



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ – ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ

ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η ΑΣΚΗΣΗ ΩΣ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟ»

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΑΣ

Γυμναστής (Απόφοιτος ΤΕΦΑΑ)

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Γρηγόριος Γιαμούζης, Αναπληρωτής καθηγητής Καρδιολογίας [Επιβλέπων Καθηγητής]

Ιωάννης Σκουλαρίγκης, Καθηγητής Καρδιολογίας [Μέλος Τριμελούς Επιτροπής]

Ανδρέας Ξανθόπουλος, Καρδιολόγος [Μέλος Τριμελούς Επιτροπής]

Λάρισα, 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ – ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ

ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



"EXERCISE AS A METHOD OF REHABILITATION IN PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASE"

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	8
<i>Η Άσκηση και ο άνθρωπος</i>	8
<i>Η καρδιακή ανεπάρκεια</i>	10
<i>Η Καρδιολογική Αποκατάσταση</i>	14
<i>Ο Ρόλος της Εργοσπιρομετρίας στην Αξιολόγηση της Καρδιοαγγειακής Λειτουργίας</i>	19
<i>Η χρήση της Άσκησης στην Καρδιολογική Αποκατάσταση</i>	21
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	24
<i>Εργοσπιρομετρία</i>	24
<i>Προγράμματα άσκησης – Προκλήσεις / Περιορισμοί</i>	26
<i>Νέες τεχνολογίες και τεχνικές</i>	30
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	32
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	34
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	37

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καρδιακή ανεπάρκεια αποτελεί μία από τις κύριες μορφές καρδιαγγειακών νόσων, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους. Η άσκηση έχει αναδειχθεί ως βασικό στοιχείο της καρδιολογικής αποκατάστασης, συμβάλλοντας στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, τη μείωση των παραγόντων κινδύνου και την ενίσχυση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Η προσαρμογή συγκεκριμένων τύπων άσκησης στις ανάγκες ηλικιωμένων ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια αποτελεί κρίσιμη πρόκληση για την αποτελεσματική διαχείριση της νόσου. Στη παρούσα διπλωματική μελέτη, σημειώνονται οι προκλήσεις κατά την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης λόγω των φυσιολογικών αλλαγών ή συνυπαρχουσών παθήσεων που συνδέονται με τη γήρανση και αναδεικνύεται η σημασία της ανάπτυξης εξατομικευμένων και ασφαλών προγραμμάτων. Παράλληλα, τονίζεται ο ρόλος της εργοσπιρομετρίας, ως εργαλείο αξιολόγησης, που επιτρέπει τη μέτρηση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας, παρέχοντας δεδομένα για τον σχεδιασμό και την παρακολούθηση εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης. Τέλος, γίνεται ειδική αναφορά στις σύγχρονες τεχνολογίες όπως η τηλεϊατρική και οι φορητές συσκευές παρακολούθησης, ως καίρια στρατηγική για τη βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων.

Λέξεις – κλειδιά: καρδιακή ανεπάρκεια, αποκατάσταση, ηλικιωμένοι, τεχνολογία

ABSTRACT

Heart failure is one of the main forms of cardiovascular disease, particularly among the elderly. Exercise has emerged as a key element in cardiac rehabilitation, contributing to the improvement of physical fitness, reduction of risk factors, and enhancement of patients' quality of life. The adaptation of specific types of exercise to the needs of elderly patients with heart failure presents a critical challenge for effective disease management. This diploma thesis highlights the challenges in implementing exercise programs due to physiological changes or comorbid conditions associated with aging and emphasizes the importance of developing personalized and safe programs. Additionally, the role of ergospirometry testing is discussed as an important evaluation tool that allows the measurement of cardiopulmonary function, providing data for the design and monitoring of individualized exercise programs. Finally, special attention is given to modern technologies such as telemedicine and wearable monitoring devices as a vital strategy for improving the health and quality of life of the elderly.

Key – words: heart failure, rehabilitation, elderly, technology

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καρδιοαγγειακή νόσος αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες θανάτου παγκοσμίως, με ιδιαίτερη επίδραση στους ηλικιωμένους ασθενείς άνω των 65 ετών. Η καρδιολογική αποκατάσταση μέσω της άσκησης έχει αναδειχθεί ως μια βασική θεραπευτική προσέγγιση για την αποκατάσταση της φυσικής κατάστασης, τη μείωση των κινδύνων και την ενίσχυση της ποιότητας ζωής των ασθενών.

Η εργοσπιρομετρία, η οποία αφορά τη μέτρηση της καρδιοαναπνευστικής απόκρισης στην άσκηση, χρησιμοποιείται εκτενώς στην αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των ασθενών και της καρδιοαγγειακής τους λειτουργίας. Το συγκεκριμένο εργαλείο παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την καταλληλότητα των προγραμμάτων άσκησης και επιτρέπει την παρακολούθηση των προόδων κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης. Ωστόσο, παρά τις θετικές επιδράσεις της άσκησης, υπάρχουν προκλήσεις στην εφαρμογή αυτών των προγραμμάτων στους ηλικιωμένους ασθενείς, καθώς οι φυσιολογικές και λειτουργικές αλλαγές που σχετίζονται με τη γήρανση επηρεάζουν την ικανότητα εκτέλεσης άσκησης.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνηθεί η συμβολή της άσκησης ως μεθόδου αποκατάστασης σε ηλικιωμένους ασθενείς με καρδιοαγγειακή νόσο και συγκεκριμένα σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, εστιάζοντας σε τρεις βασικούς τομείς: α) τη συμβολή της εργοσπιρομετρίας στην αξιολόγηση της καρδιοαγγειακής λειτουργίας και της φυσικής κατάστασης των ασθενών, β) τις προκλήσεις και τους περιορισμούς στην εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για αυτή την ομάδα ασθενών και γ) τον ρόλο των νέων τεχνολογιών και τεχνικών στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων άσκησης.

Η βιβλιογραφία γύρω από την άσκηση στην καρδιολογική αποκατάσταση έχει αναπτυχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Οι πρώτες έρευνες για την επίδραση της άσκησης στην καρδιολογική αποκατάσταση χρονολογούνται από τη δεκαετία του 1950, όταν άρχισαν να αναγνωρίζονται τα οφέλη της αερόβιας άσκησης στη βελτίωση της καρδιοαγγειακής λειτουργίας. Από τότε, πλήθος μελετών επιβεβαιώνουν τη θετική επίδραση της άσκησης στην αποκατάσταση των καρδιολογικών ασθενών, κυρίως μέσω της βελτίωσης παραμέτρων όπως η αρτηριακή πίεση, το επίπεδο της χοληστερόλης και η φυσική αντοχή. Σύμφωνα με την τρέχουσα βιβλιογραφία, οι ηλικιωμένοι ασθενείς, λόγω των φυσιολογικών και λειτουργικών αλλαγών που συνδέονται με τη γήρανση, χρειάζονται εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης. Η εργοσπιρομετρία, ως εργαλείο αξιολόγησης, παρέχει ακριβείς πληροφορίες για τις ανάγκες του κάθε ασθενούς και βοηθά στον προσδιορισμό του κατάλληλου επιπέδου άσκησης. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί στη χρήση της άσκησης σε αυτή την πληθυσμιακή ομάδα, όπως οι συνυπάρχουσες παθήσεις, οι φυσιολογικές αλλαγές και οι κίνδυνοι που συνδέονται με την άσκηση σε αυτή την ηλικία. Επιπλέον, η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών, όπως η τηλεϊατρική και οι φορητές συσκευές παρακολούθησης, καθιστά τη διαδικασία της αποκατάστασης πιο ελκυστική και

αποτελεσματική, καθώς επιτρέπει στους επαγγελματίες υγείας να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο την πρόοδο των ασθενών και να προσαρμόζουν τα προγράμματα άσκησης ανάλογα με τις ανάγκες τους.

Η κατανόηση του ρόλου της άσκησης στην αποκατάσταση των ηλικιωμένων ασθενών με καρδιαγγειακή νόσο, καθώς και τις προκλήσεις που συνδέονται με τη χρήση της εργοσπιρομετρίας και των νέων τεχνολογιών κρίνεται αναγκαία. Η παρούσα διπλωματική εργασία αυτή δίνει τη δυνατότητα για τη παράθεση των προσαρμοσμένων και ασφαλών προγραμμάτων άσκησης για την ηλικιωμένη πληθυσμιακή ομάδα, συμβάλλοντας στην περαιτέρω βελτίωση των κλινικών πρακτικών και των θεραπευτικών προσεγγίσεων.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Η Άσκηση και ο άνθρωπος



Εικόνα 1: Άσκηση και Άνθρωπος

Η σωματική άσκηση αποτελεί θεμελιώδη αξία για τη διατήρηση της υγείας και της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Η σύγχρονη εποχή, παρά την τεχνολογική της εξέλιξη, χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα καθιστικής ζωής, γεγονός που οδηγεί σε αυξανόμενα προβλήματα υγείας.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, άσκηση ορίζεται η σωματική κίνηση και οι φυσικές δραστηριότητες που αυξάνουν την ενεργειακή δαπάνη πάνω από το επίπεδο της σωματικής ηρεμίας, δηλαδή οποιαδήποτε σωματική κίνηση που παράγεται από τους μύες για την οποία απαιτείται κατανάλωση ενέργειας. Έρευνες δείχνουν ότι η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας συνδέεται με μειωμένη φυσική κατάσταση, αυξημένη συχνότητα χρόνιων ασθενειών, καθώς και μεγαλύτερη οικονομική επιβάρυνση για την κοινωνία και τα άτομα [1,2].

Η Αναγκαιότητα της Άσκησης

Η άσκηση δεν αφορά μόνο τη φυσική κατάσταση αλλά και την πρόληψη ασθενειών. Σήμερα, όπου οι χρόνιες παθήσεις όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης και οι καρδιαγγειακές παθήσεις εμφανίζονται με αυξημένη συχνότητα, η φυσική δραστηριότητα μπορεί να λειτουργήσει ως προληπτικός και θεραπευτικός παράγοντας [3]. Επιπλέον, η καθοδήγηση προς σωστές μορφές άσκησης είναι σημαντική, καθώς προσφέρει πολυδιάστατα οφέλη στην υγεία, από τη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας έως τη μείωση της ψυχολογικής καταπόνησης [4-6].

Βιολογικές Επιδράσεις της Άσκησης

Η σωματική δραστηριότητα ενεργοποιεί διάφορους μηχανισμούς στο σώμα. Συγκεκριμένα [7-9]:

- Συμβάλλει στη βελτίωση της καρδιακής λειτουργίας.
- Αυξάνει την οστική πυκνότητα.
- Μειώνει τους δείκτες φλεγμονής.

- Βελτιώνει τη μυϊκή μάζα και βοηθά στον έλεγχο του σωματικού βάρους.
- Βοηθά στη ρύθμιση των λιπιδίων του αίματος και της γλυκόζης, προλαμβάνοντας έτσι την εμφάνιση μεταβολικών διαταραχών.

Εφαρμογή Άσκησης σε Χρόνιες Παθήσεις

Η άσκηση έχει αποδειχθεί αποτελεσματική σε πληθώρα παθήσεων. Στην καρδιακή αποκατάσταση, προγράμματα αερόβιας άσκησης και ασκήσεων αντίστασης μειώνουν σημαντικά τον κίνδυνο επανεμφάνισης καρδιαγγειακών συμβάντων και βελτιώνουν την ποιότητα ζωής [10]. Επιπλέον, η τακτική άσκηση μειώνει τα επίπεδα άγχους και κατάθλιψης, γεγονός που συμβάλλει στη συνολική αποκατάσταση του ασθενούς [11].

