



Ποιο είδος και ποια ένταση σωματικής άσκησης είναι ιδανικά για τη μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου; Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Γίτση Εβίτα¹, Παναγιωτάκος Δημοσθένης²

1. Διαιτολόγος-Διατροφολόγος, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Σχολή Επιστημών Υγείας και Αγωγής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
2. Καθηγητής PhD, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Σχολή Επιστημών Υγείας και Αγωγής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Τα καρδιαγγειακά νοσήματα συνεχίζουν να αποτελούν κυρίαρχη αιτία θανάτων παγκοσμίως. Η ανάγκη για μεγαλύτερη εστίαση στην πρόληψή τους καθιστά, μεταξύ άλλων, την αύξηση των επιπέδων σωματικής δραστηριότητας ως μια αποδοτική τακτική προς αυτή την κατεύθυνση.

Σκοπός: Η διερεύνηση της επίδρασης του είδους (αερόβια, αντιστάσεων, μικτή) και της έντασης της σωματικής δραστηριότητας στον καρδιαγγειακό κίνδυνο και η ανάδειξη των κενών που υπάρχουν στη βιβλιογραφία αναφορικά με τη σωματική άσκηση και την καρδιαγγειακή νοσηρότητα.

Υλικό-Μέθοδος: Αναζητήθηκαν υψηλής ποιότητας επιστημονικές έρευνες με αντικείμενο την επίδραση του είδους και της έντασης της άσκησης σε καταληκτικά σημεία καρδιαγγειακής νόσου, όπως η καρδιαγγειακή θνησιμότητα, το έμφραγμα του μυοκαρδίου, το εγκεφαλικό επεισόδιο και η καρδιακή ανεπάρκεια. Η αναζήτηση και η συλλογή των στοιχείων πραγματοποιήθηκε μέσω της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων PubMed.

Αποτελέσματα: Συνολικά επιλέχθηκαν 51 σύγχρονες μελέτες για τη σύνθεση των αποτελεσμάτων. Σχετικά με το είδος της άσκησης, αναδείχθηκε η καρδιοπροστατευτική δράση της αεροβικής άσκησης, σε ενήλικες τόσο <65, όσο και >65 ετών, ενώ η άσκηση αντιστάσεων ή ο συνδυασμός των δύο ειδών άσκησης φάνηκε πως υπολείπονται επαρκούς διερεύνησης. Αναφορικά στην ένταση της άσκησης, τα δεδομένα είναι πιο ξεκάθαρα και υποστηρίζουν την επίδραση της μέτριας και υψηλής έντασης άσκησης στην κατά 11-52% και 27-58% αντίστοιχα μείωση της καρδιαγγειακής νοσηρότητας και θνησιμότητας, σε σύγκριση με την χαμηλής έντασης άσκηση. Επιπλέον, αρκετές μελέτες καταλήγουν σε σχέσεις δόσης-απόκρισης μεταξύ έντασης άσκησης και μείωσης του καρδιαγγειακού κινδύνου.

Συμπεράσματα: Τα τρέχοντα ευρήματα αναδεικνύουν την υπεροχή της μέτριας προς υψηλής έντασης αερόβιας, με ή χωρίς αντιστάσεις, άσκησης στην μείωση του κινδύνου βασικών καταληκτικών σημείων καρδιαγγειακής νόσου. Παράλληλα, θέτουν σε επαγρύπνηση, τόσο την επιστημονική κοινότητα για την περαιτέρω διερεύνηση των επιμέρους χαρακτηριστικών της άσκησης, όσο και τα συστήματα δημόσιας υγείας για την εφαρμογή των συστάσεων φυσικής δραστηριότητας στον πληθυσμό.

Λέξεις Κλειδιά: Φυσική δραστηριότητα, ένταση, είδος, καρδιαγγειακός κίνδυνος.

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Εβίτα Γίτση, e-mail: evitagitsi@gmail.com

Which exercise type and intensity level is ideal for reducing cardiovascular risk? A Review

Gitsi Evita¹, Panagiotakos Demosthenes²

1. Dietician-Nutritionist, Department of Dietetics and Nutrition, School of Health Sciences and Education, Harokopio University, Greece
2. Professor, PhD, Department of Dietetics and Nutrition, School of Health Sciences and Education, Harokopio University, Greece

ABSTRACT

Background: Cardiovascular diseases remain the leading cause of death worldwide. Within this context, the need for a greater focus on their prevention makes, among others, increasing physical activity levels an effective strategy.

Aim: To examine the effect of type (aerobic, resistance, mixed) and intensity of physical activity on cardiovascular risk and to highlight the gaps in the scientific literature regarding physical activity and cardiovascular morbidity.

Material-Methods: A detailed research of high-quality scientific studies aimed at the effect of exercise type and

intensity level on cardiovascular disease endpoints such as cardiovascular mortality, myocardial infarction, stroke and heart failure, was conducted. Data were searched and collected through the PubMed online database.

Results: A total of 51 recent studies were selected for the synthesis of the results. Regarding exercise type, the cardioprotective effect of aerobic exercise was highlighted in both <65 and >65 years old adults, whereas resistance exercise or combination of both types of exercise seemed to lack an adequate focus. Regarding exercise intensity, the data are clearer and support the effect of moderate and high intensity exercise on the 11-52% and 27-58% reduction in cardiovascular morbidity and mortality, respectively, compared with low intensity exercise. In addition, several studies reveal a dose-response relationship between exercise intensity and cardiovascular risk reduction.

