεχής συνταγογράφηση άσκησης πλην της φαρμακευτικής αγωγής. Η αερόβια άσκηση, ακόμα και υψηλής έντασης, δε μπορεί να προσφέρει τα ευεργετικά αποτελέσματα, τα οποία προσφέρει η προοδευτική άσκηση ενδυνάμωσης, ωστόσο το μόνο σίγουρο είναι ότι η αερόβια άσκηση παίζει τον πρώτο ρόλο στη λειτουργία του μυοκαρδίου. Επίσης, είναι αρκετά αξιοσημείωτη η συμβολή της συνδυασμένης άσκησης στη μείωση της πρωτεΐνης NT-proBNP και στη βελτίωση της λειτουργίας του συμπαθητικού νεύρου. Έτσι λοιπόν, σκοπός αυτής της πτυχιακής να βρει ένα σύγχρονο πρωτόκολλο άσκησης, απαλλαγμένο τόσο από τις πεποιθήσεις των προηγούμενων χρόνων, όπου η άσκηση ήταν πιο ήπια από ό, τι θα έπρεπε (για λόγους ασφαλείας), όσο και από τη πεποίθηση ότι ένας ασθενής με ΧΚΑ μπορεί να κάνει οποιαδήποτε άσκηση επιθυμεί. Σαφώς και η ΚΑ, ως πολυπαραγοντική νόσος, εκτός των συμπτωμάτων της, επηρεάζει κάθε ασθενή διαφορετικά, ωστόσο δεν έχουμε φτάσει ακόμα στο σημείο να θεωρούμε ότι η πλειοψηφία των ασθενών με ΚΑ δε βρίσκονται σε κίνδυνο και δε χρειάζονται συνεχής άσκηση με ασφάλεια και προοδευτικότητα. Αυτό, το οποίο μπορούμε να πούμε με σιγουριά είναι, ότι οι ασθενείς με ελεγχόμενη ΧΚΑ, μπορούν να διατηρήσουν τη μυϊκή τους δύναμη, να μειώσουν τα συμπτώματα δύσπνοιας και κόπωσης, τη λειτουργικότητα στη καθημερινότητά τους και φυσικά τη ψυχική τους υγεία, εάν εντάξουν την άσκηση στη ζωή τους 3-4 την εβδομάδα, και έστω 10 λεπτά αερόβιας άσκησης την ημέρα.

7.4. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση ασχολήθηκε κυρίως με την επίδραση της αερόβιας άσκησης, της άσκησης αντίστασης ή τον συνδυασμό τους στη ΚΑ. Αν και η ισομετρική άσκηση αντενδείκνυται στη ΚΑ, διότι αυξάνει τη καρδιακή συχνότητα και την αρτηριακή πίεση (Elkayam et al, 1985) υπήρχε πρόθεση να γίνει αναζήτηση για το αν έχει γίνει πρόσφατη έρευνα για την επίδρασή της στη ΚΑ και τους πιθανούς κινδύνους εκτέλεσής της. Ωστόσο οι [Wiles et al \(2018\)](#) παρατήρησαν μείωση της αρτηριακής πίεσης σε ασθενείς με αρτηριακή υπέρταση, επομένως θα ήταν εξαιρετικά ωφέλιμη, μία πιο πρόσφατη κλινική μελέτη, η οποία να εξετάζει την επίδραση της ισομετρικής άσκησης σε ασθενείς με ΚΑ.

Όπως έχει αναφερθεί, ο αριθμός των γυναικών στις έρευνες είναι αρκετά μικρότερος σε σχέση με τους άντρες και οι περισσότερες γυναίκες αναπτύσσουν ΚΑ στη 3^η ηλικία, ωστόσο οι καρδιαγγειακές παθήσεις συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με τη 3^η ηλικία και οι πλειοψηφία των ασθενών με ΚΑ είναι γυναίκες. Επομένως θα είχε εξαιρετικά κλινική σημασία η ύπαρξη κλινικών μελετών με αποκλειστική συμμετοχή γυναικών μεγάλου εύρους ηλικίας, γιατί μέχρι σήμερα τα περισσότερα αποτελέσματα αφορούν την επίδραση της άσκησης στη ΚΑ κυρίως στους άντρες, αν και δε ξέρουμε εάν θα συναντήσουμε επιδράσεις με μεγάλη στατιστική διαφορά σε σχέση με τις υπάρχουσες.