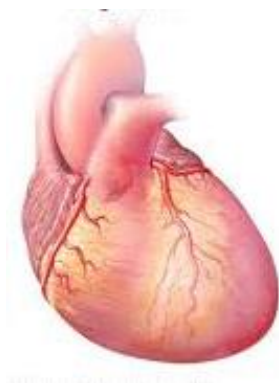
Συνταγογράφηση Άσκησης

Η συνταγογράφηση της άσκησης είναι μια εξατομικευμένη διαδικασία που λαμβάνει υπόψη τη φυσική κατάσταση και τις ανάγκες κάθε ατόμου. Η ένταση, η διάρκεια και ο τύπος της άσκησης καθορίζονται με βάση την υγεία και τους στόχους του εκάστοτε ατόμου/ασθενούς [12]. Σε αρχικά στάδια της νόσου, συνιστάται μέτρια έως έντονη άσκηση, ενώ σε πιο προχωρημένα στάδια προτιμώνται ήπιες δραστηριότητες [13].

Οικονομικές και Κοινωνικές Προεκτάσεις

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η προώθηση της άσκησης μπορεί να μειώσει το κόστος που σχετίζεται με χρόνιες παθήσεις. Επιπλέον, συμβάλλει στη μείωση της απώλειας παραγωγικότητας, αυξάνοντας την αποδοτικότητα στην εργασία [14]. Γι' αυτό το λόγο, είναι σημαντικό να ενταχθούν πολιτικές που προάγουν την άσκηση σε εθνικό επίπεδο, με στόχο τη βελτίωση της υγείας του πληθυσμού.

Η καρδιακή ανεπάρκεια

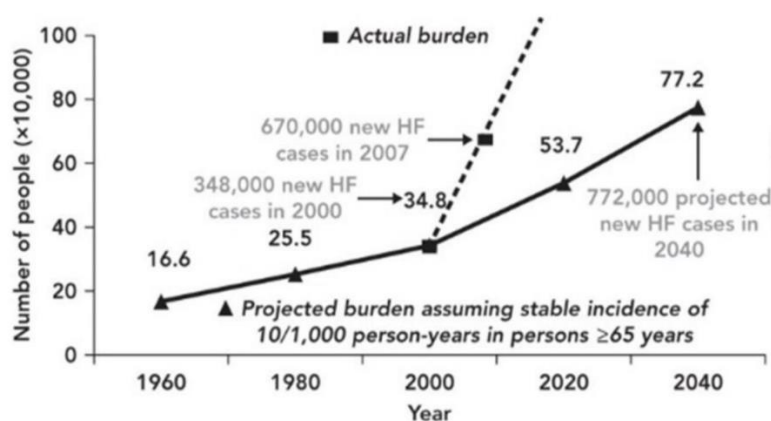


Εικόνα 2: Καρδιά στην Καρδιακή ανεπάρκεια

Η καρδιακή ανεπάρκεια (Heart Failure, HF) χαρακτηρίζεται ως η αδυναμία της καρδιάς να αντλήσει επαρκές αίμα για να καλύψει τις ανάγκες του σώματος, επηρεάζοντας σημαντικά την ποιότητα ζωής και αυξάνοντας τη θνησιμότητα. Είναι μια προοδευτική κατάσταση που επηρεάζει κυρίως τους ηλικιωμένους, με αυξανόμενη συχνότητα λόγω της γήρανσης του πληθυσμού.[2-5]

Σύμφωνα με την Αμερικάνικη Καρδιολογική Ένωση η Καρδιακή Ανεπάρκεια θεωρείται ένα σύνθετο κλινικό σύνδρομο, που προκύπτει από οποιαδήποτε δομική ή λειτουργική ανωμαλία της καρδιάς η οποία βλάπτει την ικανότητα της αριστερής κοιλίας να πληρούνται ή/και να εξωθεί αίμα. [2]

Περίπου 27 εκατομμύρια άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο πάσχουν από καρδιακή ανεπάρκεια. Στην Ελλάδα, κάθε χρόνο 20.000 άνθρωποι μαθαίνουν πως να ζουν με τη συγκεκριμένη νόσο. Ακόμη, στις Η.Π.Α. το 2018 περίπου 6 εκατομμύρια άνθρωποι νοσούσαν και αναμένεται να φτάσουν τα 8 εκατομμύρια μέχρι το 2030. Η εικόνα 1 παρουσιάζει διαγραμματικά τον επιπολασμό της νόσου ανά τα χρόνια. [2]



Εικόνα 3: Καρδιακή ανεπάρκεια και επιπολασμός [18]

Η καρδιακή ανεπάρκεια αποτελεί κυρίως νόσο των μεγάλων ηλικιών. Η επίπτωση της νόσου είναι 10 άτομα ανά 1.000 σε ηλικίες μεγαλύτερες των 65 ετών. Ειδικά, στην μελέτη Rotterdam η μέση ετήσια επίπτωση της καρδιακής ανεπάρκειας και στα δυο φύλα μαζί υπολογίστηκε στο 1,4% στα άτομα ηλικίας 55-59 ετών και έφτανε στο 47,4% στα άτομα με ηλικία ≥ 90 ετών [3]. Υπολογίζεται ότι η επιδημιολογία της καρδιακής ανεπάρκειας (ΚΑ) αφορά σε παγκόσμια κλίμακα στο 2% περίπου των ενηλίκων και στο 6–10% των υπερηλίκων (ενήλικες άνω των 65 ετών) [2-5].

Παθοφυσιολογία και Παράγοντες Κινδύνου

Στους ηλικιωμένους, η καρδιακή ανεπάρκεια συχνά συνδέεται με διαστολική δυσλειτουργία, λόγω της αυξημένης δυσκαμψίας του μυοκαρδίου και της μειωμένης ικανότητας χαλάρωσης κατά τη διαστολή [13]. Οι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την υπέρταση, τη στεφανιαία νόσο, τον σακχαρώδη διαβήτη, την παχυσαρκία και τη χρόνια νεφρική νόσο [14]. Ταυτόχρονα, η πολυνοσηρότητα, κοινή στους ηλικιωμένους, περιπλέκει τη διάγνωση και τη διαχείριση. Σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι ορισμένες αλλαγές σχετίζονται με τη φυσιολογική γήρανση, όπως η αυξημένη αγγειακή δυσκαμψία και η μειωμένη απόκριση στις κατεχολαμίνες, επιδεινώνοντας τη λειτουργία της καρδιάς [15].

Συμπτώματα

Τα κοινά συμπτώματα περιλαμβάνουν δύσπνοια, κόπωση και οιδήματα στα κάτω άκρα, τα οποία συχνά συγχέονται με σημεία φυσιολογικής γήρανσης ή άλλων παθήσεων με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η διάγνωση της ΚΑ στους ηλικιωμένους. Στις κλινικές εκδηλώσεις της ΚΑ συγκαταλέγονται, ακόμα, η αυξημένη νυκτερινή ούρηση (νυκτουρία), το οίδημα στην κοιλιακή χώρα (ασκίτης), η αύξηση του σωματικού βάρους λόγω κατακράτησης υγρών, η ανορεξία, η ναυτία, η δυσκολία συγκέντρωσης, η παροξυσμική δύσπνοια και η στηθάγχη, όταν η ΚΑ οφείλεται σε παλαιότερο έμφραγμα του μυοκαρδίου. Έτσι, η λειτουργική ικανότητα του ασθενούς με καρδιακή ανεπάρκεια επηρεάζεται και επιβαρύνεται με την πάροδο του χρόνου.

Ταξινόμηση

Η Αμερικάνικη καρδιολογική εταιρεία "American Heart Association - AHA" και το Αμερικάνικο κολλέγιο καρδιολογίας "American College of Cardiology - ACC" ταξινομούν την καρδιακή ανεπάρκεια ως οξεία - χρόνια, συμπτωματική – ασυμπτωματική, δεξιά – αριστερή καρδιακή ανεπάρκεια, αντιρροπούμενη – μη αντιρροπούμενη και τέλος, τελικού σταδίου. Ωστόσο, η χρησιμότερη ταξινόμηση είναι αυτή κατά NYHA (New York Heart Association) η οποία ταξινομεί τους ασθενείς σε 4 στάδια με βάση την λειτουργική τους ικανότητα. Συγκεκριμένα, η κατηγοριοποίηση είναι η εξής: στάδιο I (κανένας περιορισμός της φυσικής δραστηριότητας και η συνήθης δραστηριότητα δεν προκαλεί συμπτώματα της νόσου), στάδιο II (απουσία συμπτωμάτων στην ηρεμία, αλλά η συνήθης δραστηριότητα προκαλεί συμπτώματα της νόσου), στάδιο III (απουσία συμπτωμάτων στην ηρεμία,

αλλά ηπιότερη της συνήθους δραστηριότητας προκαλεί συμπτώματα της νόσου) και στάδιο IV (αδυναμία εκτέλεσης οποιασδήποτε φυσικής δραστηριότητας και εμφάνιση εκδηλώσεων της νόσου ακόμα και στην ηρεμία). Ο πίνακας παρακάτω παρουσιάζει τα στοιχεία αυτά.

Πίνακας 1: Κατηγορίες Ανά σοβαρότητα Καρδιακής Ανεπάρκειας κατά NYHA

Κατηγορία	Σοβαρότητας Καρδιακής Ανεπάρκειας
Κατηγορία I (χωρίς συμπτώματα)	Δεν έχετε συμπτώματα και μπορείτε να κάνετε καθημερινές δραστηριότητες χωρίς να αισθανέστε κόπωση ή δύσπνοια.
Κατηγορία II (ήπια συμπτώματα)	Νιώθετε άνετα όταν ξεκουραστείτε, αλλά η μέτρια δραστηριότητα σας κάνει να κουράζεστε ή να έχετε δύσπνοια.
Κατηγορία III (μέτρια συμπτώματα)	Νιώθετε άνετα όταν ξεκουραστείτε, αλλά ακόμη και η περιορισμένη σωματική δραστηριότητα σας κάνει να κουράζεστε ή να έχετε δύσπνοια.
Κατηγορία IV (σοβαρά συμπτώματα)	Δεν είστε σε θέση να κάνετε οποιαδήποτε σωματική δραστηριότητα χωρίς δυσφορία και χωρίς να αισθανθείτε κάποια συμπτώματα ενώ είστε σε ηρεμία.

Διάγνωση

Η διάγνωση βασίζεται κυρίως σε εξετάσεις όπως οι αιματολογικές εξετάσεις, το υπερηχοκαρδιογράφημα, το σπινθηρογράφημα και η δοκιμασία κόπωσης για την αξιολόγηση της λειτουργίας της καρδιάς καθώς και βιοδείκτες όπως το NT-proBNP [16].

Θεραπεία (φαρμακευτική και μη) και Νέες Προσεγγίσεις

Η θεραπεία της καρδιακής ανεπάρκειας στους ηλικιωμένους είναι πολύπλευρη και περιλαμβάνει φαρμακευτική αγωγή, τροποποιήσεις στον τρόπο ζωής και, σε ορισμένες περιπτώσεις, προχωρημένες παρεμβάσεις όπως η εμφύτευση βηματοδότη ή απινιδωτή.

- **Φαρμακευτική Αγωγή:** Οι αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης (ACE inhibitors), οι β-αναστολείς, και τα διουρητικά είναι οι κυριότερες κατηγορίες φαρμάκων που χρησιμοποιούνται. Στους ηλικιωμένους, ωστόσο, πρέπει να γίνεται προσεκτική παρακολούθηση λόγω της αυξημένης πιθανότητας για ανεπιθύμητες ενέργειες. [17,18]
- **Τροποποιήσεις στον Τρόπο Ζωής:** Η διατροφή χαμηλή σε νάτριο, η σωματική δραστηριότητα προσαρμοσμένη στις ικανότητες του ασθενούς και η διακοπή του καπνίσματος και η μη την κατανάλωση οινοπνευματωδών ποτών είναι απαραίτητα στοιχεία για τη μη φαρμακευτική αντιμετώπιση του συνδρόμου ΚΑ. Η συμμετοχή σε προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης έχει

αποδειχθεί ότι βελτιώνει τη φυσική κατάσταση και την ποιότητα ζωής [19]. Η άσκηση, ως μη φαρμακευτική παρέμβαση, προσφέρει ασφαλή και αποτελεσματική υποστήριξη στη φαρμακευτική αγωγή [20].