Conclusions: The current findings highlight the benefit of moderate-to-high-intensity aerobic, with or without resistance, exercise in reducing the risk of major cardiovascular disease endpoints. At the same time, awareness is raised in the scientific community so as the sub specific characteristics of exercise to be further investigated, as well as in the public health systems in order for recommendations on physical activity in the population to be implemented.

Keywords: Physical activity, intensity, type, cardiovascular risk.

Corresponding Author: *Evita Gitsi, e-mail: evitagitsi@gmail.com*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σύγχρονη εποχή, τα καρδιαγγειακά νοσήματα συνεχίζουν να αποτελούν κυρίαρχη αιτία θανάτων παγκοσμίως¹ και βασική αιτία οικονομικής επιβάρυνσης του συστήματος υγείας.² Σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ), το 2019, δύο καρδιαγγειακές παθήσεις, η ισχαιμική καρδιοπάθεια και τα εγκεφαλικά επεισόδια, καταλαμβάνουν τις δύο πρώτες θέσεις αιτιών θανάτου, τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε εγχώριο επίπεδο.¹ Η επιδημιολογία της καρδιαγγειακής νόσου, βάσει καταγραφής της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας (ESC) το 2017, στην ευρωπαϊκή κοινωνία είναι 6.595 πάσχοντες ανά 100.000 άτομα, με τους άντρες να αποτελούν την πλειοψηφία.³ Τα δεδομένα αυτά καθιστούν την σημασία της εντατικότερης προσπάθειας βελτίωσης της εικόνας, μέσω της μείωσης του καρδιαγγειακού κινδύνου, ζωτική. Αποτελεί αρχαία γνώση ότι η πρόληψη είναι καλύτερη

της θεραπείας και στην περίπτωση αυτή, το μεγαλύτερο μέρος της πρόληψης μπορεί να επιτευχθεί με την τροποποίηση παραγόντων του σύγχρονου τρόπου ζωής που αποδεδειγμένα έχουν συσχετιστεί με τα καρδιαγγειακά νοσήματα.^{4,5} Ενδεικτικά, η υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής, μέσω της ένταξης φυσικής δραστηριότητας, της αποχής από το κάπνισμα, της προσκόλλησης σε υγιεινό διατροφικό πρότυπο, της συνετής κατανάλωσης αλκοόλ και της διατήρησης ενός φυσιολογικού σωματικού βάρους, είναι ικανή να μειώσει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων κατά 66%, εγκεφαλικού επεισοδίου κατά 60% και καρδιακής ανεπάρκειας κατά 69% στο γενικό πληθυσμό, σύμφωνα με πρόσφατη μετά-ανάλυση.⁶ Εξέχουσα θέση στην πορεία της πρωτογενούς πρόληψης των καρδιαγγειακών νοσημάτων πρέπει να έχει η φυσική δραστηριότητα, μιας και η έλλειψη της μπορεί να κατατάχθηκε, σύμφωνα με παγκόσμια



δεδομένα το 2019, στη 12^η θέση των τροποποιήσιμων παραγόντων κίνδυνου για καρδιαγγειακά νοσήματα, όμως δεδομένης της βελτίωσης που αυτή προκαλεί σε ενδιάμεσα τόσο μεταβολικά όσο και συμπεριφορικά σημεία που βρίσκονται άνωθι της στη λίστα, ο βαθμός επίδραση της είναι ακόμα μεγαλύτερος.²

Οι κατευθυντήριες οδηγίες της American Heart Association και της European Society of Cardiology για τους υγιείς ενήλικες, συμπεριλαμβανομένων και των ηλικιωμένων, είναι τουλάχιστον 150 λεπτά μέτριας έντασης ή 75 λεπτά υψηλής έντασης αεροβικής φυσικής δραστηριότητας την εβδομάδα ή ισοδύναμος συνδυασμός αυτών.^{7,8} Συμπληρωματικά της αεροβικής άσκησης, συνίσταται για τους υγιείς ενήλικες η εκτέλεση άσκησης αντιστάσεων σε συχνότητα τουλάχιστον 2 φορές εβδομαδιαίως.^{7,8} Για την βελτίωση του οφέλους στην υγεία, προτείνεται η σταδιακή αύξηση της μέτριας έντασης αεροβικής σωματικής δραστηριότητας σε 300 λεπτά την εβδομάδα και της έντονης αεροβικής σωματικής δραστηριότητας σε 150 λεπτά την εβδομάδα ή σε ένα ισοδύναμο συνδυασμό αυτών.^{7,8} Επιπλέον, σημαντική κρίνεται η αξιολόγηση της δυνατότητας πολλαπλών συνεδριών σωματικής δραστηριότητας με σκοπό την ομοιόμορφη κατανομή της κατά τη διάρκεια της εβδομάδας.^{7,8} Έμφαση δίνεται στις τελευταίες συστάσεις και στον

περιορισμό της καθιστικής ζωής και στην ενθάρρυνση ακόμα και μικρών αλλαγών στη σωματική δραστηριότητα, όπως η αντικατάσταση μιας καθιστικής απασχόλησης με μία αντίστοιχη χαμηλής έντασης.⁸ Η περαιτέρω και ομαλά συντελούμενη αύξηση της έντασης και του όγκου της άσκησης, εφόσον ενδείκνυται από το προφίλ του ασκούμενου, υποστηρίζεται τόσο από την Αμερικανική όσο και από την Ευρωπαϊκή εταιρία διαχείρισης καρδιαγγειακών νοσημάτων.^{7,8} Ωστόσο, μεγάλη προσοχή χρήζουν άτομα με υψηλό καρδιαγγειακό κίνδυνο ή πάσχοντες από καρδιαγγειακή νόσο, για τους οποίους καθίσταται αναγκαία η εξατομίκευση των συστάσεων αναφορικά με την ένταση της άσκησης και τον ανταγωνιστικό αθλητισμό, βάσει αξιολόγησης της καρδιαγγειακής υγείας τους.⁷ Όσον αφορά τα παιδιά και τους εφήβους, η Αμερικανική Ένωση Καρδιολογίας προτείνει τουλάχιστον 1 ώρα ενασχόλησης με μέτρια προς έντονη, κατά βάσει αεροβική, σωματική άσκηση την ημέρα σε συνδυασμό με δραστηριότητες ενδυνάμωσης μυϊκής και οστικής μάζας τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα.⁸