Κάτι άλλο που προβλημάτισε τους ερευνητές της συστηματικής ανασκόπησης ήταν η αναφορά της αερόβιας άσκησης στο ≥ 70 της VO_{2peak} από του ερευνητές ως αερόβια άσκηση υψηλής έντασης. Αρχικά να διασαφηνιστεί ότι υπήρχαν έρευνες με άσκηση υψηλής έντασης που δε ξεπερνούσαν το 70% της VO_{2max} , όπου βρίσκεται το αναερόβιο κατώφλι, ίσως λόγω της μικρής τους διάρκειας ή επειδή ήταν διαλειμματική. Όμως όπως ορίζεται από τη φυσιολογία

της άσκησης, όταν η αερόβια άσκηση φτάνει στο 70% της VO_2max , εξαιτίας της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης θεωρείται πια αναερόβια άσκηση (Linda S. Costanzo, 2012). Ο όρος «αναερόβια άσκηση» λοιπόν, ενώ περιλαμβάνει την αερόβια άσκηση υψηλής έντασης με $VO_2max \geq 70\%$ είτε την άσκηση ενδυνάμωσης χρησιμοποιήθηκε στην ανασκόπηση μόνο για την άσκηση ενδυνάμωσης για να μη δημιουργηθεί σύγχυση.

Επίσης, ίσως λόγω της φύσης της πάθησης είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί ένα μεγάλο δείγμα για αρκετό χρονικό διάστημα. Ωστόσο, υπήρχαν και κάποιες έρευνες που διήρκησαν 1-4 έως και 10 χρόνια και είχαν πιο στοχευμένα αποτελέσματα, αποδεικνύοντας τη διάρκειά τους. Αν υπήρχε ένα κατώτατο όριο στη διάρκεια των ερευνών (για παράδειγμα 6 μήνες) καθώς και ένα ανώτατο όριο στον αριθμό των συμμετεχόντων, μπορεί να υπήρχαν ναι μεν λιγότερες, αλλά περισσότερες στοχευμένες έρευνες.

Ακόμα, παρατηρήθηκαν ευεργετικά αποτελέσματα στη νευροορμονική ενεργοποίηση, στον αριθμό των τριχοειδών αγγείων και στη μείωση της επίδρασης ορισμένων πρωτεϊνών αλλά σε ελάχιστες κλινικές μελέτες, ενώ παίζουν κομβικό ρόλο στη πρόγνωση του προσδόκιμου ζωής των ανθρώπων με ΚΑ. Τέλος, εκτός της έρευνας των Caminiti et al, θα ήταν καλό να εξεταστούν τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα του συνδυασμού της υδροθεραπείας με την αερόβια άσκηση, διότι ήδη η στατιστική διαφορά της πτώσης του καρδιακού ρυθμού ηρεμίας και άσκησης, της διαστολικής πίεσης και η βελτίωση της ΚΠ σε σχέση με την ομάδα αερόβιας είναι αφορμή για περαιτέρω διερεύνηση ακόμα και σε συνδυασμό με ασκήσεις ενδυνάμωσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσσα βιβλία

