



ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

Πανεπιστημιούπολη - 69100 Κομοτηνή



Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Κλινική Άσκηση &

Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία



DEMOKRITOS

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
& ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

Ινστιτούτο Πληροφορικής

& Τηλεπικοινωνιών

Τ.Θ. 60037 Αγία Παρασκευή Αττικής

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

με τίτλο:

Η επίδραση του είδους της άσκησης σε υπερτασικούς ασθενείς

της

Σελντά Ιντζέ (Α.Μ. 12055)

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Ελένη Δούδα

Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής: Απόστολος Σπάσης

Μέλος Ε.Ε.Π Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής: Ηλίας Σμήλιος

Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, Σεπτέμβριος 2022



**© 2022 Διίδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία»**

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Τ.Ε.Φ.Α.Α.) της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Σ.Ε.Φ.Α.Α.) του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (Δ.Π.Θ.) σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (Ε.ΚΕ.Φ.Ε. «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ») - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια κ. Ελένη Δούδα για την πολύτιμη βοήθεια καθώς και τη συνεχή καθοδήγηση προκειμένου να ολοκληρωθεί η μεταπτυχιακή διατριβή μου.

Ευχαριστώ θερμά και τα μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής κ. Απόστολο Σπάση και κ. Στυλιανή Καρακύριου, μέλη Ε.Ε.Π. του Τ.Ε.Φ.Α.Α. -Δ.Π.Θ. για τη συνεργασία τους.

Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στους γονείς μου και στον αρραβωνιαστικό μου που μου συμπαραστέκονται καθ' όλη τη διάρκεια της επαγγελματικής μου καριέρας.

Τέλος, χωρίς τη βοήθεια, την ψυχολογική και την ηθική υποστήριξη της αδελφής μου δε θα μπορούσα να εκπονήσω την εργασία μου.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σελντά Ιντζέ: Η επίδραση του είδους της άσκησης σε υπέρτασικούς ασθενείς

(Με την επίβλεψη της Καθηγήτριας Ελένης Δούδα)

Σκοπός της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν να μελετηθεί εάν τα προγράμματα αερόβιας άσκησης ή άσκησης με αντιστάσεις ή ο συνδυασμός αυτών έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στη μείωση επιπέδων της αρτηριακής πίεσης σε υπέρτασικούς ασθενείς. Για την αναζήτηση των μελετών χρησιμοποιήθηκαν οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Pubmed, Science Direct, και Google Scholar. Οι λέξεις κλειδιά που αναζητήθηκαν ήταν: aerobic exercise, resistant exercise, hypertension, diastolic and systolic blood pressure, reactive hyperemia και endothelium. Τα κριτήρια επιλεξιμότητας της ένταξης των μελετών ήταν: α) ηλικία δείγματος >40 ετών και για τα δύο φύλα, β) μελέτες των τελευταίων 15 χρόνων, γ) μελέτες μόνο στην αγγλική γλώσσα, και δ) δείγμα με ανθεκτική υπέρταση και φαρμακευτική αγωγή. Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν: α) ηλικία δείγματος <40 ετών και για τα δύο φύλα, β) άρθρα στην ελληνική γλώσσα και γ) μελέτες που δημοσιεύτηκαν πριν το 2007. Από τα 613 άρθρα των αναζητήσεων εξαιρέθηκαν 550 μελέτες επειδή δεν σχετίζονταν άμεσα με το θέμα και απέμειναν 63 μελέτες από τις οποίες τελικά επιλέχθηκαν 15 μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια επιλεξιμότητας ένταξης. Από τα αποτελέσματα των μελετών προκύπτει ότι η συμμετοχή στην τακτική άσκηση είναι ένας βασικός τροποποιήσιμος καθοριστικός παράγοντας της υπέρτασης και αναγνωρίζεται ως βασική θεραπεία για την πρωτογενή πρόληψη, θεραπεία και έλεγχο της υψηλής αρτηριακής πίεσης. Πρόσφατες μετα-αναλύσεις τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών παρέμβασης καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η τακτική αερόβια άσκηση μειώνει τη συστολική ΑΠ ηρεμίας κατά 5 έως 7 mmHg, ενώ η άσκηση με αντιστάσεις μειώνει τη συστολική ΑΠ ηρεμίας κατά 2 έως 3 mmHg μεταξύ των ατόμων με υπέρταση. Οι διεθνείς οργανισμοί υγείας προτείνουν την αερόβια άσκηση για την πρωτογενή πρόληψη και θεραπεία της υπέρτασης, τουλάχιστον 30 λεπτά/ημέρα με μέτρια ένταση (40 έως 60% $\dot{V}O_{2R}$), για ένα σύνολο 150 λεπτά άσκηση/εβδομάδα. Ενθαρρύνονται δραστηριότητες όπως το περπάτημα, το ποδήλατο ή