Παρά τις οδηγίες για την άσκηση, τα δεδομένα από την επιδημιολογία της σωματικής δραστηριότητας είναι αποθαρρυντικά. Το 2016, ο μέσος επιπολασμός ανεπαρκούς σωματικής δραστηριότητας μεταξύ 54 χωρών (μέλη της

Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας (ESC)) ήταν 31%, με την Ελλάδα να βρίσκεται στη 10^η χειρότερη θέση της κατάταξης, έχοντας ποσοστό ανεπαρκούς σωματικής δραστηριότητας 40,6%.³ Κατόπιν διορθώσεως ανά φύλο, φάνηκε ότι κατά προσέγγιση 1 στις 3 ενήλικες γυναίκες και 1 στους 4 ενήλικους άνδρες δεν τηρούσε τις διεθνείς συστάσεις σωματικής δραστηριότητας.³

Δεδομένων των ανησυχητικών αριθμών σωματικής αδράνειας και καρδιαγγειακών παθήσεων στη σύγχρονη κοινωνία, καθώς και της χρόνιας διαπιστωμένης συσχέτισης μεταξύ των δύο, στόχος της παρούσας ανασκόπησης είναι η εστίαση στην ένταση και στο είδος (αντιστάσεων, αεροβική, μικτή) σωματικής δραστηριότητας που απαιτείται για τη μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου και την επίτευξη μέγιστου καρδιαγγειακού οφέλους.

ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Αν και η παρούσα εργασία δεν αποτελεί μια τυπική συστηματική ανασκόπηση, ακολουθήθηκαν οι βασικές αρχές συστηματικής ανασκόπησης για τον περιορισμό της μεροληψίας στην επιλογή. Συγκεκριμένα, η επιλογή των μελετών έγινε μέσω αναζήτησης στην ηλεκτρονική βάση PubMed (www.pubmed.gov). Λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ανά διαφορετικούς συνδυασμούς για την αναζήτηση της

βιβλιογραφίας ήταν: physical activity, intensity, aerobic, resistance, cardiovascular risk, cardiovascular mortality, cardiovascular disease. Επιπλέον μελέτες με σχετικό εκ πρώτης όψεως περιεχόμενο αντλήθηκαν από την βιβλιογραφική λίστα των αρχικών υπό-μελέτη άρθρων και αξιολογήθηκαν περαιτέρω ως προς την ένταξη τους στην παρούσα ανασκόπηση. Στο τέλος, 51 άρθρα κρίθηκαν κατάλληλα για τη σύνθεση των αποτελεσμάτων, μεταξύ των οποίων 18 μετά-αναλύσεις, 7 μελέτες παρέμβασης και 5 μελέτες παρατήρησης.

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Η σωματική δραστηριότητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την βελτίωση της υγείας του πληθυσμού. Επιδρά στην βελτιστοποίηση ενδιάμεσων αλλά και καταληκτικών κλινικών σημείων ποικίλων ασθενειών, καθώς και στην μείωση της συνολικής θνησιμότητας.⁹ Πιο συγκεκριμένα, υψηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας σχετίζονται με μείωση του κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα, συμπεριλαμβανομένων της στεφανιαίας νόσου,¹⁰⁻¹² της καρδιακής ανεπάρκειας,¹² της ισχαιμικής καρδιοπάθειας¹³ και του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου,¹⁰⁻¹³ σε επίπεδο τόσο πρωτογενούς,¹⁰⁻¹⁴ όσο και δευτερογενούς πρόληψης,¹⁵ καθώς και με μείωση της καρδιαγγειακής θνησιμότητας.¹⁴⁻¹⁶ Σημαντικοί μεσολαβητές στην



προστατευτική δράση της άσκησης έναντι των καρδιαγγειακών είναι η μείωση της αρτηριακής πίεσης¹⁷ και η θετική της επίδραση στο λιπιδαιμικό προφίλ του ατόμου.^{18,19} Επιπρόσθετα, η ενασχόληση με φυσική δραστηριότητα μπορεί να συνδράμει στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2,¹³ αλλά και στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου, μέσω της μείωσης της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης, σε διαβητικούς ασθενείς.²⁰ Σημαντική κρίνεται η συμβολή της σωματικής δραστηριότητας και στην μείωση της εμφάνισης ορισμένων μορφών καρκίνου όπως του παχέος εντέρου, του μαστού,¹³ της ουροδόχου κύστης, του ενδομήτριου, του οισοφάγου, των νεφρών, των πνευμόνων και του στομάχου,⁹ όπως και στη μείωση της θνησιμότητας από όλους τους τύπους καρκίνου στο γενικό πληθυσμό.²¹ Προστατευτική έχει φανεί η επίδραση της συστηματικής άσκησης και στην πρόληψη της οστεοαρθρίτιδας, μέσω της ενίσχυσης της μυϊκής μάζας και της λειτουργικότητας των αρθρώσεων, και στην πρόληψη και καθυστέρηση της οστεοπόρωσης, μέσω της συνδρομής της στην διατήρηση και αύξηση της οστικής μάζας.²² Ένταξη άσκησης στην καθημερινή ζωή μπορεί να προκαλέσει επίσης μικρή απώλεια βάρους και σε συνδυασμό με δίαιτα να μεγιστοποιήσει την απώλεια βάρους σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα.²³ Άξια αναφοράς είναι και η συνεισφορά της