1. «Hurst η καρδιά» Σύγγραμμα, Τόμος: Τόμος 2, Fuster Valentin, Wayne Alexander R., O'Rourke Robert A., 2007, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ, ISBN: 9603995876
2. «ACSM's Άσκηση Χρόνιες παθήσεις και αναπηρίες» Σύγγραμμα, Dustine J., Moore G., 2005, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ, ISBN: 9789603993292
3. «Φυσιολογία» Σύγγραμμα, Linda S. Costanzo, 2012, Λαγός Δημήτριος, ISBN: 978-960-7875-75-4
4. «Φυσιολογία της Άσκησης» Σύγγραμμα, Raven, Wasserman, Squires., Murray., 2015, Λαγός Δημήτριος, ISBN: 978-960-7875-90-7
5. McARDLE, W. D. et al. (2000) "Nutrition and Energy Transfer". In: McARDLE, W. D. et al., 2nd ed. *Essentials of Exercise Physiology*, USA: Lippincott Williams and Wilkins, p. 199
6. Middleton S, Middleton PG. "Assessment, investigations, skills, techniques and management". In J. Pryor & A. Prasad (Eds.). "Physiotherapy for respiratory and cardiac problems". London: Churchill Livingstone, 2002.
7. Prendergast TJ, Russo SJ. Pulmonary disease. In SJ. McPhee & WF. Ganong (Eds.). "Pathophysiology of disease: An introduction to clinical medicine ". New York: McGraw-Hill.

Ξένα άρθρα

1. Abolahrari-Shirazi S, Kojuri J, Bagheri Z, Rojhani-Shirazi Z. Efficacy of combined endurance-resistance training versus endurance training in patients with heart failure after percutaneous coronary intervention: a randomized controlled trial. *Journal of Research in Medical Sciences* 2018; 23 (12) : Epub
2. Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, et al. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 2001; 22:791-7.
3. Adams BJ, Carr JG, Ozonoff A, et al. Effect of exercise training in supervised cardiac rehabilitation programs on prognostic variables from the exercise tolerance test. *Am J Cardiol* 2008; 101:1403-7.
4. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 1999; 99: 1173—82.
5. Belardinelli R, Georgiou D, Ginzton L, et al. Effects of moderate exercise training on thallium uptake and contractile response to low-dose dobutamine of dysfunctional myocardium in patients with ischemic cardiomyopathy. *Circulation* 1998; 97:553-61.

6. Benjamin J, Virani S, Callaway W, Chamberlain M, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2018 Update: A Report From the American Heart Association. 31 Jan 2018. *Circulation*. 2018; 137:e67–e492
7. Bouchla A, Karatzanos E, Dimopoulos S, Tasoulis A, Agapitou V, Diakos N, Tseliou E, Terrovitis J, Nanas S. The addition of strength training to aerobic interval training: effects on muscle strength and body composition in CHF patients. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2011 Jan-Feb; 31 (1) :47-51
8. Caminiti G, Volterrani M, Marazzi G, Cerrito A, Massaro R, Sposato B, Arisi A, Rosano G. Hydrotherapy added to endurance training versus endurance training alone in elderly patients with chronic heart failure: a randomized pilot study. *International Journal of Cardiology* 2011 Apr 14; 148 (2) :199-203
9. Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation* 1992; 85:2119—31.
10. Conraads VM, Beckers P, Vaes J, et al. Combined endurance/resistance training reduces NT-proBNP levels in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 2004; 25:1797-805.
11. Davey P, Meyer T, Coats A, et al. Ventilation in chronic heart failure: effects of physical training. *Br Heart J* 1992; 68:473-7.
12. Davies, E. J. Moxham, T. Rees, K. Singh, S. Coats, A. J. Ebrahim, S. Lough, F. Taylor, R. S. (2010). Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database*
13. Denolin H., Kuhn H., Krayenbuehl HP., et al, (1983). The definition of heart failure, *Eur. Heart.*, **4**, 445-8
14. Dickstein, K. Cohen-Solal, A. Filippatos, G. et al. (2008) . ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology
15. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart
16. Enright P. The six-minute walk test. *Respiratory care*. 2003; 48 (8) :783-5
17. Edelmann F, Gelbrich G, Düngen HD, Fröhling S, Wachter R, Stahrenberg R, Binder L, Töpper A, Lashki DJ, Schwarz S, Herrmann-Lingen C, Löffler M, Hasenfuss G, Halle M, Pieske B. Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) pilot study. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Oct 18; 58 (17) :1780-91
18. Elkayam U. et al. Isometric exercise in patients with chronic advanced heart failure: hemodynamic and neurohumoral evaluation. *Circulation*. 1985 Nov;72 (5) ;975-81
19. Erbs S, Höllriegel R, Linke A, Beck EB, Adams V, Gielen S, Möbius-Winkler S, Sandri M, Kränkel N, Hambrecht R, Schuler G. Exercise training in patients with advanced chronic heart failure (NYHA IIIb) promotes restoration of peripheral vasomotor function, induction of endogenous regeneration, and improvement of left ventricular function. *Circ Heart Fail*. 2010 Jul; 3 (4) :486-94.
20. Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur Heart J* 2008; 29:2388 - 442.
21. Feiereisen P, Delagardelle C, Vaillant M, Lasar Y, Beissel J. Is strength training the more efficient training modality in chronic heart failure? *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2007 Nov; 39 (11) :1910-1917
22. Gary RA, Cress ME, Higgins MK, Smith AL, Dunbar SB. Combined aerobic and resistance exercise program improves task performance in patients with heart failure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011 Sep; 92 (9) :1371-1381
23. Georgantas A, Dimopoulos S, Tasoulis A, Karatzanos E, Patsios C, Agapitou V, Ntalianis A, Roditis P, Terrovitis J, Nanas S. Beneficial effects of combined exercise