- **Νέες Τεχνολογίες:** Οι συσκευές παρακολούθησης [πχ wearables] της καρδιακής λειτουργίας και τα προγράμματα απομακρυσμένης παρακολούθησης έχουν αρχίσει να ενσωματώνονται στη διαχείριση της καρδιακής ανεπάρκειας, προσφέροντας νέες δυνατότητες για βελτίωση της θεραπείας [20].

Η Καρδιολογική Αποκατάσταση

Ως καρδιακή αποκατάσταση ορίζεται η διαδικασία με την οποία οι ασθενείς με καρδιακή νόσο σε συνεργασία με μια πολυεπιστημονική ομάδα επαγγελματιών υγείας, ενθαρρύνονται και υποστηρίζονται για την επίτευξη και διατήρηση της βέλτιστης σωματικής και ψυχοκοινωνικής υγείας. [30-32]

Η καρδιακή αποκατάσταση στοχεύει στη δευτερογενή πρόληψη και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με καρδιαγγειακά προβλήματα. Οι στόχοι της ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες:

1. Στόχοι που σχετίζονται με τη νόσο

- Βελτίωση της καρδιακής λειτουργίας.
- Μείωση του κινδύνου ξαφνικού θανάτου.
- Ανακούφιση των συμπτωμάτων.
- Αύξηση της ικανότητας για εργασία.
- Πρόληψη της εξέλιξης της αθηροσκλήρωσης.

2. Ψυχολογικοί στόχοι

- Ανάκτηση της αυτοπεποίθησης.
- Ανακούφιση από το άγχος και την κατάθλιψη για τους ασθενείς και τους φροντιστές τους.
- Έλεγχος του στρες.
- Επαναφορά σε μια υγιή σεξουαλική ζωή.

3. Συμπεριφορικοί στόχοι

- Διακοπή καπνίσματος.
- Υιοθέτηση υγιεινής διατροφής.
- Συστηματική φυσική δραστηριότητα.
- Προσήλωση στη φαρμακευτική αγωγή.

4. Κοινωνικοί στόχοι

- Επιστροφή στην εργασία ή στις προηγούμενες δραστηριότητες.
- Αύξηση της ανεξαρτησίας στις καθημερινές λειτουργίες.

5. Στόχοι που σχετίζονται με τις υπηρεσίες υγείας

- Μείωση του κόστους ιατρικής φροντίδας.
- Συντόμευση του χρόνου νοσηλείας.
- Ελαχιστοποίηση των επανεισαγωγών στο νοσοκομείο.

Κριτήρια Εισόδου και Αποκλεισμού σε Προγράμματα Καρδιακής Αποκατάστασης

Η Ιρλανδική Εταιρεία Καρδιακής Αποκατάστασης (IACR) τονίζει ότι τα προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης πρέπει να είναι προσβάσιμα σε όλους τους ασθενείς με καρδιαγγειακή νόσο, ακολουθώντας σαφώς καθορισμένα κριτήρια εισόδου και αποκλεισμού. Αυτά τα κριτήρια

διασφαλίζουν ότι οι συμμετέχοντες μπορούν να επωφεληθούν ουσιαστικά, αποφεύγοντας πιθανές επιπλοκές.

Ασθενείς που ενδείκνυται να συμμετάσχουν στα προγράμματα περιλαμβάνουν:

1. Ασθενείς με πρόσφατο οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου.
2. Ασθενείς μετά από χειρουργική αορτοστεφανιαία παράκαμψη.
3. Άτομα που έχουν υποβληθεί σε αγγειοπλαστική.
4. Ασθενείς με σταθερή στηθάγχη ή σταθερή καρδιακή ανεπάρκεια (NYHA I-III).
5. Ασθενείς με καρδιομυοπάθεια ή μεταμόσχευση καρδιάς.
6. Άτομα με εμφυτεύσιμο απινιδωτή, βηματοδότη ή μετά από βαλβιδοπλαστική.
7. Ασθενείς με περιφερική αρτηριοπάθεια ή αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

Ωστόσο, οι εξής καταστάσεις αποτρέπουν τη συμμετοχή στα συγκεκριμένα προγράμματα:

1. Ασταθής στηθάγχη ή ισχαιμικές αλλοιώσεις που επιμένουν στο ΗΚΓ.
2. Σοβαρή υπέρταση (συστολική ≥ 200 mmHg ή διαστολική ≥ 100 mmHg).
3. Στένωση αορτής (βαθμίδα >50 mmHg, στόμιο $<0,75$ cm²).
4. Οξεία νόσος, πυρετός ή μη ελεγχόμενες αρρυθμίες.
5. Μη αντισταθμισμένη καρδιακή ανεπάρκεια ή 3ου βαθμού κολποκοιλιακό αποκλεισμό χωρίς βηματοδότη.
6. Περικαρδίτιδα, μυοκαρδίτιδα ή πρόσφατη πνευμονική εμβολή.
7. Μη ελεγχόμενος σακχαρώδης διαβήτης (γλυκόζη >400 mg/dL).
8. Σοβαρά ορθοπεδικά προβλήματα που δυσκολεύουν την άσκηση.
9. Μεταβολικά νοσήματα όπως η οξεία θυρεοειδίτιδα.

Στάδια και Οργάνωση Καρδιακής Αποκατάστασης

Η καρδιακή αποκατάσταση αποτελείται από τέσσερα στάδια, καθένα από τα οποία έχει συγκεκριμένους στόχους και χαρακτηριστικά.

Στάδιο I: Ενδονοσοκομειακή Φροντίδα

Το πρώτο στάδιο πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της νοσηλείας του ασθενούς στο νοσοκομείο, με μέση διάρκεια 2-5 ημέρες. Στόχος είναι η υποστήριξη του ασθενούς και της οικογένειάς του σχετικά με τη συγκεκριμένη καρδιακή του πάθηση και τους παράγοντες κινδύνου, η παροχή πληροφοριών για αλλαγές στον τρόπο ζωής και η δημιουργία ενός ατομικού προγράμματος δραστηριοτήτων. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην εκπαίδευση και ψυχολογική υποστήριξη με τη χρήση λεκτικών, γραπτών και οπτικοακουστικών μέσων. Παράλληλα, πραγματοποιείται σχεδιασμός για την έξοδο του ασθενούς από το νοσοκομείο και τη μετέπειτα παρακολούθησή του.

Στάδιο II: Μεταβατική Περίοδος

Στο στάδιο αυτό, ο ασθενής μεταβαίνει από την ενδονοσοκομειακή στην εξωνοσοκομειακή φροντίδα. Οι συνεδρίες, που μπορεί να γίνονται είτε στο σπίτι είτε σε οργανωμένο κέντρο, εστιάζουν στην εκπαίδευση για τη φροντίδα του εαυτού, την προσήλωση στη φαρμακευτική αγωγή και την τροποποίηση παραγόντων κινδύνου. Το άγχος και η κατάθλιψη που μπορεί να παρουσιαστούν αντιμετωπίζονται μέσω της υποστήριξης από την ομάδα αποκατάστασης. Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού, οι ασθενείς αρχίζουν σταδιακά τη φυσική δραστηριότητα, η οποία προσαρμόζεται ανάλογα με τη διάγνωση και την κατάσταση υγείας τους. Η διάρκεια ποικίλει, συνήθως μεταξύ 2-6 μηνών.

Στάδιο III: Ενδιάμεση Φάση

Αυτό το στάδιο μπορεί να διαρκέσει 6-24 μήνες και περιλαμβάνει την αξιολόγηση της φυσικής και συναισθηματικής κατάστασης του ασθενούς. Οι ασθενείς μαθαίνουν για την αναγνώριση των συμπτωμάτων τους, τη διαχείριση του στρες, την αλλαγή του τρόπου ζωής και τη βαθμιαία επιστροφή στις καθημερινές δραστηριότητες. Η εκπαίδευση περιλαμβάνει οδηγίες για τη σωματική άσκηση, τη διατροφή, τη συμμόρφωση με τη φαρμακευτική αγωγή και τη διακοπή του καπνίσματος. Για τη μετάβαση στο επόμενο στάδιο, ο ασθενής πρέπει να πληροί συγκεκριμένα κριτήρια, όπως η κλινική σταθερότητα και η ικανότητα αναγνώρισης και διαχείρισης των συμπτωμάτων.

Στάδιο IV: Στάδιο Συντήρησης

Το τελευταίο στάδιο επικεντρώνεται στη μακροπρόθεσμη διατήρηση των αλλαγών στον τρόπο ζωής και στη δευτερογενή πρόληψη. Περιλαμβάνει ομάδες υποστήριξης, εκπαιδευτικές συνεδρίες και προγράμματα άσκησης που οργανώνονται από εξειδικευμένους επαγγελματίες. Ο στόχος είναι η αυτοδιαχείριση, η διατήρηση της καλής υγείας και η συνεχής παρακολούθηση από την οικογένεια και την ομάδα αποκατάστασης.

Η συμμετοχή του υποστηρικτικού δικτύου του ασθενούς είναι κρίσιμη για την επιτυχία της αποκατάστασης, ενώ η προσήλωση στις οδηγίες και η υποστήριξη από την ομάδα αποκατάστασης διασφαλίζουν τη μακροχρόνια αποτελεσματικότητα του προγράμματος.

Διεπιστημονική Ομάδα Αποκατάστασης

Η καρδιακή αποκατάσταση οργανώνεται από διεπιστημονική ομάδα που περιλαμβάνει ιατρό, νοσηλεύτη, διαιτολόγο, ψυχολόγο, εργοθεραπευτή, φαρμακοποιό, φυσικοθεραπευτή, γυμναστή, κοινωνικό λειτουργό και επαγγελματικό σύμβουλο. Η ομάδα διαμορφώνει τις συνεδρίες βάσει των ατομικών αναγκών των ασθενών, δημιουργώντας ένα καλό περιβάλλον με στόχο τη βέλτιστη φροντίδα και την επίτευξη θεραπευτικών στόχων. [30-32]

Δοκιμασία Άσκησης

Πριν την έναρξη του προγράμματος, διενεργείται δοκιμασία άσκησης για διαγνωστικούς, προγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς. Σε ορισμένα κέντρα επαναξιολογείται ο ασθενής μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, για να ελεγχθεί η πρόοδος και να εξασφαλιστεί μακροπρόθεσμη βελτίωση.

Στάδια Καρδιακής Αποκατάστασης

Στάδιο I: Νοσοκομειακή Φάση

- **Δραστηριότητες:** Ήπιας έντασης (10-15 λεπτά, 2 φορές την ημέρα).
- **Ομάδες ασθενών:**
 - **Περιπατητικοί:** Ήπιες κινήσεις, βάδισμα σε διάδρομο, χρήση σκαλών.
 - **Κλινήρεις:** Παθητικές ασκήσεις και, σταδιακά, ενεργητικές.

Στάδιο II: Μετανοσοκομειακή Ανάρρωση

- **Δραστηριότητες:** Βάδισμα γύρω από το σπίτι, ποδηλασία ή περπάτημα (20-60 λεπτά, 3-7 φορές την εβδομάδα), κολύμβηση μετά την 8η εβδομάδα.