σωματικής δραστηριότητας στην βελτίωση της νοητικής και ψυχικής υγείας, μέσω της ενίσχυσης της γνωσιακής λειτουργίας τόσο σε ενήλικες όσο και σε παιδιά, της μείωσης του κινδύνου άνοιας, συμπεριλαμβανομένης και της νόσου Alzheimer,⁹ της αύξησης της διάθεσης,²² της μείωσης της κατάθλιψης⁹ και της βελτίωσης των γενικών επιπέδων στρες αλλά και της πορείας ατόμων με αγχώδεις διαταραχές.²⁴ Η ενισχυμένη διάθεση και θετική ψυχολογία, σε συνδυασμό με την βελτιωμένη καρδιοαναπνευστική λειτουργία,²⁵ αντοχή, μυϊκή δύναμη και λειτουργικότητα,⁹ που επιτυγχάνονται μέσω της άσκησης, αναμφισβήτητα αποτελούν παράγοντες βελτίωσης της συνολικής ποιότητας ζωής. Η ένταξη φυσικής δραστηριότητας και η επίτευξη και διατήρηση των προτεινόμενων συστάσεων είναι ικανή να επιφέρει πολλά από τα προαναφερόμενα οφέλη, με την σταδιακή αύξηση της πέρα από το ελάχιστο όριο των συστάσεων να οδηγεί σε γενικές γραμμές σε πρόσδοση ακόμα μεγαλύτερου οφέλους.⁹ Από την άλλη πλευρά, υψηλής έντασης άσκηση έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού κυρίως του μυοσκελετικού συστήματος, και ξαφνικής εκδήλωσης καρδιακού επεισοδίου, όπως έμφραγμα του μυοκαρδίου ή αιφνίδιος καρδιακός θάνατος, κατά τη διάρκεια της άσκησης.²² Ωστόσο, ο μυϊκός τραυματισμός συνήθως εκδηλώνεται σε ήπια μορφή και μπορεί να προληφθεί με

κατάλληλη γνώση ή/και επίβλεψη και το καρδιακό επεισόδιο είναι ένα σπάνιο φαινόμενο, το οποίο εκμηδενίζεται εν συγκρίσει με τα πολλαπλά και συχνά οφέλη της σωματικής δραστηριότητας.²²

ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Η σωματική δραστηριότητα, ως προς το είδος της, μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε αεροβική, αντιστάσεων ή μικτή (δηλαδή, συνδυασμός των αεροβική και αντιστάσεων). Ως αεροβική άσκηση ορίζεται κάθε μορφή άσκησης που προκαλεί ρυθμική κίνηση των μεγάλων μυών για παρατεταμένο χρονικό διάστημα και αύξηση της καρδιακής συχνότητας και του ρυθμού αναπνοής.⁹ Η αύξηση του αριθμού των μιτοχονδρίων, των μυϊκών ινών βραδείας συστολής (τύπου 1) και της δραστηριότητας των οξειδωτικών ενζύμων, που συντελούνται μέσω αυτής, συμβάλουν στην παραγωγή ενέργειας μέσω της χρήσης του αερόβιου μεταβολισμού (παρουσίας O₂).²² Ως άσκηση αντιστάσεων ορίζεται κάθε μορφή άσκησης που απαιτεί την κινητοποίηση των μυών έναντι μιας εφαρμοζόμενης δύναμης, που μπορεί να είναι βάρη ή λάστιχα γυμναστικής ή ακόμα και το ίδιο το βάρος του σώματος.⁹ Επειδή η κατανάλωση O₂ δεν επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες του μυός σε ενέργεια κατά τη διάρκεια άσκησης αντιστάσεων, είναι απαραίτητη η χρήση αναερόβιων οδών, όπως της αναερόβιας γλυκόλυσης για την παροχή

ενέργειας.²⁶ Βασική διαφορά, η οποία ισχύει για κάθε ηλικία και φύλο, μεταξύ των δύο ειδών άσκησης είναι ότι η αεροβική άσκηση κατά κόρον προκαλεί προσαρμογές στην καρδιακή και αναπνευστική λειτουργία, αυξάνοντας μακροπρόθεσμα το μέγιστο ρυθμό κατανάλωσης O₂,^{27,28} ενώ η άσκηση αντιστάσεων κυρίως επιφέρει μεταβολές στο μυϊκό σύστημα, αυξάνοντας μακροπρόθεσμα τη μυϊκή δύναμη.^{29,30} Αναφορικά με την ένταση της άσκησης, ως όρος, χρησιμοποιείται τόσο στον χαρακτηρισμό της αεροβικής, με το ζωηρό περπάτημα να καταγράφεται συνήθως ως μέτριας έντασης άσκηση και το τρέξιμο ως έντονης, όσο και στον χαρακτηρισμό της άσκησης αντιστάσεων, για την περιγραφή του βάρους ή της δύναμης που χρησιμοποιείται σε σχέση με την ικανότητα εκτέλεσης που έχει το άτομο.⁹

ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟΣ

Η συστηματική άσκηση παρέχει προστασία στο καρδιαγγειακό σύστημα μέσω μεταβολών που συντελούνται τόσο σε βραχυπρόθεσμο όσο και σε μακροπρόθεσμο επίπεδο. Βασικές προσαρμοστικές μεταβολές που προκαλούνται συν τω χρόνω μέσω της προπόνησης στο καρδιαγγειακό σύστημα είναι η αύξηση του όγκου παλμού, η μείωση της καρδιακής συχνότητας²² και η μείωση της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής

πίεσης, σε ηρεμία αλλά και σε υπομέγιστη άσκηση,³¹ με αποτέλεσμα τη μείωση των απαιτήσεων του μυοκαρδίου σε O₂ και κατ' επέκταση του κινδύνου επιπλοκών και αρρυθμίας.²² Πιθανοί μηχανισμοί που μεσολαβούν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης μέσω της άσκησης είναι η μείωση της δραστηριότητας του συμπαθητικού συστήματος, η αύξηση της ινσουλινοευαισθησίας³² και η αγγειοδιαστολή που οδηγεί σε αύξηση της αιμάτωσης και μείωση των περιφερικών αντιστάσεων.³³ Κύριος ρυθμιστής της αγγειοδιαστολής είναι το μονοξείδιο του αζώτου (NO), το οποίο μέσω πληθώρας δράσεων προάγει την εύρυθμη ενδοθηλιακή λειτουργία,³⁴ μειώνοντας τη θρόμβωση, τη φλεγμονή και την οξειδωση των λιπών,³⁵ η οποία αποτρέπεται και μέσω της αύξησης της δραστηριότητας άλλων ενδογενών αντιοξειδωτικών μορίων που πυροδοτεί η άσκηση.³⁶ Οι αντιπηκτικές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες αυτές, σε συνδυασμό με τη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ (μείωση LDL, αύξηση HDL, μείωση TG)¹⁹ του ατόμου που ασκείται συστηματικά προστατεύουν το αγγειακό τοίχωμα από τη διαδικασία της αθηρωμάτωσης.³⁷ Επιπρόσθετα, με τη μακροχρόνια άσκηση επιτυγχάνεται, ως φυσιολογική βιολογική απάντηση, αύξηση του μεγέθους των καρδιακών μυϊκών ινών και κατ' επέκταση αύξηση της μάζας της αριστερής κοιλίας που

οδηγεί σε ισχυρότερη συσταλτικότητα του μυοκαρδίου.²² Ο βαθμός αντανάκλασης των μακροπρόθεσμων αυτών μεταβολών στο καρδιαγγειακό σύστημα του ατόμου εξαρτάται από το φυσικό προφίλ του, το χρονικό διάστημα που αθλείται συστηματικά καθώς και από την ένταση, τη διάρκεια και τη συχνότητα εκτέλεσης της φυσικής δραστηριότητας, ενώ λίγες εβδομάδες σωματικής αδράνειας αρκούν ώστε να επιφέρουν σταδιακή μείωση των θετικών προσαρμογών.²²

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΚΙΝΔΥΝΟ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΝΟΣΟΥ

Σύμφωνα με 2 πρόσφατες μετά-αναλύσεις προοπτικών μελετών του 2020, ενισχύθηκε η αντίληψη ότι στον γενικό πληθυσμό, υψηλότερα από τα προτεινόμενα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας μειώνουν περαιτέρω τον κίνδυνο καρδιαγγειακής θνησιμότητας. Η πρώτη μετά-ανάλυση κατέληξε σε συνδυασμένο σχετικό κίνδυνο ίσο με 0,52 (δηλαδή μείωση 48%) για αιφνίδιο καρδιακό θάνατο για τους πιο δραστήριους σε σχέση με τους λιγότερο δραστήριους της κάθε μελέτης³⁸ και η δεύτερη συμπέρανε ότι αύξηση επιπέδων σωματικής δραστηριότητας έως και 5-7 φορές των προτεινόμενων συστάσεων επιδρά

σε ακόμα μεγαλύτερη μείωση του κινδύνου θανάτου από καρδιαγγειακή και στεφανιαία νόσο σε σχέση με τα συνιστώμενα ελάχιστα επίπεδα, προτείνοντας επιπλέον ότι 10-12 ώρες έντονης άσκησης την εβδομάδα είναι ασφαλείς και ωφέλιμες για τον γενικό πληθυσμό.³⁹ Ωστόσο, ποια είναι η ένταση και ο τύπος της σωματικής δραστηριότητας που φαίνεται ότι ασκεί θετικότερη επίδραση στον καρδιαγγειακό κίνδυνο; Αναφορικά με την ένταση, κατόπιν εξέτασης μελετών με εστίαση στην πρωτογενή πρόληψη στο γενικό πληθυσμό, εξήχθη ως συνολικό αποτέλεσμα ότι η μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σε σύγκριση με χαμηλής έντασης μπορεί να ασκήσει 11-52% υψηλότερη προστασία απέναντι σε σοβαρά καταληκτικά σημεία καρδιαγγειακής νόσου (καρδιαγγειακή θνησιμότητα, έμφραγμα του μυοκαρδίου, εγκεφαλικό επεισόδιο, καρδιακή ανεπάρκεια)^{6,10-12,40-44} ενώ το αντίστοιχο συνολικό ποσοστό για την υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα σε σχέση με την χαμηλής έντασης είναι 27-58%^{10,11,40-46}. Πληθώρα σύγχρονων μελετών τείνουν προς την αντίστροφη σχέση της έντασης της άσκησης και του καρδιαγγειακού κινδύνου. Προς αυτή την κατεύθυνση, μια μετά-ανάλυση 44 προοπτικών μελετών, το 2018, πρότεινε υιοθέτηση έντονης σωματικής δραστηριότητας για επιπρόσθετο καρδιαγγειακό όφελος, επισημαίνοντας τη μεγαλύτερη ισχύ των αποτελεσμάτων σε