το κολύμπι, στις οποίες χρησιμοποιούνται μεγάλες μυϊκές ομάδες. Επίσης, η προπόνηση με αντιστάσεις συστήνεται να εφαρμόζεται συμπληρωματικά με την αερόβια προπόνηση και θα πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον ένα σετ 8 έως 12 επαναλήψεων, από 8 έως 10 διαφορετικές ασκήσεις που στοχεύουν τις κύριες μυϊκές ομάδες. Συμπερασματικά, η υπέρταση θεωρείται ότι είναι ο πιο κοινός τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου και οι τροποποιήσεις του τρόπου ζωής, ιδιαίτερα η τακτική συμμετοχή σε αερόβιου τύπου δραστηριότητες, είναι θεμελιώδεις στρατηγικές για την πρόληψη, τον έλεγχο και τη θεραπεία της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.

Λέξεις Κλειδιά: *Αερόβια άσκηση, άσκηση με αντίσταση, υπέρταση*



ABSTRACT

Selnta Intze: The effect of the type of exercise in hypertensive patients

(Under the supervision of Professor Helen T. Douda)

The aim of the present systematic literature review was to study whether aerobic or resistance exercise programmes or a combination of these have beneficial effects in reducing blood pressure levels in hypertensive patients. The electronic databases Pubmed, Science Direct, and Google Scholar were used to search the studies. The keywords searched were: aerobic exercise, resistant exercise, hypertension, diastolic and systolic blood pressure, reactive hyperemia and endothelium. The eligibility criteria for inclusion of studies were: a) sample age >40 years for both sexes, b) studies within the last 15 years, c) studies in English language only, and d) sample with resistant hypertension and medication. The exclusion criteria were: a) sample age <40 years for both sexes, b) articles in Greek and c) studies published before 2007. Out of the 613 search articles, 550 studies were excluded because they were not directly related to the topic, leaving 63 studies from which 15 studies that met the inclusion eligibility criteria were finally selected. The results of the studies suggest that participation in regular exercise is a key modifiable determinant of hypertension and is recognized as a key treatment for the primary prevention, treatment and control of high blood pressure. Recent meta-analyses of randomized controlled intervention trials conclude that regular aerobic exercise reduces resting systolic BP by 5 to 7 mmHg, whereas resistance exercise reduces resting systolic BP by 2 to 3 mmHg among people with hypertension. International health organizations advocate aerobic exercise for the primary prevention and treatment of hypertension, at least 30 minutes/day at moderate intensity (40 to 60% $\dot{V}O_{2R}$), for a total of 150 minutes of exercise/week. Activities such as walking, cycling or swimming, which use large muscle groups, are encouraged. Also, resistance training is recommended to be used as a complement to aerobic training and should consist of at least one set of 8 to 12 repetitions of 8 to 10 different exercises targeting the main muscle groups. In conclusion, hypertension is considered to be the most



common modifiable cardiovascular disease risk factor and lifestyle modifications, particularly regular participation in aerobic activities, are fundamental strategies for the prevention, control and treatment of blood pressure in hypertensive patients.