Στάδιο III: Οργανωμένο Πρόγραμμα Ασκήσεων

- **Άσκηση υπό επίβλεψη:** Προθέρμανση, αερόβια άσκηση, ασκήσεις με βάρη, χαλάρωση.
 - **Προθέρμανση:** Βάδισμα/ποδηλασία (5 λεπτά), διατάσεις μυών, σταδιακή αύξηση έντασης.
 - **Αερόβια άσκηση:** Τρέξιμο, ποδηλασία, ασκήσεις σε πισίνα, χρήση εξοπλισμού (π.χ. εργομετρικός τάπητας).
 - **Χαλάρωση:** Σταδιακή μείωση έντασης (10 λεπτά) για πρόληψη ζάλης/λιποθυμίας.
- **Υπολογισμός έντασης:**
 - Μέγιστη καρδιακή συχνότητα (HRmax): Υπολογισμός βάσει ηλικίας (220 - ηλικία).
 - Μέθοδος Karvonen: Συνδυασμός HRmax και καρδιακής συχνότητας ηρεμίας.
 - Υποκειμενική κλίμακα κόπωσης Borg (6-20 βαθμοί).

Στάδιο IV: Μακροπρόθεσμη Αποκατάσταση

- **Περιεχόμενο:** Εκπαίδευση ασθενών σε νέο τρόπο ζωής και συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή.
- **Εκτός κέντρου:** Έμφαση σε συνεχή φυσική δραστηριότητα και διαχείριση της νόσου.

Ταυτόχρονα με τη δοκιμασία άσκησης, είναι σημαντική η γενική συνεργασία ασθενών και επαγγελματιών υγείας μέσω τόσο υποστήριξης όσο και φροντίδας και σωστής εκπαίδευσης. Οι ασθενείς ενθαρρύνονται να παρακολουθούν την υγεία τους τακτικά, μετρώντας την αρτηριακή πίεση και το ζάχαρό τους, και θέτοντας ρεαλιστικούς στόχους για βελτίωση. Παράλληλα, η διαχείριση του άγχους μέσω τεχνικών χαλάρωσης, βελτίωσης του ύπνου και συμμετοχής σε ομάδες υποστήριξης σίγουρα μπορεί να βοηθήσει τη συνολική ευεξία. Επιπλέον, η υποστήριξη από την οικογένεια διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη συμμόρφωσή τους με τις θεραπευτικές οδηγίες.

Ο Ρόλος της Εργοσπιρομετρίας στην Αξιολόγηση της Καρδιοαγγειακής Λειτουργίας

Η εργοσπιρομετρία είναι εξέταση που εκτιμά την ικανότητα άσκησης και τη λειτουργία της καρδιάς, των πνευμόνων, των αγγείων και των μυών κατά την άσκηση. Θεωρείται ένα θεμελιώδες εργαλείο για την αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας των ασθενών. Συγκεκριμένα, με την εργοσπιρομετρία εξετάζεται ταυτόχρονα η λειτουργικότητα του κάθε συστήματος [καρδιάς και κυκλοφορικού, αναπνευστικού, και μυο-σκελετικού], και πως αυτά συντελούν στην ικανότητα άσκησης. Μέσω των εργοσπιρομετρικών εξετάσεων, οι κλινικοί γιατροί μπορούν να μετρήσουν την κατανάλωση οξυγόνου [VO₂ max], το πρώτο και δεύτερο αναπνευστικό κατώφλι [anaerobic threshold, respiratory compensation point], τον καρδιακό ρυθμό και τις άλλες κρίσιμες παραμέτρους που επιτρέπουν την ακριβή παρακολούθηση της καρδιολογικής κατάστασης των ασθενών [30].

Η εργοσπιρομετρία μπορεί να βοηθήσει σε πολλές και διαφορετικές καταστάσεις που έχουν σχέση με την άσκηση ή άλλο σωματικό στρες, όπως:

- ✓ Εκτίμηση της φυσικής κατάστασης σε αθλητές και άτομα που θέλουν να κάνουν αθλητισμό.
- ✓ Καθορισμός εξατομικευμένου προγράμματος άσκησης σε υγιείς ενήλικες, αθλητές και σε ασθενείς με χρόνια νοσήματα.
- ✓ Διερεύνηση δύσπνοιας.
- ✓ Προεγχειρητική εκτίμηση πριν από μεγάλες επεμβάσεις.

Ωστόσο, παίζει καθοριστικό ρόλο στη σχεδίαση εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης, επιτρέποντας στους ιατρούς να καθορίσουν την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης που είναι κατάλληλη για τον κάθε ασθενή, διασφαλίζοντας έτσι την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων [30]. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η εργοσπιρομετρική αξιολόγηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την εκτίμηση των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι ηλικιωμένοι ασθενείς, καθώς η ηλικία μπορεί να επηρεάσει τις φυσιολογικές τους αντιδράσεις στην άσκηση [30].

Η εξέταση γίνεται με άσκηση σε στατικό ποδήλατο, με προοδευτικά αυξανόμενη δυσκολία, μέχρι τα όρια της αντοχής των ασθενών, και διαρκεί 12-15 λεπτά. Η εξέταση γίνεται υπό την συνεχή επίβλεψη ειδικά εκπαιδευμένου γιατρού, και κατά τη διάρκεια της παρακολουθείται το αναπνευστικό, με ανάλυση του αναπνεόμενου αέρα με αισθητήρα που τοποθετείται στο πρόσωπο με ειδική μαλακή μάσκα από καουτσούκ, και μέτρηση του κορεσμού οξυαιμοσφαιρίνης με οξύμετρο που τοποθετείται στο δάχτυλο του χεριού, και το καρδιαγγειακό, με αυτοκόλλητες απαγωγές καρδιογραφήματος που τοποθετούνται στο θώρακα, και μέτρηση της αρτηριακής πίεσης με πιεσόμετρο χειρός.



Εικόνα 3: Εξέταση εργοσπιρομετρίας

Η χρήση της Άσκησης στην Καρδιολογική Αποκατάσταση



Εικόνα 4: Άσκηση και Καρδιακή Ανεπάρκεια

Η άσκηση όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες ενότητες αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι για τα προγράμματα καρδιολογικής αποκατάστασης. Ειδικότερα, η άσκηση ως μέθοδος καρδιολογικής αποκατάστασης έχει αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο στη θεραπευτική προσέγγιση των καρδιαγγειακών νοσημάτων ιδιαίτερα των ηλικιωμένων ασθενών. Οι ηλικιωμένοι, λόγω των φυσιολογικών μεταβολών που συνδέονται με τη γήρανση, έχουν αυξημένες ανάγκες για προσαρμοσμένα προγράμματα άσκησης που να ανταποκρίνονται στις ιδιαιτερότητές τους. Είναι γεγονός πως οι ασθενείς με καρδιαγγειακές παθήσεις επωφελούνται από την τακτική σωματική δραστηριότητα, η οποία συμβάλλει στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και στη μείωση των καρδιολογικών επεισοδίων [20-21].

Για την ιστορία, η χρήση της άσκησης στην καρδιολογική αποκατάσταση αποκαλύπτει ότι από τη δεκαετία του 1960, μελέτες έχουν αποδείξει τα θετικά αποτελέσματα της φυσικής δραστηριότητας στους καρδιολογικούς ασθενείς. Από την αρχή της κίνησης της αποκατάστασης, τα προγράμματα άσκησης έχουν προσαρμοστεί και εξελιχθεί, ακολουθώντας τις επιστημονικές εξελίξεις που συνδέονται με την καρδιολογική και φυσιολογική έρευνα [22]. Οι σύγχρονες τάσεις στην καρδιολογική αποκατάσταση δείχνουν τη σημασία της εξατομικευμένης προσέγγισης στην άσκηση, προκειμένου να μειωθούν οι κίνδυνοι και να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη για τους ηλικιωμένους ασθενείς [23].

Φυσιολογία της Άσκησης

Κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας, η καρδιά αυξάνει την παροχή αίματος στους μύες και στα όργανα, βελτιώνοντας τη γενικότερη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος [24]. Επιπλέον, οι βιοχημικές μεταβολές που συντελούνται κατά την άσκηση περιλαμβάνουν τη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, τη μείωση των επιπέδων της χοληστερόλης, την ενίσχυση της κυκλοφορίας του αίματος και τη βελτίωση της αρτηριακής πίεσης [24]. Η άσκηση μειώνει επίσης τον καρδιακό

κίνδυνο, μειώνοντας παράγοντες κινδύνου όπως η υπέρταση, η παχυσαρκία, και η διαβητική προδιάθεση, που είναι συνήθεις σε ηλικιωμένους ασθενείς [24].

Για τους ηλικιωμένους, η συστηματική άσκηση έχει ειδική σημασία, καθώς μπορεί να αντισταθμίσει τις φυσιολογικές αλλαγές που συντελούνται με την ηλικία, όπως η μείωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, η αυξημένη ακαμψία των αιμοφόρων αγγείων, και η μειωμένη λειτουργία των μυών [25]. Οι ασθενείς αυτοί επωφελούνται από τα προγράμματα άσκησης που περιλαμβάνουν αερόβιες και ενδυναμωτικές ασκήσεις, καθώς βοηθούν στη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και στη μείωση της συστολικής αρτηριακής πίεσης [25].

Τύποι της Άσκησης

Τα προγράμματα καρδιολογικής αποκατάστασης περιλαμβάνουν συνήθως τρεις βασικούς τύπους άσκησης: την αερόβια άσκηση, την άσκηση αντίστασης και τη συνδυασμένη άσκηση. Κάθε τύπος άσκησης έχει διαφορετικά οφέλη για την καρδιαγγειακή υγεία, και η κατάλληλη επιλογή εξαρτάται από τις ανάγκες και τις φυσιολογικές δυνατότητες του κάθε ασθενούς [26 - 30]:

- 1) **Αερόβια άσκηση:** Βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα και ενισχύει την καρδιαγγειακή λειτουργία. Ενδεικτικά παραδείγματα περιλαμβάνουν το βάδισμα, το ποδήλατο και το τρέξιμο
- 2) **Άσκηση αντίστασης:** Ενδυναμώνει τους μύες και βελτιώνει την ισχύ, με θετικά αποτελέσματα στην αρτηριακή πίεση και στη μυϊκή μάζα
- 3) **Συνδυασμένη άσκηση:** Περιλαμβάνει και τα δύο είδη άσκησης και συνιστάται για την ενίσχυση της συνολικής φυσικής κατάστασης των ασθενών

Συστάσεις Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας [43]

Σύμφωνα με τις συστάσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ), για τις ηλικίες άνω των 65 ετών προτείνονται:

- ο τουλάχιστον 150-300 λεπτά εβδομαδιαίως σε αερόβια σωματική δραστηριότητα μέτριας έντασης
- ο τουλάχιστον 75- 150 λεπτά εβδομαδιαίως σε αερόβια σωματική δραστηριότητα έντονης έντασης ή να εκτελούν ένα ισοδύναμο σε ποσότητα συνδυασμό μέτριας προς έντονης έντασης φυσική δραστηριότητα εβδομαδιαίως
- ο σωματική δραστηριότητα που ενδυναμώνει τους μύες & τα οστά θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο πρόγραμμα άσκησης τουλάχιστον 2 ή περισσότερες ημέρες την εβδομάδα

- ο τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα σύνθετες ασκήσεις φυσικής δραστηριότητας που δίνουν έμφαση στην ισορροπία, την κινητικότητα και την ενδυνάμωση με σκοπό την αύξηση της λειτουργικής τους ικανότητας και την πρόληψη των τραυματισμών από πτώσεις
- ο να μειώσουν το χρόνο που ξοδεύουν σε καθιστικές συνήθειες ζωής και να τις αντικαταστήσουν με οποιαδήποτε μορφή σωματικής δραστηριότητας (ακόμα και με ήπιας έντασης φυσική δραστηριότητα).