πληθυσμό <65 ετών και χωρίς ιστορικό καρδιαγγειακής νόσου,⁴⁴ αν και η πολυκεντρική μελέτη «The Cardiovascular Health Study» σε πληθυσμό ηλικίας 67-79 ετών χωρίς καρδιαγγειακή πάθηση έδειξε εντυπωσιακά αποτελέσματα της μέτριας και της υψηλής έντασης άσκησης στα επί-μελέτη καταληκτικά σημεία.⁴¹ Αντίστροφη σχέση μεταξύ έντασης φυσικής δραστηριότητας και καρδιαγγειακού κινδύνου και μάλιστα αναλογική και ανεξάρτητη βασικών συγχυτικών παραγόντων (κάπνισμα, δίαιτα, βιοχημικών δεικτών κ.λπ.) πρότειναν και οι Li et al. σε μια μετά-ανάλυση που πραγματοποίησαν.⁴³ Εξετάζοντας τα επιμέρους καταληκτικά σημεία καρδιαγγειακού κινδύνου ανά φύλο, μια σχετικά πρόσφατη μετά-ανάλυση με δείγμα περισσότερων από 650.000 ενηλίκων, ανδρών και γυναικών, ελευθέρων καρδιαγγειακής νόσου, έδειξε ότι στους άνδρες, μέτριας έντασης άσκηση σχετίζεται με 20% μείωση του κινδύνου για καρδιαγγειακά, 15% μείωση του κινδύνου στεφανιαίας νόσου και 27% μείωση του κινδύνου για εγκεφαλικό επεισόδιο ενώ υψηλής έντασης σωματική δραστηριότητα σχετίζεται με 21%, 29%, 27% μείωση του κινδύνου για τις προαναφερθείσες ασθένειες αντίστοιχα.¹⁰ Στις γυναίκες οι επιδράσεις για καρδιαγγειακή ασθένεια και στεφανιαία νόσο φαίνονται προστατευτικές κατά 18% και 22% αντίστοιχα, για τη μέτριας έντασης, και



27% και 29% αντίστοιχα, για την υψηλής έντασης άσκηση, με την μέτριας έντασης άσκηση να αποτυγχάνει να αποδείξει στατιστικά σημαντική σχέση με την επίπτωση του εγκεφαλικού επεισοδίου σε αντίθεση με την υψηλής έντασης που μειώνει στατιστικά σημαντικά κατά 22% τον κίνδυνο εμφάνισης εγκεφαλικού επεισοδίου στις γυναίκες.¹⁰ Την ανάγκη αύξησης της έντασης της σωματικής δραστηριότητας από μέτρια σε έντονη στις γυναίκες για την πρόληψη του εγκεφαλικού επεισοδίου υποδεικνύει και η μετά-ανάλυση των Dier et al.⁴⁰ Σχετικά με το είδος της σωματικής δραστηριότητας, η αεροβική άσκηση (τρέξιμο, περπάτημα τα πιο πολύ-μελετημένα) έχει πιο θεμελιωμένη θέση στην επιστημονική βιβλιογραφία ως προς τη μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου, τόσο σε άτομα <65 ετών,⁴⁷⁻⁴⁹ όσο και σε άτομα >65 ετών.⁴¹⁻⁵⁰ Αναλυτικότερα, πρόσφατη μετα-ανάλυση προοπτικών μελετών, με συνολικό δείγμα 232.149 άτομα του γενικού πληθυσμού, ανέδειξε τη συσχέτιση του τρεξίματος με την κατά 30% μείωση της καρδιαγγειακής θνησιμότητας, και μάλιστα, ακόμα και οι κατώτερες αυτό-αναφερόμενες δόσεις τρεξίματος των συμμετεχόντων εμφάνισαν συνεισφορά στο αποτέλεσμα, συγκριτικά με τη μη συμμετοχή σε άσκηση.⁴⁸ Σε ίδιο ποσοστό μείωσης (Σχετικός Κίνδυνος= 0,69) κατέληξε και μια άλλη μετα-ανάλυση που εξέτασε την επίδραση της βάδισης ως μορφής αερόβιας άσκησης (υψηλά επίπεδα

βαδίσματος σε σχέση με χαμηλά) στην πρωτογενή πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων.⁴⁹ Σχετικά με τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, πολυκεντρική μελέτη με προοπτικό σχεδιασμό και δεκαετή παρακολούθηση παρουσίασε ως κύριο εύρημα την κατά 64 και 41%, μείωση της καρδιαγγειακής νοσηρότητας σε άνδρες και γυναίκες, αντίστοιχα, ηλικίας ≥65 ετών που είχαν υψηλότερο σκορ βαδίσματος, σε σχέση με το χαμηλότερο.⁴¹ Επιπλέον, οι Colpani et al., σε πρόσφατη μετα-ανάλυση που πραγματοποίησαν, χρησιμοποιώντας δείγμα αποτελούμενο αποκλειστικά από γυναίκες μέσης και τρίτης ηλικίας, κατέληξαν σε 32% μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακής νοσηρότητας τόσο συνολικά, όσο και στις γυναίκες >50 ετών που ασκούσαν αεροβίως (βάδισμα ως κύρια μορφή άσκησης), αν και δεν κατάφεραν να συσχετίσουν στατιστικώς σημαντικά την αερόβια άσκηση με τον κίνδυνο ΑΕΕ όταν έλαβαν ως κατώφλι ηλικίας τα 50 έτη.⁵⁰ Όσον αφορά την άσκηση με αντιστάσεις, τα δεδομένα είναι ελλιπή, καθώς η πρώτη σχετική μετά-ανάλυση ήρθε το 2019 να ανακοινώσει μια σχέση δόσης-απόκρισης σχήματος U μεταξύ άσκησης αντιστάσεων και καρδιαγγειακού κινδύνου, στο γενικό πληθυσμό, ηλικίας 18-75 ετών, με την συνήθη διεξαγωγή της άσκησης αντιστάσεων κάτω από έντονες συνθήκες να αποτελεί πιθανή αιτία της από ένα σημείο και μετά αύξησης του κινδύνου.⁵¹ Σημαντικό, αν και