- training on early recovery cardiopulmonary exercise testing indices in patients with chronic heart failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2014 Nov-Dec; 34 (6) :378-385
24. Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, et al. Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. *Circulation* 2003; 108:554-9.
 25. Gielen S, Adams V, Mobius-Winkler S, et al. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42:861-8.
 26. Groehs RV, Toschi-Dias E, Antunes-Correa LM, Trevizan PF, Rondon MU, Oliveira P, Alves MJ, Almeida DR, Middlekauff HR, Negrão CE. Exercise training prevents the deterioration in the arterial baroreflex control of sympathetic nerve activity in chronic heart failure patients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2015 May 1; 308 (9) :H1096-102.
 27. Guha K, McDonagh, T. (2013). *Heart Failure Epidemiology: European Perspective*.
 28. Hambrecht R, Adams V, Erbs S, et al. Regular physical activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. *Circulation* 2003; 107:3152 - 8.
 29. Hambrecht R, Gielen S, Linke A, et al. Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: A randomized trial. *Jama* 2000; 283:3095—101.
 30. Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation* 1998; 98:2709-15. Chiappa GR, Roseguini BT, Vieira PJ, et al. Inspiratory muscle training improves blood flow to resting and exercising limbs in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51:1663-71.
 31. Hornig B, Maier V, Drexler H. Physical training improves endothelial function in patients with chronic heart failure. *Circulation* 1996; 93:210-4.
 32. Huang SC, Wong MK, Lin PJ, Tsai FC, Fu TC, Wen MS, Kuo CT, Wang JS. Modified high-intensity interval training increases peak cardiac power output in patients with heart failure. *Eur J Appl Physiol*. 2014 Sep; 114 (9) :1853-62.
 33. Jonsdottir S, Andersen KK, Sigurosson AF, et al. The effect of physical training in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2006; 8:97-101.
 34. Kamath et al. High sensitivity C-reactive protein (hsCRP) & cardiovascular disease: An Indian perspective. *Indian J Med Res*. 2015 Sep; 142 (3) : 261–268.
 35. Kiilavuori K, Toivonen L, Naveri H, et al. Reversal of autonomic derangements by physical training in chronic heart failure assessed by heart rate variability. *Eur Heart J* 1995; 16:490-5.
 36. Kitzman DW, Brubaker PH, Herrington DM, Morgan TM, Stewart KP, Hundley WG, Abdelhamed A, Haykowsky MJ. Effect of endurance exercise training on endothelial function and arterial stiffness in older patients with heart failure and preserved ejection fraction: a randomized, controlled, single-blind trial. *Journal of the American College of Cardiology* 2013 Aug 13; 62 (7) :584-592
 37. Klabunde E. Factors Promoting Venous Return. *Revised 01/12/08* (<https://www.cvphysiology.com/Cardiac%20Function/CF018.htm>)
 38. Koufaki P. et al. Low-volume high-intensity interval training versus continuous aerobic cycling in patients with chronic heart failure: a pragmatic randomised clinical trial of feasibility and effectiveness. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2014 Apr; 46 (4) :348-356