Μιας και στους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια παρατηρούνται υψηλά ποσοστά φυσικής αδυναμίας εξαιτίας της ελαττωμένης ικανότητας απλών καθημερινών δραστηριοτήτων άρα μείωση της ποιότητας ζωής των πασχόντων και αύξηση του κόστους παροχής υπηρεσιών υγείας.

Ο Kraigher-Krainer μελετώντας 1142 ηλικιωμένους υγιείς ανθρώπους σε ένα 10ετες πλάνο παρακολούθησης συμπέρανε ότι οι ηλικιωμένοι που δεν αθλούνταν εμφάνιζαν μεγαλύτερη επίπτωση καρδιακής ανεπάρκειας συγκριτικά με τους ηλικιωμένους που αθλούνταν. Μετά την εμφάνιση καρδιακής ανεπάρκειας πάλι φαίνεται η άσκηση να ασκεί ευεργετικό ρόλο στην επιβίωση ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια. [36]

Αναλύοντας το δείγμα ο Krainer συμπέρανε ότι η προσθήκη αερόβιας άσκησης στην αποκατάσταση των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών, μειώνει τις νοσηλείες και αύξανε την μακροπρόθεσμη επιβίωση των ασθενών. Τα αποτελέσματα του δημοσιεύτηκαν το 2010. [37]

Μια ομάδα βρετανών επιστημών μελετώντας το ίδιο θέμα δημοσίευσαν το 2019 μια μεταανάλυση η οποία περιλάμβανε τα δεδομένα της προαναφερθείσας έρευνας καθώς και νεότερα δεδομένα μετά το 2010. Συνολικά μελετήθηκαν 5783 ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, η ανάλυση των οποίων επιβεβαίωσε την ευεργετική δράση της αερόβιας άσκησης στην ποιότητα ζωής και την επιβίωση των ασθενών [53]. Η αερόβια άσκηση περιλάμβανε προθέρμανση, γρήγορο περπάτημα, χρήση στατικού ποδηλάτου, χορό και αποθεραπεία. [38-41]

Τέλος, η άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προγνωστικό εργαλείο για τους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. Μια κοινή εξέταση που χρησιμοποιείται ευρέως από τους κλινικούς καρδιολόγους είναι το 6 minute walk test [60]. Με την δοκιμασία ελέγχεται η μέγιστη απόσταση που μπορεί να διανύσει ο ασθενής σε διάστημα 6 λεπτών. Μειωμένη απόδοση του ασθενή στην εξέταση την στιγμή της διάγνωσης υποδηλώνει αυξημένο κίνδυνο νοσηλείων και αυξημένη θνητότητα (16). Η δοκιμασία μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια συγκρίνοντας την απόδοση τους στον χρόνο. [41]

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργοσπιρομετρία

Είναι γεγονός πως η εργοσπιρομετρία, με τη χρήση ακριβών μετρήσεων της καρδιοπνευμονικής λειτουργίας κατά τη διάρκεια της άσκησης, έχει καθιερωθεί ως ένα κρίσιμο εργαλείο στην αξιολόγηση ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια [heart failure, HF]. Μέσα από την ανάλυση των παραμέτρων όπως η κατανάλωση οξυγόνου [VO_2], η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα [VCO_2], και το αναερόβιο κατώφλι, προσφέρονται σημαντικές πληροφορίες για τη λειτουργική κατάσταση, την πρόγνωση, και τη θεραπεία.

Η αξία της εργοσπιρομετρίας ως διαγνωστικής και προγνωστικής μεθόδου σε πληθώρα καρδιοαναπνευστικών νοσημάτων υπογραμμίζεται από τους Παπαζάχου και Νάνα στο *Hellenic Journal of Cardiology* το 2021. Μέσα από το άρθρο ανασκόπησης επισημαίνεται ότι η εργοσπιρομετρία μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου, καθώς αποτελεί την απόλυτη μέθοδο υπολογισμού της φυσικής κατάστασης [cardiorespiratory fitness], η οποία προτείνεται να συγκαταλέγεται στους βασικούς παράγοντες κινδύνου [31].

Επιπλέον, μέσα από τη διδακτορική διατριβή του κ. Αθανασόπουλου ο οποίος μελέτησε 62 ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια αναδείχθηκε η συσχέτιση μεταξύ καρδιακών ανατομικών και λειτουργικών δεικτών με τη ποιότητα ζωής. Στη συγκεκριμένη μελέτη, η εργοσπιρομετρία χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου [$\text{VO}_{2\text{max}}$], ενώ παράλληλα εξετάστηκαν οι βαθμολογίες ερωτηματολογίων ποιότητας ζωής και τα επίπεδα του NT-proBNP στο πλάσμα αίματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του NT-proBNP και του $\text{VO}_{2\text{max}}$, υπογραμμίζοντας την προγνωστική αξία της εργοσπιρομετρίας σε αυτούς τους ασθενείς [32].

Η $\text{VO}_{2\text{max}}$ αποτελεί τον βασικό δείκτη φυσικής κατάστασης και καρδιοπνευμονικής λειτουργίας. Η μελέτη των Arena et al. [2011] έδειξε ότι χαμηλή $\text{VO}_{2\text{max}}$ [$<14 \text{ mL/kg/min}$] συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας σε ασθενείς με HF. Η μελέτη αυτή ανέδειξε επίσης ότι η εργοσπιρομετρία μπορεί να διαχωρίσει ασθενείς με υψηλότερο κίνδυνο και να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων για εντατικότερες θεραπευτικές παρεμβάσεις [33].

Ακόμη, το αναερόβιο κατώφλι [anaerobic threshold] θεωρείται χρήσιμος δείκτης λειτουργικής ικανότητας. Η μελέτη των Wasserman et al. [1994] έδειξε ότι το χαμηλό αναερόβιο κατώφλι [π.χ., κάτω από 11 mL/kg/min] σχετίζεται με σοβαρές λειτουργικές περιορισμούς και κακή πρόγνωση σε HF [34].

Επίσης, η κλίση $\text{VO}_2\text{-VCO}_2$ είναι ένας δείκτης που χρησιμοποιείται ευρέως για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της ανταλλαγής αερίων. Η μελέτη των Gitt et al. [2002] ανέφερε ότι οι ασθενείς με HF και αυξημένη κλίση $\text{VO}_2\text{-VCO}_2$ [>34] είχαν μεγαλύτερο κίνδυνο θνησιμότητας. Αυτό υπογραμμίζει τη χρησιμότητα της εργοσπιρομετρίας ως μέσο παρακολούθησης [35].

Η μελέτη των Belardinelli et al. [1999] ανέδειξε ότι η εργοσπιρομετρία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξατομίκευση της άσκησης σε HF. Σε αυτή τη μελέτη, ασθενείς που συμμετείχαν σε προγράμματα άσκησης βασισμένα στην εργοσπιρομετρία παρουσίασαν βελτίωση στην αντοχή, τη λειτουργική ικανότητα, και τη μείωση της θνησιμότητας [36].

Η εργασία των Myers et al. [2002] ανέδειξε ότι η εργοσπιρομετρία προσφέρει πιο ακριβείς προβλέψεις θνησιμότητας συγκριτικά με άλλους παραδοσιακούς δείκτες, όπως το κλάσμα εξώθησης [ejection fraction] [37].

Παράλληλα, σύγχρονες μελέτες αναφέρουν ότι η χρήση φορητών εργοσπιρομετρικών συσκευών επιτρέπει τη συνεχή παρακολούθηση και την εφαρμογή δυναμικών προσαρμογών στη θεραπεία HF, ιδιαίτερα σε ηλικιωμένους ασθενείς – γεγονός αρκετά ουσιώδες [38].

Προγράμματα άσκησης – Προκλήσεις / Περιορισμοί

Η εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης σε ηλικιωμένους με καρδιακή ανεπάρκεια παρουσιάζει σημαντικές προκλήσεις και περιορισμούς, παρά τα αποδεδειγμένα οφέλη των ασκήσεων. Παρακάτω παρατίθενται οι κυριότερες προκλήσεις/περιορισμοί [39-42] και στη συνέχεια γίνεται αναφορά στους τρόπους αντιμετώπισης τους.

1. **Έλλειψη Κινήτρου και Φόβος Επιδείνωσης Υγείας:** Οι ηλικιωμένοι ασθενείς συχνά διστάζουν να συμμετάσχουν σε προγράμματα άσκησης λόγω φόβου επιδείνωσης της υγείας τους ή επιδείνωσης των συμπτωμάτων της καρδιακής ανεπάρκειας. Η έλλειψη ενημέρωσης και υποστήριξης μπορεί να ενισχύσει αυτούς τους φόβους.
2. **Πολυφαρμακία και Συννοσηρότητες:** Η παρουσία πολλαπλών χρόνιων παθήσεων και η λήψη πολλών φαρμάκων καθιστούν την ένταξη σε προγράμματα άσκησης πιο περίπλοκη, καθώς απαιτείται προσεκτική προσαρμογή του προγράμματος στις ατομικές ανάγκες του ασθενούς.
3. **Έλλειψη Εξειδικευμένων Προγραμμάτων:** Η απουσία προγραμμάτων άσκησης προσαρμοσμένων στις ανάγκες των ηλικιωμένων με καρδιακή ανεπάρκεια αποτελεί σημαντικό πρόβλημα. Είναι απαραίτητη η ανάπτυξη εξατομικευμένων προγραμμάτων που λαμβάνουν υπόψη τις φυσικές ικανότητες και τους περιορισμούς αυτής της ομάδας ασθενών.
4. **Περιορισμένη Τεχνολογική Υποδομή και Εξοικείωση:** Η χρήση τεχνολογιών, όπως η τηλεϊατρική, μπορεί να βελτιώσει τη συμμόρφωση των ασθενών σε προγράμματα άσκησης. Ωστόσο, η έλλειψη τεχνολογικής υποδομής και η περιορισμένη εξοικείωση των ηλικιωμένων με την τεχνολογία αποτελούν προκλήσεις για την ευρεία εφαρμογή τέτοιων παρεμβάσεων.

Σίγουρα για να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις και οι περιορισμοί στην εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για ηλικιωμένους με καρδιακή ανεπάρκεια απαιτείται μια ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει τα παρακάτω 3 βασικά στοιχεία:

- **Εκπαίδευση και Υποστήριξη:** Η ενημέρωση των ασθενών για τα οφέλη της άσκησης και η παροχή συνεχούς υποστήριξης από επαγγελματίες υγείας μπορούν να ενισχύσουν το κίνητρο και να μειώσουν τους φόβους συμμετοχής.
- **Εξατομικευμένα Προγράμματα Άσκησης:** Η ανάπτυξη προγραμμάτων που προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες και ικανότητες των ασθενών, λαμβάνοντας υπόψη τις συννοσηρότητες και την πολυφαρμακία, είναι κρίσιμη για την επιτυχή εφαρμογή τους.
- **Χρήση Τεχνολογίας:** Η ενσωμάτωση τεχνολογικών λύσεων, όπως εφαρμογές τηλεϊατρικής, μπορεί να βελτιώσει την παρακολούθηση και υποστήριξη των ασθενών, υπό την προϋπόθεση ότι παρέχεται η κατάλληλη εκπαίδευση και υποδομή.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να επιτευχθεί η βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής του συγκεκριμένου τύπου ασθενών.[39-44]

Ανάγοντας τα παραπάνω στις 3 βασικούς τύπους άσκησης, μπορεί να γίνουν κατανοητά τα παρακάτω για το κάθε τύπο άσκησης:

Για την Αερόβια Άσκηση

- **Πλεονέκτημα:** Η αερόβια άσκηση, όπως το περπάτημα, η ποδηλασία ή η χρήση διαδρόμου, έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική φυσική κατάσταση και μειώνει τα συμπτώματα της καρδιακής ανεπάρκειας. Μελέτες έχουν δείξει ότι η τακτική αερόβια άσκηση αυξάνει τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου [VO_2max] και μειώνει την κόπωση.