Keywords: *Aerobic Exercise, resistance exercise, hypertension*

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	x
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	11
Σκοπός	13
Σημασία της έρευνας.....	14
Υποθέσεις της έρευνας.....	14
Θεωρητικοί ορισμοί.....	14
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	16
Ορισμός της αρτηριακής πίεσης.....	17
Ταξινόμηση της αρτηριακής πίεσης των ενηλίκων άνω των 18 ετών.....	18
Θεραπευτικές προσεγγίσεις της υπέρτασης – Ο ρόλος της άσκησης.....	19
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	21
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	23
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	47
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	50
VI. . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	Κατηγοριοποίηση της Αρτηριακής Πίεσης.....	19
Πίνακας 2.	Μελέτες παρεμβάσεων αερόβιας άσκησης στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.....	32
Πίνακας 3.	Μελέτες παρεμβάσεων άσκησης με αντιστάσεις στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.....	40
Πίνακας 4.	Ανασκόπηση των αποτελεσμάτων προπόνησης με συνδυασμό των δύο ειδών ασκήσεων.....	43



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής της βιβλιογραφικής αναζήτησης και επιλογής μελετών..... 22



Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΥΠΕΡΤΑΣΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υπέρταση αποτελεί σημαντικό πρόβλημα δημόσιας υγείας στον κόσμο, η οποία, όταν δεν αντιμετωπίζεται, αυξάνει τον κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα και μειώνει το προσδόκιμο ζωής (Polito et al., 2020). Η συστηματική αρτηριακή υπέρταση είναι μια ιδιαίτερα διαδεδομένη ασθένεια, που επηρεάζει περίπου 1 δισεκατομμύριο άτομα παγκοσμίως και αποτελεί σημαντικό παράγοντα καρδιαγγειακού κινδύνου και καρδιαγγειακής θνησιμότητας (Ciolac et al., 2009). Εκτός από τις φαρμακολογικές στρατηγικές που εφαρμόζονται για τη θεραπεία της υπέρτασης, οι μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις είναι ιδιαίτερα σχετικές, και μεταξύ αυτών, συνιστάται ευρέως η τακτική σωματική άσκηση (Polito et al., 2020).

Προσδιορισμός του προβλήματος

Η υπέρταση αποτελεί μείζονα παράγοντα κινδύνου για αθηροσκληρωτική καρδιαγγειακή νόσο. Προοπτικές μελέτες (Polito et al., 2020). έχουν καταδείξει τους κινδύνους της υπέρτασης σε πέντε τομείς: α) η αυξημένη αρτηριακή πίεση επιταχύνει την αθηρογένεση και αυξάνει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών συμβαμάτων δύο με τρεις φορές, β) τα επίπεδα της συστολικής και διαστολικής πίεσης σχετίζονται με καρδιαγγειακές παθήσεις, γ) διαστολική πίεση μεταξύ 110 και 70mmHg και σταθερά χαμηλότερη διαστολική πίεση κατά 5mmHg σχετίζεται με τουλάχιστον 40% πτώση του κινδύνου αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων και 21% μειωμένο κίνδυνο στεφανιαίων συμβαμάτων, δ) η υπέρταση συχνά συνυπάρχει με άλλους αθηρογενείς παράγοντες, όπως η δυσλιπιδαιμία, η υπεργλυκαιμία, η υπερινσουλιναίμια και η παχυσαρκία και ε) η συνύπαρξη της υπέρτασης με άλλους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου αυξάνει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών συμβαμάτων πολλαπλασιαστικά και όχι αθροιστικά.

Η σχέση μεταξύ παχυσαρκίας και υπέρτασης είναι ιδιαίτερα ισχυρή κάτω των 60 ετών



και αναφέρεται σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες (Brown et al., 2000; Weiss et al., 2004). Υπολογίζεται ότι κάθε αύξηση κατά 10% του δείκτη BMI σχετίζεται με αύξηση της συστολικής αρτηριακής πίεσης κατά 3.9mmHg (Kotchen, 2010; Mancina et al., 2007; Timpson et al., 2009). Στα ενήλικα άτομα, ο συνδυασμός της παχυσαρκίας και της υπέρτασης έχει συχνά συσχετισθεί με μεταβολικές ανωμαλίες, όπως υψηλά τριγλυκερίδια, χαμηλή υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη και υψηλή γλυκόζη νηστείας με συνέπεια να υπάρχει υψηλός κίνδυνος για ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων και σακχαρώδη διαβήτη (Kotchen, 2010; Mancina et al., 2007; Narkiewicz, 2006; Timpson et al., 2009). Η συνιστώμενη αντιμετώπιση του προβλήματος περιλαμβάνει μείωση του βάρους, σωματική άσκηση και περιορισμό του νατρίου, στρατηγικές που έχουν αποδειχθεί ότι είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές σε περιπτώσεις παχυσαρκίας που συνδέονται με υπέρταση στους ενήλικες (Anunciacao & Polito, 2011; Chen et al., 2009; Kotchen, 2010; Narkiewicz, 2006, Neter, Stam, Kok, Grobbee & Geleijnse, 2003; Pimenta et al., 2009).