39. Kondo T. et al. Skeletal Muscle Pump Function Is Associated With Exercise Capacity in Patients With Heart Failure. 2018 Mar. 23; 82 (4) :1033-1040
40. Mandic S, Tymchak W, Kim D, Daub B, Quinney HA, Taylor D, al-Kurtass S, Haykowsky MJ. Effects of aerobic or aerobic and resistance training on cardiorespiratory and skeletal muscle function in heart failure: a randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation* 2009 Mar; 23 (3) :207-216
41. Maskin CS, Forman R, Sonnenblick EH, et al. Failure of dobutamine to increase exercise capacity despite hemodynamic improvement in severe chronic heart failure. *Am J Cardiol* 1983; 51:177-82.
42. McMurray, JJ. Adamopoulos, S. et al. (2012). ESC Committee for Practice Guidelines. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC (<https://academic.oup.com/eurheartj/article/33/14/1787/526884>)
44. Monpure C, Sellier P, Meurin P, et al. Recommandations de la Soci t  franc aise de cardiologie concernant la pratique de la r adaptation cardiovasculaire chez l'adulte, version 2. *Arch Mal Coeur* 2002; 95:963—97.
45. Nilsson BB, Westheim A, Risberg MA. Long-term effects of a group-based high-intensity aerobic interval-training program in patients with chronic heart failure. *The American Journal of Cardiology* 2008 Nov 1; 102 (9) :1220-1224
46. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, Leifer ES, Kraus WE, Kitzman DW, Blumenthal JA, Rendall DS, Miller NH, Fleg JL, Schulman KA, McKelvie RS, Zannad F, Pina IL, HF-Action Investigators. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA* 2009 Apr 8; 301 (14) :1439-1450
47. Panagopoulou et al. NTproBNP: an important biomarker in cardiac diseases. *Curr Top Med Chem.* 2013; 13 (2) :82-94.
48. Passino C, Severino S, Poletti R, et al. Aerobic training decreases B-type natriuretic peptide expression and adrenergic activation in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47:1835-9.
49. Perera S, Mody S, Woodman R, Studenski S. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2006; 54 (5) :743-9.
50. Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, et al. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation* 2003; 107:1210-25.
51. Polliner L. et al (1980). Left ventricular performance in normal subjects: A comparison of the responses to exercise in the upright and supine position. *Circulation* 62:528-534.
52. Ponikowski, P. et al. (2016). ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC).
53. Redelmeier D, Bayoumi A, Goldstein R, Guyatt G. Interpreting small differences in functional status: the Six Minute Walk test in chronic lung disease patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 1997; 155:1278 - 82.
54. Sandri M, Kozarez I, Adams V, Mangner N, Holtriegel R, Erbs S, Linke A, Mobius-Winkler S, Thiery J, Kratzsch J, Teupser D, Mende M, Hambrecht R, Schuler G, Gielen S. Age-related effects of exercise training on diastolic function in heart failure with reduced ejection fraction: the Leipzig Exercise Intervention in Chronic Heart Failure and Aging (LEICA) diastolic dysfunction study. *European Heart Journal* 2012 Jul; 33 (14) :1758-1768