Ωστόσο, η εφαρμογή της σε ηλικιωμένους ασθενείς αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως:

- **Φόβος για υπερφόρτωση της καρδιάς:** Πολλοί ασθενείς ανησυχούν ότι η έντονη άσκηση μπορεί να επιδεινώσει την κατάστασή τους, ειδικά αν έχουν σοβαρά συμπτώματα ή προχωρημένα στάδια της ΚΑ.
- **Συμμόρφωση:** Η αερόβια άσκηση απαιτεί τακτική παρακολούθηση, κάτι που συχνά είναι δύσκολο λόγω γεωγραφικών ή οικονομικών περιορισμών.

Είναι αξιοσημείωτο πως η μελέτη του Pieroli et al. κατέδειξε ότι η χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια άσκηση υπό ιατρική επίβλεψη είναι ασφαλής και αποτελεσματική, ειδικά όταν εφαρμόζεται σε εξατομικευμένο πρόγραμμα.

Για την Άσκηση Αντίστασης

- **Πλεονέκτημα:** Η άσκηση αντίστασης [π.χ. με βάρη ή ελαστικούς μάντες] μπορεί να ενισχύσει τη μυϊκή δύναμη και να βελτιώσει την κινητικότητα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους ηλικιωμένους με καρδιακή ανεπάρκεια, καθώς συχνά παρουσιάζουν μυϊκή αδυναμία λόγω καθιστικού τρόπου ζωής ή καχεξίας.

Ωστόσο, η εφαρμογή της σε ηλικιωμένους ασθενείς αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως:

- **Ανασφάλεια των ασθενών:** Η χρήση βαρών συχνά αποθαρρύνεται λόγω φόβων για αυξημένη αρτηριακή πίεση ή καταπόνηση των αρθρώσεων.
- **Έλλειψη καθοδήγησης:** Η απουσία εξειδικευμένων προγραμμάτων με σωστή καθοδήγηση περιορίζει την ασφάλεια και αποτελεσματικότητα της άσκησης.

Είναι αξιοσημείωτο πως η μελέτη των Beckers et al. υποστηρίζει ότι η άσκηση αντίστασης χαμηλής έντασης, σε συνδυασμό με αερόβια, μπορεί να βελτιώσει τη μυϊκή αντοχή χωρίς να επιβαρύνει σημαντικά την καρδιοαναπνευστική λειτουργία.

Για τη Διαλειμματική Άσκηση Υψηλής Έντασης (HIIT)

- **Πλεονέκτημα:** Η διαλειμματική άσκηση υψηλής έντασης έχει αναδειχθεί ως μία ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδος για τη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. Προσφέρει σύντομες εκρήξεις έντονης άσκησης εναλλασσόμενες με περιόδους χαμηλής έντασης.

Ωστόσο, η εφαρμογή της σε ηλικιωμένους ασθενείς αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως:

- **Επιλογή ασθενών:** Το HIIT δεν είναι κατάλληλο για όλους τους ασθενείς, ειδικά για εκείνους με σοβαρή καρδιακή ανεπάρκεια ή πολλαπλές συννοσηρότητες.
- **Απαιτήσεις επιτήρησης:** Η εφαρμογή του HIIT απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και συνεχή παρακολούθηση.

Είναι αξιοσημείωτο πως η μελέτη του Ellingsen et al. έδειξε ότι το HIIT μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργική ικανότητα και να μειώσει τα συμπτώματα της καρδιακής ανεπάρκεια, αλλά τονίζεται η σημασία της επιλογής κατάλληλων υποψηφίων και η παρακολούθηση από επαγγελματίες.

Για τις Ασκήσεις Ισορροπίας και Ευλυγισίας

- **Πλεονέκτημα:** Ασκήσεις όπως η γιόγκα και το Tai Chi μπορεί να βελτιώσουν την ισορροπία και την ευλυγισία, μειώνοντας τον κίνδυνο πτώσεων. Επιπλέον, μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του στρες, που συχνά επιδεινώνει τα συμπτώματα της ΚΑ.

Ωστόσο, η εφαρμογή της σε ηλικιωμένους ασθενείς αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως:

- **Έλλειψη αποδεικτικών στοιχείων:** Παρόλο που οι ασκήσεις αυτές φαίνεται να είναι ασφαλείς, υπάρχουν περιορισμένα δεδομένα που να τεκμηριώνουν την αποτελεσματικότητά τους σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια.
- **Συμμετοχή:** Η συμμετοχή μπορεί να είναι περιορισμένη λόγω φυσικών ή γνωστικών περιορισμών στους ηλικιωμένους.

Για τις Αναπνευστικές Ασκήσεις

- **Πλεονέκτημα:** Οι ασκήσεις στοχεύουν στη βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας (χρήσιμες σε ασθενείς με ΚΑ που εμφανίζουν δύσπνοια ή μειωμένη αντοχή στην άσκηση). Ακόμη,

βοηθούν στην αύξηση της αντοχής των αναπνευστικών μυών, μειώνοντας τη δύσπνοια και αυξάνοντας την ικανότητα για φυσική δραστηριότητα.

Ωστόσο, η εφαρμογή της σε ηλικιωμένους ασθενείς αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως:

- **Ψυχολογία:** Οι ηλικιωμένοι συχνά αντιμετωπίζουν φόβο ή άγχος σχετικά με την εκτέλεση ασκήσεων. Αυτό μπορεί να μειώσει τη συμμερφωση ή να επιδεινώσει τη δύσπνοια λόγω υπεραερισμού (hyperventilation), ειδικά αν οι ασκήσεις δεν εκτελούνται σωστά.

Είναι αξιοσημείωτο πως η μελέτη των Cahalin et al. κατέδειξε ότι η εκπαίδευση της σωστής αναπνοής μπορεί να βελτιώσει τη φυσική απόδοση και την ποιότητα ζωής σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια.

Υδροθεραπεία

- **Πλεονέκτημα:** είναι η κολύμβηση ή χαμηλής έντασης ασκήσεις σε πισίνα. Το νερό μειώνει τη βαρύτητα, επιτρέποντας στους ηλικιωμένους ασθενείς με ΚΑ να ασκούνται χωρίς υπερβολική καταπόνηση στις αρθρώσεις ή την καρδιά. Παράλληλα, η υδροστατική πίεση βελτιώνει την κυκλοφορία και μειώνει την κατακράτηση υγρών.

Ωστόσο, η εφαρμογή της σε ηλικιωμένους ασθενείς αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως:

- **Φόβος για πνιγμό:** Πολλοί ασθενείς ανησυχούν ότι αυτός ο τύπος άσκησης μπορεί να έχει δυσάρεστα αποτελέσματα λόγω του γεγονότος ότι δεν γνωρίζουν κολύμπι.

Είναι αξιοσημείωτο πως μελέτη των Gabrielsen et al. έδειξε ότι η άσκηση στο νερό είναι ασφαλής και μπορεί να βελτιώσει τη φυσική αντοχή σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια.

Νέες τεχνολογίες και τεχνικές

Ρόλος των Νέων Τεχνολογιών στην Άσκηση Ηλικιωμένων

Αδιαμφισβήτητα, η γήρανση του πληθυσμού φέρνει νέες προκλήσεις στην προαγωγή της υγείας και της φυσικής κατάστασης. Οι ηλικιωμένοι συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα κινητικότητας, χρόνιες παθήσεις και μειωμένη κινητοποίηση για άσκηση. Ωστόσο, οι νέες τεχνολογίες και τεχνικές έρχονται να καλύψουν αυτό το κενό, προσφέροντας εργαλεία που προσαρμόζονται στις ανάγκες αυτής της ηλικιακής ομάδας.

Φορητές Συσκευές και Τεχνολογίες Παρακολούθησης

Οι φορητές συσκευές, όπως τα έξυπνα ρολόγια, προσφέρουν πρακτικές λύσεις για την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων, της καρδιακής λειτουργίας και της καθημερινής κινητικότητας των ηλικιωμένων. Τα δεδομένα από αυτές τις συσκευές επιτρέπουν στους ηλικιωμένους να κατανοούν καλύτερα τη φυσική τους κατάσταση και να βλέπουν την πρόοδό τους. Παράλληλα, οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να χρησιμοποιούν αυτές τις πληροφορίες για να προσαρμόσουν τα προγράμματα άσκησης και να παρέχουν εξατομικευμένες συμβουλές. [47-50]

Προσωποποιημένα Προγράμματα Άσκησης με Βάση την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI)

Η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης με βάση τις ανάγκες, το επίπεδο φυσικής κατάστασης και τους στόχους κάθε ατόμου. Μέσω ανάλυσης δεδομένων, οι εφαρμογές με AI μπορούν να προσαρμόσουν τη διάρκεια, την ένταση και το είδος των ασκήσεων σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η δυνατότητα βοηθά ιδιαίτερα άτομα με προβλήματα υγείας, καθώς μειώνεται ο κίνδυνος υπερκόπωσης ή τραυματισμού. [47-50]

Εικονική Πραγματικότητα (VR) και Διαδραστικά Παιχνίδια

Η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας και τα διαδραστικά παιχνίδια προσφέρουν μια διασκεδαστική προσέγγιση για την άσκηση των ηλικιωμένων. Για παράδειγμα, παιχνίδια που ενσωματώνουν κίνηση ή περιβάλλοντα VR επιτρέπουν στους χρήστες να ασκούνται μέσα σε εικονικά πάρκα ή να συμμετέχουν σε δραστηριότητες που προσομοιώνουν καθημερινές κινήσεις. Αυτό βοηθά στην αποκατάσταση ή τη βελτίωση της κινητικότητας, ενώ μειώνει το αίσθημα απομόνωσης, το οποίο είναι συχνό σε ηλικιωμένους. [47-50]

Εφαρμογές Εκπαίδευσης και Υποστήριξης

Οι διαδικτυακές πλατφόρμες και οι εφαρμογές άσκησης προσφέρουν στους ηλικιωμένους τη δυνατότητα να ακολουθούν οδηγίες για απλές ασκήσεις στο σπίτι, ενώ παράλληλα παρέχουν υποστήριξη μέσω ζωντανών συνεδριών ή εκπαιδευτικών βίντεο. Αυτά τα προγράμματα περιλαμβάνουν

ασκήσεις χαμηλής έντασης, όπως γιόγκα, πιλάτες ή ήπιες ασκήσεις δύναμης, που είναι κατάλληλες για την πρόληψη πτώσεων και τη βελτίωση της ισορροπίας. [47-50]

Κίνητρα και Ψυχολογική Υποστήριξη

Οι νέες τεχνολογίες βοηθούν στη διατήρηση του ενδιαφέροντος για την άσκηση, προσφέροντας ανταμοιβές ή θετική ανατροφοδότηση μέσω παιχνιδοποίησης. Παράλληλα, οι διαδικτυακές κοινότητες που συνδέουν ηλικιωμένους με άλλους ασκούμενους λειτουργούν ενισχυτικά, μειώνοντας την αίσθηση απομόνωσης και ενισχύοντας την ψυχολογική ευεξία. [47-50]

Προκλήσεις και Προτάσεις

Αν και οι νέες τεχνολογίες έχουν πολλά πλεονεκτήματα, υπάρχουν προκλήσεις για τους ηλικιωμένους. Αυτές περιλαμβάνουν την έλλειψη εξοικείωσης με την τεχνολογία, το κόστος αγοράς συσκευών και την ανάγκη εκπαίδευσης για τη σωστή χρήση τους. Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, απαιτείται υποστήριξη από ειδικούς, καθώς και η ανάπτυξη τεχνολογιών που είναι απλές στη χρήση και οικονομικά προσιτές.