Σε μετανάλυση, με 25 τυχαιοποιημένες μελέτες σε ενήλικα άτομα, αναφέρεται ότι κάθε 5.1 kg μείωση του βάρους, μέσω του περιορισμού της θερμιδικής πρόσληψης ή της αυξημένης φυσικής δραστηριότητας, σχετίζεται με μείωση της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης κατά 4.4mmHg και 3.6mmHg αντίστοιχα (Neter et al., 2003). Οι Κατευθυντήριες Οδηγίες της European Society of Hypertension (ESH) and της European Society of Cardiology (ESC) συμβουλεύουν μείωση του σωματικού βάρους κατά 7-10% σε διάρκεια 6-12 μήνες μέσω μέτριας μείωσης της θερμιδικής πρόσληψης και της τακτικής άσκησης (Mancina et al., 2007). Ωστόσο, δεδομένα υποστηρίζουν ότι μόνο 1 στους 6 ανθρώπους που ήταν παχύσαρκοι ή υπέρβαροι επιτυγχάνει τη μακροπρόθεσμη απώλεια βάρους τουλάχιστον 10%, δηλαδή διατήρηση της απώλειας βάρους περισσότερο από 1 χρόνο (Kraschnewski et al., 2010). Ωστόσο, η μελέτη της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων άσκησης στον έλεγχο της υπέρτασης συνδέεται με το φαινόμενο της υποτασικής αντίδρασης που προσδιορίζεται ως η άμεση πτώση της αρτηριακής πίεσης μετά την εκτέλεση ενός πρωτοκόλλου άσκησης.

Πληθώρα μελετών εξετάζουν τη σχέση της έντασης της αερόβιας άσκησης με την υποτασική αντίδραση και αναφέρουν μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά από χαμηλή (Brandão et al., 2002; Pontes et al., 2008), μεσαία (Ciolac et al., 2008) και υψηλής έντασης (Taylor-Tolbert et al., 2000) άσκηση. Ωστόσο, υπάρχουν αντιφατικά αποτελέσματα στην



προσπάθεια να συνδέσουν άμεσα την ένταση της άσκησης και τη μείωση της αρτηριακής πίεσης (Blanchard et al., 2006; Guidry et al. 2006; Pescatello et al., 2007; Pescatello et al., 2004; Pescatello, Quinn, 2000; Syme et al., 2006).

Λίγες μελέτες υποστηρίζουν (Hagberg, Montain & Martin, 1987; Quinn 2000) ότι η υψηλής έντασης άσκηση (70 - 75% της VO_{2max}) προκαλεί μεγαλύτερες μειώσεις στις τιμές αρτηριακής πίεσης συγκριτικά με την ήπια ένταση (50% VO_{2max}) ενώ άλλες μελέτες δεν αναφέρουν καμία διαφοροποίηση (Blanchard et al., 2006; Casonatto, Tinucci, Dourado & Polito, 2011; Guidry et al., 2006; Pescatello et al., 2007; Pescatello et al., 2004; Syme et al., 2006). Παρόλα αυτά, οι οδηγίες του ACSM (Pescatello et al., 2004) συνιστούν την εφαρμογή χαμηλής έως μέτριας έντασης άσκηση (40-60% της VO_{2max}), ακριβώς επειδή προκαλεί μικρότερες αυξήσεις στην αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και κατά συνέπεια παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια και οι συμμετέχοντες καταπονούν λιγότερο το καρδιαγγειακό τους σύστημα.