55. Santos FV, Chiappa GR, Ramalho SHR, de Lima ACGB, de Souza FSJ, Cahalin LP, Durigan JLQ, de Castro I, Cipriano G Jr. Resistance exercise enhances oxygen uptake without worsening cardiac function in patients with systolic heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev.* 2018 Jan; 23 (1) :73-89.
56. Sargeant A J, Yates T, McCann PG, Lawson C, Davies JM, Gulsin GS, Henson J. Physical activity and structured exercise in patients with type 2 diabetes mellitus and heart failure. *Practical Diabetes* 2018; 35 (4) : 131–138
57. Sarullo F, Gristina T, Brusca I, Milia S, Raimondi R, Sajeve M, Maria La Chiusa S, Serio G, Paterna S, Di Pasquale P, Castello A. Effect of physical training on exercise capacity, gas exchange and N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006 Oct; 13 (5) :812-7.
58. Savage PA, Shaw AO, Miller MS, VanBuren P, LeWinter MM, Ades PA, Toth MJ. Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Aug; 43 (8) :1379-86
59. Savarese, G., & Lund, L. H. (2017). Global Public Health Burden of Heart Failure. *Cardiac failure review*, 3 (1), 7-11.
60. Selig SE, Carey MF, Menzies DG, Patterson J, Geerling RH, Williams AD, Bamroongsuk V, Toia D, Krum H, Hare DL. Moderate-intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability, and forearm blood flow. *J Card Fail.* 2004 Feb; 10 (1) :21-30.
61. Somaratne et al. The prognostic significance of heart failure with preserved left ventricular ejection fraction: a literature-based meta-analysis. *Eur J Heart Fail.* 2009 Sep;11 (9) :855-62
62. Sullivan MJ, Higginbotham MB, Cobb FR. Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction. Hemodynamic and metabolic effects. *Circulation* 1988; 78:506-15.
63. Tabet J. Y., Meurin P., Driss A. B., Weber H., Renaud N., Grosdemouge A., Beauvais F., Solal A. C. (2009). Benefits of exercise training in chronic heart failure. *Archives of Cardiovascular Disease*, 102, 721 - 730.
64. Tabet J-Y, Meurin P, Beauvais F, et al. The absence of exercise capacity improvement after exercise training program: a strong prognostic factor in patients with chronic heart failure. *Circ Heart Fail* 2008; 1:220-6.
65. Van Laethem C, Van De Veire N, De Backer G, et al. Response of the oxygen uptake efficiency slope to exercise training in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2007; 9:625-9.
66. Wallman, K. K. (2012). Older Americans 2012. Key Indicators of Well- Being is a report of the Federal Interagency Forum on Aging-Related Statistics
67. Wiles et al. The safety of isometric exercise: Rethinking the exercise prescription paradigm for those with stage 1 hypertension. *Medicine*: March 2018- Volume 97- Issue 10- p e0105
68. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 2007; 115:3086-94.

Άλλες πηγές

1. American College of Cardiology ([https://www. acc. org/guidelines/guidelines-search?q=heart%20failure&sort=relevancy&f:DocumentTypeFacet=\[Guidelines\]](https://www.acc.org/guidelines/guidelines-search?q=heart%20failure&sort=relevancy&f:DocumentTypeFacet=[Guidelines]))

2. American College of Rheumatology, 2019, *Reviewed 2015 by the ARP Research Committee*: <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Rheumatologist/Research/Clinician-Researchers/Six-Minute-Walk-Test-SMWT>
3. Google: www.google.gr
4. Heart Online: www.heartonline.org.au/resources
5. Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/stress-test/about/pac-20385234?fbclid=IwAR2Fg7EYcCw1MhIncG8MJ3OEdwityW-fBiRIDKYN7eFNK1T7v6fNkLK6Bc8>
6. Onmed: <https://www.onmed.gr/ygeia/story/313590/i-anatomia-tis-kardias-osa-prepei-na-kseroume-gia-ti-leitourgia-tis>
7. Pulmonary Rehabilitation Kit (Australia) :https://pulmonaryrehab.com.au/patient-assessment/assessing-exercise-capacity/six-minute-walk-test/?fbclid=IwAR2v8x2JJmP_MqQZOYawiq1SMPGV6ogxabFD2qiPepzS-Eu6ZtDOlwUbpIY
8. Physiotherapy Evidence Database (PEDro) <https://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 4.1.: Κλίμακα PEDro στην Αγγλική Γλώσσα (<https://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/>):

PEDro Scale

1. eligibility criteria were specified no yes where:
 2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received) no yes where:
 3. allocation was concealed no yes where:
 4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators no yes where:
 5. there was blinding of all subjects no yes where:
 6. there was blinding of all therapists who administered the therapy no yes where:
 7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome no yes where:
 8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups no yes where:
 9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analyzed by "intention to treat" no yes where:
 10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome no yes where:
 11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome no yes where:
-