Είναι σημαντικό να αναφερθούν τα παρακάτω:

- Το περπάτημα με χρήση συσκευών παρακολούθησης, όπως παλμογράφους, είναι μια απλή αλλά αποτελεσματική μορφή άσκησης για τους ασθενείς με ΚΑ. Η χρήση συσκευών επιτρέπει τον έλεγχο της έντασης ώστε να παραμένει εντός ασφαλών ορίων ενώ μειώνει τον κίνδυνο υπερπροσπάθειας και παρέχει συνεχή παρακολούθηση. Σύμφωνα με τους Taylor et al, το ελεγχόμενο περπάτημα μειώνει τα επίπεδα κόπωσης και αυξάνει τη μέγιστη απόσταση που μπορούν να διανύσουν οι ασθενείς. [9]
- Η χρήση ψηφιακών εφαρμογών και εικονικής πραγματικότητας [VR] για καθοδηγούμενες ασκήσεις αναπτύσσεται ως εργαλείο που συνδυάζει την άσκηση με τη διασκέδαση. Οι πλατφόρμες VR μπορούν να παρέχουν εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης που ενθαρρύνουν την εμπλοκή και τη συμμερφωση των ασθενών μειώνοντας την αίσθηση μοναξιάς μέσω των εικονικών κοινοτήτων. Σύμφωνα με τους Piotrowicz et al, τα ψηφιακά προγράμματα άσκησης μπορούν να βελτιώσουν την καρδιακή υγεία σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. [49]

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη σημασία της άσκησης ως μεθόδου αποκατάστασης για ηλικιωμένους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. Υπογραμμίστηκε ότι η καρδιολογική αποκατάσταση μέσω εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, στη μείωση των παραγόντων κινδύνου και στη συνολική ενίσχυση της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων ασθενών.

Η εργοσπιρομετρία, ως εργαλείο που συνδυάζει την επιστήμη με την κλινική πρακτική, ενισχύει την αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής απόκρισης. Οι βασικές παράμετροι που μετρά, όπως το VO_2max και το αναερόβιο κατώφλι, προσφέρουν κρίσιμες πληροφορίες για την αντοχή του ασθενούς και την καρδιοπνευμονική λειτουργία. Το VO_2max , αποτελεί δείκτη που συνδέεται άμεσα με τη θνησιμότητα στους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, ενώ το αναερόβιο κατώφλι παρέχει ενδείξεις για την ένταση άσκησης που είναι ασφαλής και αποδοτική. Τα δεδομένα που προκύπτουν από την εργοσπιρομετρία επιτρέπουν τη δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης.

Η προσαρμογή συγκεκριμένων τύπων άσκησης στις ανάγκες ηλικιωμένων ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια αποτελεί κρίσιμη πρόκληση για την αποτελεσματική διαχείριση της νόσου. Εκτός από τις παραδοσιακές μορφές άσκησης, όπως η αερόβια και η αντίσταση, τύποι όπως η υδροθεραπεία, η εκπαίδευση αναπνευστικών μυών, το ελεγχόμενο περπάτημα, οι ψηφιακές εφαρμογές και η διαλειμματική ξεκούραση μπορούν να προσφέρουν πρόσθετα οφέλη. Σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, οι ασκήσεις αυτές μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να μην υπερβαίνουν την αντοχή του ατόμου, αποφεύγοντας έτσι τυχόν επιπλοκές. Παράλληλα, μέσω της παρακολούθησης της προόδου του ασθενούς με μετρήσεις που γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, αποφεύγοντας και πάλι τυχόν επιπλοκές. Η επιτυχής εφαρμογή αυτών των προγραμμάτων απαιτεί συνεργασία μεταξύ ασθενών, επαγγελματιών υγείας και ερευνητών, καθώς και τη συνεχή παρακολούθηση για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας. Έτσι, διασφαλίζεται ότι το πρόγραμμα άσκησης εξελίσσεται σύμφωνα με τις ανάγκες.

Οι νέες τεχνολογίες ενισχύουν περαιτέρω την αποδοτικότητα της αποκατάστασης. Φορητές συσκευές, όπως τα έξυπνα ρολόγια, καταγράφουν δεδομένα όπως ο καρδιακός ρυθμός, τα βήματα και οι θερμίδες που καίγονται, δίνοντας στους ασθενείς μια σαφή εικόνα της καθημερινής τους δραστηριότητας. Παράλληλα, η τηλεϊατρική διευκολύνει την απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών από επαγγελματίες υγείας, επιτρέποντας την άμεση προσαρμογή των προγραμμάτων άσκησης με βάση τις αλλαγές στην κατάστασή τους.

Ωστόσο, η εφαρμογή των προγραμμάτων άσκησης αντιμετωπίζει προκλήσεις. Οι φυσιολογικές αλλαγές που σχετίζονται με τη γήρανση, οι συνυπάρχουσες παθήσεις, καθώς και η έλλειψη κινήτρου,

επιρεάζουν τη συμμετοχή των ηλικιωμένων. Επιπλέον, οι περιορισμοί πρόσβασης σε τεχνολογίες και εξοπλισμό, καθώς και η ανάγκη για εξοικείωση με νέες μεθόδους, αποτελούν σημαντικά εμπόδια για τη σωστή εφαρμογή των προγραμμάτων καρδιολογικής αποκατάστασης.

Η σημασία της εστιασμένης εφαρμογής όλων των διαθέσιμων εργαλείων στη διαχείριση της καρδιακής ανεπάρκειας, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους κρίνεται μεγάλη. Εφόσον η ενσωμάτωση της εργοσπιρομετρίας και των νέων τεχνολογιών στα προγράμματα αποκατάστασης γίνει με ιδανικό τρόπο, η συμμόρφωση των ασθενών θα αυξηθεί πολύ κατά 30-50%, ενώ ταυτόχρονα, θα μειωθεί ο κίνδυνος επανεισαγωγής στο νοσοκομείο και θα βελτιωθεί η ποιότητα ζωής τους.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία στόχευσε στη διερεύνηση της άσκησης ως μεθόδου αποκατάστασης για ηλικιωμένους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, αναδεικνύοντας την αξία της εργοσπιρομετρίας και των νέων τεχνολογιών στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων άσκησης και καταδεικνύοντας τις τυχόν προκλήσεις αυτών. Τα ευρήματα επιβεβαίωσαν τη σημασία της άσκησης όχι μόνο ως μέσο βελτίωσης της φυσικής κατάστασης, αλλά και ως κρίσιμου εργαλείου για τη συνολική διαχείριση της νόσου.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε ότι η συστηματική και εξατομικευμένη άσκηση μπορεί να μειώσει σημαντικά τους κινδύνους επανεισαγωγής στο νοσοκομείο, να βελτιώσει τη φυσική αντοχή και να ενισχύσει την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων ασθενών. Η εργοσπιρομετρία αναδεικνύει κατά πολύ τον ρόλο της ως αναπόσπαστο εργαλείο για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των ασθενών, καθώς παρέχει δεδομένα όπως το VO_2max , το αναερόβιο κατώφλι και η αντοχή στην κόπωση. Παράλληλα, οι νέες τεχνολογίες, όπως οι φορητές συσκευές παρακολούθησης και η τηλεϊατρική, προσφέρουν πρακτικές λύσεις για την υποστήριξη των ασθενών σε πραγματικό χρόνο.

Η βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι άσκηση αυξάνει σημαντικά την γενικότερη ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων ασθενών. Μελέτες που βασίζονται στην εργοσπιρομετρία υπογραμμίζουν τη σημασία της ακριβούς αξιολόγησης των φυσιολογικών παραμέτρων πριν από την έναρξη ενός προγράμματος άσκησης. Συγκριτικά, οι μελέτες που εξετάζουν τη χρήση νέων τεχνολογιών, όπως τα wearables, δείχνουν ότι μπορούν να βελτιώσουν τη συμμόρφωση και την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων. Παράλληλα, υπάρχουν έρευνες που ενισχύουν τη χρήση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας (AR) και εικονικής πραγματικότητας (VR). Αυτές οι τεχνολογίες βοηθούν ασθενείς με κινητικούς περιορισμούς να συμμετέχουν σε ασφαλείς και αποδοτικές δραστηριότητες, παρέχοντας παράλληλα ένα περιβάλλον που ενισχύει την αφοσίωση και μειώνει το αίσθημα απομόνωσης.

Ωστόσο, η εργασία είχε συγκεκριμένους περιορισμούς. Αρχικά, η εξάρτηση από δευτερογενή δεδομένα περιορίζει την ακριβή κατανόηση των διαφορών μεταξύ πληθυσμιακών ομάδων. Και έπειτα, η έλλειψη πειραματικής εφαρμογής των προτεινόμενων τεχνολογιών σε πραγματικές συνθήκες μειώνει τη δυνατότητα άμεσης υιοθέτησης των οποιοδήποτε βιβλιογραφικών ευρημάτων. Ταυτόχρονα, η έλλειψη δεδομένων από ηλικιωμένους με προχωρημένες συννοσηρότητες περιορίζει επίσης τη δυνατότητα γενίκευσης. Για παράδειγμα, οι ασθενείς με σοβαρή οστεοαρθρίτιδα ή χρόνιο αναπνευστικό νόσημα ενδέχεται να παρουσιάζουν διαφορετική ανταπόκριση στα προγράμματα άσκησης.

Μερικές προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα που μπορούν να ενισχύσουν ουσιαστικά τη τρέχουσα βιβλιογραφία με στόχο να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα, την προσβασιμότητα και την ασφάλεια των προγραμμάτων άσκησης παρουσιάζονται παρακάτω:

Έρευνα για Εξατομικευμένες Παρεμβάσεις Ευάλωτων Ομάδων

Μια δυννητική έρευνα πρέπει να στοχεύσει στην ανάπτυξη εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης που λαμβάνουν υπόψη τις ανάγκες ευάλωτων ηλικιωμένων ομάδων ασθενών. Η καρδιακή ανεπάρκεια συχνά συνοδεύεται από συννοσηρότητες, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, η αρτηριακή υπέρταση ή οι νευρολογικές διαταραχές. Οι ασθενείς αυτοί απαιτούν ειδικά προσαρμοσμένες παρεμβάσεις που να ενσωματώνουν ασφαλείς και αποδοτικούς τρόπους άσκησης.

Η εργοσπιρομετρία μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο, παρέχοντας δεδομένα για τη φυσική κατάσταση και τους περιορισμούς κάθε ασθενούς. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να επικεντρωθούν στη χρήση αυτών των δεδομένων για τη δημιουργία εξατομικευμένων πρωτοκόλλων, που θα περιλαμβάνουν την κατάλληλη ένταση, συχνότητα και διάρκεια άσκησης. Επίσης, χρειάζεται να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο οι φυσιολογικές αλλαγές που συνδέονται με τη γήρανση επηρεάζουν την ανταπόκριση στην άσκηση.

Έρευνα για την Αξιολόγηση και Εφαρμογή Νέων Τεχνολογιών

Η τεχνολογική πρόοδος, όπως η εικονική πραγματικότητα (VR) και οι φορητές συσκευές παρακολούθησης, προσφέρει νέες δυνατότητες για την υποστήριξη ασθενών. Ωστόσο, η εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών στην πράξη βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο. Μια δυννητικά μελλοντική έρευνα πρέπει να εστιάσει στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους.