Με βάση τα παραπάνω θα είχε ενδιαφέρον να εξεταστούν αν οι μεταβολές της αρτηριακής πίεσης επηρεάζονται από το είδος της άσκησης που εφαρμόζεται (αερόβια άσκηση, άσκηση με αντιστάσεις, συνδυαστικό πρόγραμμα). Η προσέγγιση αυτή δημιουργεί νέες προοπτικές στην αντιμετώπιση της υπέρτασης ενισχύοντας το ρόλο της άσκησης, ως μη φαρμακολογική θεραπεία για την υπέρταση, λόγω της μείωσης της αρτηριακής πίεσης που παρατηρείται μετά την εφαρμογή της.

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν να μελετηθεί εάν τα προγράμματα αερόβιας άσκησης ή άσκησης με αντιστάσεις ή ο συνδυασμός αυτών έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στη μείωση επιπέδων της αρτηριακής υπέρτασης σε υπερτασικούς ασθενείς.



Σημασία της μελέτης

Η λήψη των αποφάσεων σύμφωνα με τις σωρευμένες ενδείξεις υποστηρίζεται από πολλούς ότι αποτελεί τον πλέον πρόσφορο τρόπο για την επίτευξη του επιδιωκόμενου στόχου. Η βασισμένη σε ενδείξεις η επιστημονική ιατρική ασκείται με τρόπο ώστε οι καθημερινές κλινικές αποφάσεις να θεμελιώνονται σε ενδείξεις προερχόμενες από την τρέχουσα κλινική έρευνα. Η παρούσα ανασκόπηση στόχο έχει να μελετήσει τη ξένη και την ελληνική βιβλιογραφία της τελευταίας δεκαπενταετίας με αντικείμενο την υπέρταση και την άσκηση, είτε αερόβια είτε άσκηση με αντίσταση τέλος και το συνδυασμό των δύο τύπων ασκήσεων. Ειδικότερα, η πρωταρχική προσέγγιση ήταν η περιγραφή της σημασίας της άσκησης σε ενήλικο πληθυσμό, ώστε να δοθούν ορθές κατευθυντήριες οδηγίες επιλέγοντας το κατάλληλο είδος άσκησης για υπέρτασικούς ασθενείς για τη βελτίωση του τρόπου ζωής τους και για την μείωση πιθανών συνοδών κινδύνων υγείας, όπως καρδιαγγειακό επεισόδιο. Η επιπλέον γνώση που θα αποκτηθεί από τη συγκεκριμένη έρευνα θα μπορέσει να συμβάλει στην καλύτερη θεραπεία της υπέρτασης χωρίς τη φαρμακευτική αγωγή ή την ελάττωση δόσης της φαρμακευτικής αγωγής με την άσκηση.

Ερευνητική Υπόθεση

Η βασική ερευνητική υπόθεση της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν ότι τα προγράμματα αερόβιας άσκησης ή άσκηση με αντιστάσεις ή ο συνδυασμός αυτών έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στη μείωση επιπέδων της αρτηριακής υπέρτασης σε υπέρτασικούς ασθενείς.

Θεωρητικοί Ορισμοί

Αρτηριακή πίεση (ΑΠ): Η δύναμη που ασκείται στα τοιχώματα των αρτηριών καθώς προωθείται το αίμα σε όλους τους ιστούς εξασφαλίζοντας τη συνεχή κυκλοφορία του αίματος, κάτι το οποίο απαιτείται για τη θρέψη όλων των ιστών και των οργάνων του σώματος. Παράλληλα, αρτηριακή πίεση αναφερόμενη και ως πίεση αίματος είναι η πίεση που ασκεί το αίμα στα τοιχώματα των αρτηριών. Η πίεση αυτή οφείλεται στο έργο που παράγει η καρδιά (συστολή, διαστολή) αντλώντας αίμα μέσω του καρδιαγγειακού



συστήματος. Ο όρος αρτηριακή πίεση χωρίς παραπέρα εξειδίκευση αναφέρεται συνήθως στην πίεση σε μεγάλες αρτηρίες της συστημικής κυκλοφορίας. Η πίεση του αίματος εκφράζεται συνήθως με όρους της συστολικής πίεσης (μέγιστη κατά τη διάρκεια ενός καρδιακού κύπου) και της διαστολικής πίεσης (ελάχιστη μεταξύ δύο καρδιακών κύπων) και μετράται σε χιλιοστά υδραργύρου (mmHg), πάνω από την περιβάλλουσα ατμοσφαιρική πίεση (Netter, 2005).