αναμενόμενο, εύρημα της ίδιας μελέτης ήταν η κατά 57% μείωση της καρδιαγγειακής θνησιμότητας με το συνδυασμό αεροβικής άσκησης και άσκησης αντιστάσεων.⁵¹ Ωστόσο, απαιτείται προσεκτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων λόγω του μικρού αριθμού των συμπεριλαμβανομένων στη εν λόγω μετά-ανάλυση μελετών και της μεγάλης ετερογένειας αυτών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, η μέτρια προς υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα και ο συνδυασμός αεροβικής άσκησης και άσκησης αντιστάσεων φαίνεται να πλεονεκτεί στην μείωση του κινδύνου βασικών καταληκτικών σημείων καρδιαγγειακής νόσου. Οι κατευθυντήριες οδηγίες τόσο της American Heart Association, όσο και της European Society of Cardiology, για 150-300 λεπτά ήπιας σωματικής άσκησης την εβδομάδα, φαίνεται να αποτελούν μέχρι σήμερα την ενδεδειγμένη λύση στη μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου. Ωστόσο, οι διάφοροι τύποι δραστηριότητας (αεροβική, με αντιστάσεις, μεικτή) και η επίδραση τους στον καρδιαγγειακό κίνδυνο, λαμβάνοντας υπόψιν και την ένταση της άσκησης, δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς. Δεδομένου αυτού του κενού γνώσεως αλλά και της δραματικής αύξησης της σωματικής αδράνειας στην κοινωνία, καθίσταται αναγκαία από την μία η διεξαγωγή μελετών, καταλλήλως

σχεδιασμένων, με σκοπό την κάλυψη αυτού του κενού και, από την άλλη η εφαρμογή μέτρων δημόσιας υγείας για την διασφάλιση της πρόσβασης σε ασφαλή και ευνοϊκά περιβάλλοντα και την παροχή ευκαιριών ενσωμάτωσης φυσικής δραστηριότητας στην καθημερινότητα των ανθρώπων με σκοπό τη βελτίωση της ατομικής και κοινοτικής υγείας και κατ' επέκταση τη συμβολή στην κοινωνική, πολιτιστική και οικονομική ανάπτυξη όλων των εθνών.⁵²

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. WHO [Internet]. Mortality and Global Health Estimates; 2019 [cited 2021 Dec 6]. Available from: http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/en.
2. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddouret LM et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(25):2982-3021.
3. Timmis A, Townsend N, Gale CP, Torbica A, Lettino M, Petersen SE, et al. European society of cardiology: Cardiovascular disease statistics 2019. *Eur Heart J*. 2020;41(1):12-85.
4. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, et al. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of



- Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;140(11):e596-e646.
5. WHO [Internet]. Cardiovascular diseases (CVDs); 2021 [cited 2021 Nov 30]. Available from: [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
 6. Barbaresko J, Rienks J, Nöthlings U. Lifestyle Indices and Cardiovascular Disease Risk: A Meta-analysis. *Am J Prev Med*. 2018;55(4):555-564.
 7. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2021;42(1):17-96.
 8. American Heart Association [Internet]. American Heart Association Recommendations for Physical Activity in Adults and Kids; 2018 [cited 2021 Dec 14]. Available from: <https://www.heart.org/en/healthy-living/fitness/fitness-basics/aha-recs-for-physical-activity-in-adults>.
 9. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA*. 2018 Nov 20;320(19):2020-8.
 10. Li J, Siegrist J. Physical activity and risk of cardiovascular disease--a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(2):391-407.
 11. Sofi F, Capalbo A, Cesari F, Abbate R, Gensini GF. Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease: an updated meta-analysis of cohort studies. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15(3):247-257.
 12. Sattelmair J, Pertman J, Ding EL, Kohl HW 3rd, Haskell W, Lee IM. Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a meta-analysis. *Circulation*. 2011;124(7):789-795.
 13. Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, et al. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ*. 2016;354:i3857.
 14. Lear SA, Hu W, Rangarajan S, Gasevic D, Leong D, Iqbal R, et al. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. *Lancet*. 2017;390(10113):2643-2654.
 15. Hamer M, Ingle L, Carroll S, Stamatakis E. Physical activity and cardiovascular mortality risk: possible protective mechanisms?. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(1):84-88.