Πολλές κλινικές μελέτες που θα εξετάζουν πώς οι φορητές συσκευές, όπως τα έξυπνα ρολόγια, μπορούν να βελτιώσουν τη συμμόρφωση των ασθενών στα προγράμματα άσκησης είναι κρίσιμες. Επίσης, οι τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας (AR) και εικονικής πραγματικότητας (VR) θα μπορούσαν να δοκιμαστούν για να εξεταστεί η επίδρασή τους στη δέσμευση των ασθενών και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Ένα ακόμη πεδίο που απαιτεί διερεύνηση είναι η χρήση τεχνητής νοημοσύνης (AI) για την ανάλυση δεδομένων από φορητές συσκευές και την προσαρμογή των προγραμμάτων σε πραγματικό χρόνο πιο εκτεταμένα. Αυτό θα μπορούσε να μειώσει τον φόρτο εργασίας των επαγγελματιών υγείας και να προσφέρει πιο άμεση υποστήριξη στους ασθενείς.

Έρευνα για τις Ψυχολογικές Παρεμβάσεις και Κίνητρα των ασθενών

Η ψυχολογική κατάσταση των ασθενών αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τη συμμόρφωση στα προγράμματα άσκησης. Η κατάθλιψη, το άγχος και η έλλειψη κινήτρου είναι κοινά σε ηλικιωμένους με καρδιακή ανεπάρκεια, επηρεάζοντας αρνητικά τη συμμετοχή τους στην αποκατάσταση.

Δυνητικά μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επικεντρωθούν στη δημιουργία προγραμμάτων που ενσωματώνουν ψυχολογική υποστήριξη. Για παράδειγμα, οι διαδικτυακές κοινότητες υποστήριξης ή τα προγράμματα συμβουλευτικής μπορούν να ενισχύσουν την αίσθηση του «ανήκειν» και να μειώσουν το αίσθημα απομόνωσης. Επίσης, η αξιοποίηση παιχνιδοποίησης (gamification) μέσω τεχνολογιών μπορεί να ενισχύσει τη δέσμευση των ασθενών στα προγράμματα άσκησης, παρέχοντας ανταμοιβές για την επίτευξη στόχων.

Έρευνα για πιο συγκεκριμένη Σύγκριση Πρωτοκόλλων και Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση

Η έρευνα για τα πρωτόκολλα αποκατάστασης που εφαρμόζονται σε διαφορετικές χώρες μπορεί να προσφέρει πολύτιμα δεδομένα για τη βελτίωση των προγραμμάτων άσκησης. Για παράδειγμα, η διάρκεια, η ένταση και η συχνότητα της άσκησης ποικίλουν ανάλογα με τις κλινικές πρακτικές κάθε χώρας. Μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα αυτών των πρωτοκόλλων, εντοπίζοντας τις βέλτιστες πρακτικές.

Παράλληλα, απαιτείται η μακροπρόθεσμη παρακολούθηση των ασθενών που συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης. Οι πολυετείς μελέτες μπορούν να αξιολογήσουν τη διάρκεια των ωφελειών της άσκησης, την πρόληψη επιπλοκών και την επίδραση στη θνησιμότητα. Αυτό θα συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση της σχέσης μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μακροχρόνιας υγείας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. The Lancet [Internet]. 2012 Jul 1;380(9838):219–29. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61031-9)
2. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men [Internet]. PubMed. 1995. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7707596/>
3. Warburton DER. Health benefits of physical activity: the evidence. Canadian Medical Association Journal [Internet]. 2006 Mar 13;174(6):801–9. Available from: <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>
4. Pate RR. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA [Internet]. 1995 Feb 1;273(5):402–7. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.273.5.402>
5. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health. Medicine & Science in Sports & Exercise [Internet]. 2007 Aug 1;39(8):1423–34. Available from: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27>
6. Powell KE, Paluch AE, Blair SN. Physical activity for health: what kind? how much? how intense? on top of what? Annual Review of Public Health [Internet]. 2011 Mar 3;32(1):349–65. Available from: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031210-101151>
7. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. Applied Physiology Nutrition and Metabolism [Internet]. 2010 Dec 1;35(6):725–40. Available from: <https://doi.org/10.1139/h10-079>
8. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise [Internet]. 2011 Jun 22;43(7):1334–59. Available from: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318213fefb>
9. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. The American Journal of Medicine [Internet]. 2004 May 1;116(10):682–92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.01.009>
10. McMurray JJV, Packer M, Desai AS, Gong J, Lefkowitz MP, Rizkala AR, et al. Angiotensin–Neprilysin Inhibition versus Enalapril in Heart Failure. New England Journal of Medicine

- [Internet]. 2014 Aug 30;371(11):993–1004. Available from: <https://doi.org/10.1056/nejmoa1409077>
11. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Colvin MM, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Circulation* [Internet]. 2017 Apr 28;136(6). Available from: <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000509>
 12. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal* [Internet]. 2021 Jun 11;42(36):3599–726. Available from: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>
 13. Abreu A, Frederix I, Dendale P, Janssen A, Doherty P, Piepoli MF, et al. Standardization and quality improvement of secondary prevention through cardiovascular rehabilitation programmes in Europe: The avenue towards EAPC accreditation programme: A position statement of the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Journal of Preventive Cardiology* [Internet]. 2020 Jun 1;28(5):496–509. Available from: <https://doi.org/10.1177/2047487320924912>
 14. Piepoli MF, Corrà U, Benzer W, Bjarnason-Wehrens B, Dendale P, Gaita D, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* [Internet]. 2010 Feb 1;17(1):1–17. Available from: <https://doi.org/10.1097/hjr.0b013e3283313592>
 15. Flynn KE, Piña IL, Whellan DJ, Lin L, Blumenthal JA, Ellis SJ, et al. Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure. *JAMA* [Internet]. 2009 Apr 7;301(14):1451. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.2009.457>
 16. Coats A. Effects of physical training in chronic heart failure. *The Lancet* [Internet]. 1990 Jan 1;335(8681):63–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1967416/>
 17. Pandey A, Kitzman DW, Reeves GR. Exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: current status and future directions. *Circulation*. 2015;131[6]:526-529.
 18. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA*. 2009;301[14]:1439-1450.

19. Dawson, J., et al. [2023]. European guidelines for cardiac rehabilitation. *European Heart Journal*, 44[3], 521-530.
20. Dibben GO, Faulkner J, Oldridge N, Rees K, Thompson DR, Zwisler AD, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: a meta-analysis. *European Heart Journal* [Internet]. 2023 Jan 2;44(6):452–69. Available from: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac747>
21. Pescatello, L. S., et al. [2015]. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
22. Sandbakk SB, Nauman J, Zisko N, Sandbakk Ø, Aspvik NP, Stensvold D, et al. Sedentary time, cardiorespiratory fitness, and cardiovascular risk factor clustering in older adults--the Generation 100 study. *Mayo Clinic Proceedings* [Internet]. 2016 Oct 20;91(11):1525–34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.07.020>
23. Gosselin, G., et al. [2013]. Cardiopulmonary exercise testing and heart failure. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 55[4], 379-389.
24. Myers, J., et al. [2002]. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *The New England Journal of Medicine*, 346[11], 793-801.
25. Fleg, J. L., et al. [2013]. Cardiovascular effects of exercise in elderly individuals with and without cardiovascular disease. *Cardiology Clinics*, 31[4], 441-451.
26. Chodzko-Zajko, W. J., et al. [2009]. Physical activity and physical fitness in older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 37[4], 340-350.
27. Hui EKH, Rubenstein LZ. Promoting physical activity and exercise in older adults. *Journal of the American Medical Directors Association* [Internet]. 2006 Jun 1;7(5):310–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2006.03.006>
28. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 1994 Jun 23;330(25):1769–75. Available from: <https://doi.org/10.1056/nejm199406233302501>
29. American College of Sports Medicine. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 11th ed. Liguori G, editor. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2022.
30. Hellenic Journal of Cardiology. Κλινική εργοσπιρομετρία: Παρελθόν, παρόν και μέλλον. *Hellenic J Cardiol*. 2020;62[1]:3-9. Διαθέσιμο από: <https://www.hcs.gr/hellenicjcardiol/arthro-anaskopisis-vol62-no1/kliniki-ergospirometria-parelthon-paron-kai-mellon>
31. Αθανασόπουλος Α.Β. [2008] The importance of quality of life questionnaires in heart failure: prognostic, ergometric and biochemical correlations. thesis. Κλινική Α' Καρδιολογική Ωνασείου Καρδιοχειρουργικού Κέντρου

32. Κουγιουμετζόγλου Ε. [2018] ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ. Διπλωματική. Τμήμα Νοσηλευτικής ΕΚΠΑ
33. Arena R, Myers J, Guazzi M, et al. Cardiopulmonary exercise testing in heart failure. *JACC Heart Fail.* 2011;1[3]:140–7.
34. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, et al. Principles of Exercise Testing and Interpretation. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 1994.
35. Dafoe W. Principles of Exercise Testing and Interpretation. *Can J Cardiol.* 2007 Mar 15;23(4):274. PMID: PMC2647882.
36. Gitt AK, Wasserman K, Killowski C, Kleemann T, Killowski A, Bangert M, et al. Exercise anaerobic threshold and ventilatory efficiency identify heart failure patients for high risk of early death. *Circulation* [Internet]. 2002 Dec 10;106(24):3079–84. Available from: <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000041428.99427.06>
37. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al. Exercise training in chronic heart failure: Effects on clinical outcome and survival. *Circ Heart Fail.* 1999;10[8]:571–7.
38. Zhang J, Gong Y, Liu D, et al. Advances in portable cardiopulmonary exercise testing devices for chronic diseases. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2020;8[12]:164.
39. Ζαννιού Ε. Τρίτη ηλικία και άσκηση. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης; 2017. Διαθέσιμο από: https://ikee.lib.auth.gr/record/289432/files/zaniou_erg%20%21%21%21%21%21%21%21.pdf
40. Ζούρας Χ. Καρδιακή ανεπάρκεια - και νοσοκομειακοί γιατροί. Νοσοκομείο Ασκληπιείου Βούλας; 2015. Διαθέσιμο από: <https://repository-asklepieio.ekt.gr/asklepius/bitstream/11642/261/1/Zouras.pdf>
41. Πανεπιστήμιο Πατρών. Ο ρόλος της φυσικοθεραπείας σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. Πανεπιστήμιο Πατρών; 2010. Διαθέσιμο από: https://nereus.library.upatras.gr/formerpat/ptyxiakes/seyp/seyp_phy/2006-2010/5708pe.pdf
42. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal* [Internet]. 2016 May 23;37(29):2315–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27222591/>
43. Organization WH. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization; 2020.
44. April/June 2022 - Volume 45 - Issue 2 : Journal of Geriatric Physical Therapy [Internet]. Available from: <https://journals.lww.com/igpt/toc/2022/04000>

45. Futurium | Active and Healthy Living in the Digital World - Best Practices [Internet]. Available from: <https://futurium.ec.europa.eu/en/active-and-healthy-living-digital-world/best-practices>
46. Yeung AWK, Tosevska A, Klager E, Eibensteiner F, Laxar D, Stoyanov J, et al. Virtual and Augmented reality applications in Medicine: Analysis of the scientific literature. *Journal of Medical Internet Research* [Internet]. 2021 Feb 10;23(2):e25499. Available from: <https://doi.org/10.2196/25499>
47. Kraigher-Krainer E, Lyass A, Massaro JM, Lee DS, Ho JE, Levy D, Kannel WB, Vasan RS. Association of physical activity and heart failure with preserved vs. reduced ejection fraction in the elderly: the Framingham Heart Study. *Eur J Heart Fail*. 2013
48. Long L, Mordi IR, Bridges C, Sagar VA, Davies EJ, Coats AJ, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with heart failure. *Cochrane Library* [Internet]. 2019 Jan 29;2019(1). Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003331.pub5>
49. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJV, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, 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 Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *European Heart Journal* [Internet]. 2008 Sep 17;29(19):2388–442. Available from: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn309>