Ανθεκτική υπέρταση: είναι η αποτυχία επίτευξης αρτηριακής πίεσης εντός φυσιολογικών ορίων σε ασθενείς που συμμορφώνονται με τη λήψη του κατάλληλου φαρμακευτικού σχήματος (Barry et al., 1996).

Πρωτοπαθής ή ιδιοπαθής υπέρταση: περίπου 95% των ενηλικών υπερτασικών ατόμων δεν ανευρίσκεται συγκεκριμένος αιτιολογικός παράγοντας για την ανάπτυξη υπέρτασης, οπότε στα άτομα ορίζεται ως πρωτοπαθής ή ιδιοπαθής υπέρταση (Barry et al. 1996).

Συστολική αρτηριακή πίεση (ΣΑΠ): Είναι η πίεση του αίματος όταν η καρδιά συστέλλεται και στέλνει το αίμα σε όλο το σώμα. Το φυσιολογικό όριό της είναι <120 mmHg (Barry et al., 1996).

Διαστολική αρτηριακή πίεση (ΔΑΠ): Είναι η πίεση του αίματος όταν η καρδιά διαστέλλεται, έτσι ώστε να γεμίσει με αίμα, το οποίο στο επόμενο στάδιο (συστολή) θα το εξωθήσει στα αγγεία. Το φυσιολογικό όριό της είναι < 80 mmHg (Barry et al., 1996).



II.ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η υπέρταση είναι μια πολυπαραγοντική κλινική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από επίμονη υψηλή αρτηριακή πίεση με συστολική πίεση ≥ 140 mmHg και η διαστολική πίεση ≥ 90 mmHg. Ακόμη και με κατάλληλη φαρμακευτική υπερτασική αγωγή αποτυγχάνεται να παραμείνει σε φυσιολογικά επίπεδα 120/80 mmHg. Ο επιπολασμός της ανθεκτικής υπέρτασης ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τον πληθυσμό που αξιολογείται, αλλά περίπου το 10% του υπερτασικού πληθυσμού έχει αυτή την αντίσταση (Nascimento et al., 2017). Ωστόσο, το σημαντικότερο στις φαρμακολογικές δοκιμές αποδεικνύουν ότι η διαχείριση της αρτηριακής πίεσης για την επίτευξη φυσιολογικών τιμών είναι δύσκολη, με μόνο το 25% έως 62% των ασθενών να είναι σωστά ελεγχόμενοι (Ciolac et al., 2009).

Από την άλλη πλευρά, όταν η υπέρταση εμφανίζεται στην απουσία άλλων ασθενειών για παράδειγμα παχυσαρκία και χωρίς εμφανή αιτία, κλινικά αποκαλείται πρωτοπαθής υπέρταση. Στην περίπτωση αυτή, οι αλλαγές στον τρόπο ζωής και η φαρμακολογική θεραπεία είναι συνήθως αποτελεσματικές στον έλεγχο της ΑΠ. Ωστόσο, περίπου το 20% των ασθενών κλινικά που διαγιγνώσκονται με πρωτοπαθή υπέρταση μπορεί να παρουσιάζουν αδυναμία επίτευξης χαμηλών επιπέδων ΑΠ από τα προτεινόμενα όρια, ανεξάρτητα από την βέλτιστη δόση τριών ή περισσότερων αντιυπερτασικών φαρμάκων, συμπεριλαμβανομένων ενός διουρητικού, μια κατάσταση που εξελίσσεται σε ανθεκτική υπέρταση (Pires et al., 2020). Επιπρόσθετα, η αρτηριακή πίεση σχετίζεται με την ενδοθηλιακή λειτουργία. Η ενδοθηλιακή δυσλειτουργία είναι μια φαινοτυπική αλλοίωση στο ενδοθήλιο που χαρακτηρίζεται από προθρομβωτικές, προφλεγμονώδεις και προσυστολικές συνθήκες. Μείωση κατά 0,62% της ενδοθηλιακής λειτουργίας, συνδέεται με αύξηση κατά 20 mmHg της συστολικής αρτηριακής πίεσης. Δεδομένου η σχέση της ενδοθηλιακής δυσλειτουργίας και υψηλού καρδιαγγειακού κινδύνου σχετίζεται με την συστηματική αρτηριακή υπέρταση. Για αυτό τον λόγο η βελτίωση της ορθής λειτουργίας του ενδοθηλίου είναι ζωτικής σημασίας για τον ανθρώπινο οργανισμό (Pedralli et al., 2020).