16. Wahid A, Manek N, Nichols M, Kelly P, Foster C, Webster P, et al. Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(9):e002495.
17. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2013;2(1):e004473.
18. Tambalis K, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Sidossis LS. Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. *Angiology.* 2009;60(5):614-632.
19. Pitsavos C, Panagiotakos DB, Tambalis KD, Chrysohoou C, Sidossis LS, Skoumas J, et al. Resistance exercise plus to aerobic activities is associated with better lipids' profile among healthy individuals: The ATTICA study. *QJM.* 2009;102(9):609-16.
20. Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes - A Randomized trial. *Ann Intern Med.* 2007;147(6):357-69.
21. Li Y, Gu M, Jing F, Cai S, Bao C, Wang J, et al. Association between physical activity and all cancer mortality: Dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Cancer.* 2016;138(4):818-832.
22. U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta: National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (U.S.). Office on Smoking and Health; 1996.
23. Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;2006(4):CD003817.
24. LeBouthillier DM, Asmundson GJG. The efficacy of aerobic exercise and resistance training as transdiagnostic interventions for anxiety-related disorders and constructs: A randomized controlled trial. *J Anxiety Disord.* 2017;52:43-52.
25. Schroeder EC, Franke WD, Sharp RL, Lee DC. Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. *PLoS One.* 2019;14(1):e0210292.
26. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE-AT/RT). *Am J Cardiol.* 2011;108(6):838-844.
27. Kohrt WM, Malley MT, Coggan AR, Spina RJ, Ogawa T, Ehsani AA, et al. Effects of gender, age, and fitness level on response



- of VO₂max to training in 60-71 yr olds. *J Appl Physiol.* 1991;71(5):2004-2011.
28. Michell J, Tate C, Raven P, Cobb F, Kraus W, Moreadith R. Acute response and chronic adaptation to exercise in women. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(6 Suppl):S258-S265.
29. Rogers MA, Evans WJ. Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exerc Sport Sci Rev.* 1993;21:65-102.
30. Holloway JB, Baechle TR. Strength training for female athletes. A review of selected aspects. *Sports Med.* 1990;9(4):216-228.
31. Tipton C, American College of Sports Medicine. ACSM's advanced exercise physiology. In: Tipton C, Franklin B, editors. *The language of exercise.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 6-9.
32. Tipton C. Exercise, training and hypertension: an update. *Exercise and sport sciences reviews.* *Exerc Sport Sci Rev.* 1991;19:447-505.
33. American College of Sports Medicine. Position Stand. Physical activity, physical fitness, and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(10):i-x.
34. Félétou M, Köhler R, Vanhoutte PM. Nitric oxide: orchestrator of endothelium-dependent responses. *Ann Med.* 2012;44(7):694-716.
35. Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, Gielen S, Hamann C, Kaiser R, et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation.* 1998;98(24):2709-2715.
36. Elosua R, Molina L, Fito M, Arquer A, Sanchez-Quesada JL, Covas MI, et al. Response of oxidative stress biomarkers to a 16-week aerobic physical activity program, and to acute physical activity, in healthy young men and women. *Atherosclerosis.* 2003;167(2):327-334.
37. Witztum JL. The oxidation hypothesis of atherosclerosis. *Lancet.* 1994;344(8925):793-795.
38. Aune D, Schlesinger S, Hamer M, Norat T, Riboli E. Physical activity and the risk of sudden cardiac death: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *BMC Cardiovasc Disord.* 2020;20(1):318.
39. Blond K, Brinkløv CF, Ried-Larsen M, Crippa A, Grøntved A. Association of high amounts of physical activity with mortality risk: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2020;54(20):1195-201.
40. Diep L, Kwagyan J, Kurantsin-Mills J, Weir R, Jayam-Trouth A. Association of physical activity level and stroke outcomes in men and women: a meta-analysis. *J Womens Health (Larchmt).* 2010;19(10):1815-1822.

-
41. Soares-Miranda L, Siscovick DS, Psaty BM, Longstreth WT Jr, Mozaffarian D. Physical Activity and Risk of Coronary Heart Disease and Stroke in Older Adults: The Cardiovascular Health Study. *Circulation*. 2016;133(2):147-155.
42. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington De Gonzalez A, Visvanathan K, et al. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med*. 2015;175(6):959-967.
43. Li J, Loerbroks A, Angerer P. Physical activity and risk of cardiovascular disease: what does the new epidemiological evidence show? *Curr Opin Cardiol*. 2013;28(5):575-83.
44. Cheng W, Zhang Z, Cheng W, Yang C, Diao L, Liu W. Associations of leisure-time physical activity with cardiovascular mortality: A systematic review and meta-analysis of 44 prospective cohort studies. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25(17):1864-1872.
45. Aune D, Schlesinger S, Leitzmann MF, Tonstad S, Norat T, Riboli E, et al. Physical activity and the risk of heart failure: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol*. 2020;36(4):367-81.
46. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking Compared with Vigorous Exercise for the Prevention of Cardiovascular Events in Women. *N Engl J Med*. 2002;347(10):716-25.
47. Lee PhD D chul, Pate PhD RR, Lavie MD CJ, Sui MD PhD X, Church MD PhD TS, Blair PED SN. Leisure-Time Running Reduces All-Cause and Cardiovascular Mortality Risk. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(5):472-81.
48. Pedisic Z, Shrestha N, Kovalchik S, Stamatakis E, Liangruenrom N, Grgic J, et al. Is running associated with a lower risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and is the more the better? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020;54(15):898-905.
49. Hamer M, Chida Y. Walking and primary prevention: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Br J Sports Med*. 2008;42(4):238-243.
50. Colpani V, Baena CP, Jaspers L, van Dijk GM, Farajzadegan Z, Dhana K, et al. Lifestyle factors, cardiovascular disease and all-cause mortality in middle-aged and elderly women: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Epidemiol*. 2018;33(9):831-845.
51. Saeidifard F, Medina-Inojosa JR, West CP, Olson TP, Somers VK, Bonikowske AR, et al. The association of resistance training with mortality: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26(15):1647-1665.
-



52. WHO [Internet]. Physical activity; 2020

[cited 2021 Nov 30]. Available from:

https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1.