Ορισμός αρτηριακής πίεσης

Η αρτηριακή πίεση συνδέεται με τη δύναμη που ασκείται στα τοιχώματα των αρτηριών καθώς προωθείται το αίμα σε όλους τους ιστούς εξασφαλίζοντας τη συνεχή κυκλοφορία του αίματος, κάτι το οποίο απαιτείται για τη θρέψη όλων των ιστών και των οργάνων του σώματος (Hellenic Society of Cardiology, 2021). Η αρτηριακή πίεση εξαρτάται από τον όγκο του αίματος που διώχνει η καρδιά σε κάθε συστολή και την αντίσταση των αρτηριών κατά τη ροή του αίματος (ΑΠ=Καρδιακή Παροχή Χ Περιφερική Αντίσταση). Η αρτηριακή πίεση εκφράζεται με δύο τιμές. Η πρώτη τιμή αντιπροσωπεύει τη συστολική πίεση και αφορά την πίεση που ασκεί ο όγκος αίματος στις αρτηρίες, όταν εξέρχεται από την καρδιά (συστολή), ενώ η διαστολική πίεση είναι η πίεση που ασκείται στις αρτηρίες με τη ροή του αίματος, όταν η καρδιά «ξεκουράζεται» (διαστολή). Κάθε φορά που η καρδιά συστέλλεται, ποσότητα αίματος από την καρδιά εξέρχεται προς τις αρτηρίες και αυξάνει την πίεση στα τοιχώματά τους. Μεταξύ των δύο «χτύπων», η καρδιά ~~ξεκουράζεται~~ διαστέλλεται και γεμίζει εκ νέου με αίμα.

Παράλληλα, αρτηριακή πίεση αναφερόμενη και ως πίεση αίματος είναι η πίεση που ασκεί το αίμα στα τοιχώματα των αρτηριών. Η πίεση αυτή οφείλεται στο έργο που παράγει η καρδιά (συστολή, διαστολή) αντλώντας αίμα μέσω του καρδιαγγειακού συστήματος. Ο όρος αρτηριακή πίεση χωρίς παραπέρα εξειδίκευση αναφέρεται συνήθως στην πίεση σε μεγάλες αρτηρίες της συστημικής κυκλοφορίας (Netter, 2005).

Η υπέρταση διακρίνεται σε πρωτογενή και δευτερογενή ανάλογα με τα αίτια που την προκάλεσαν και το πόσο γρήγορα εξελίσσεται. Η πρωτογενής υπέρταση αναπτύσσεται σταδιακά και τα αίτια της δεν έχουν προσδιοριστεί μέχρι σήμερα. Παρ' όλα αυτά, διάφοροι παράγοντες θα μπορούσαν να ενοχοποιηθούν για την εμφάνισή της, όπως είναι η γενετική προδιάθεση, που μπορεί να έχει κληρονομηθεί από κάποιο γονέα ή να προέκυψε από επίκτητες μεταλλάξεις στο DNA ή άλλες παθήσεις του ατόμου, όπως είναι τα προβλήματα στα νεφρά, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν τη σύσταση του αίματος και αυτή με την σειρά της την αρτηριακή πίεση. Επίσης, ο τρόπος ζωής, όπως η ανθυγιεινή διατροφή και η έλλειψη σωματικής άσκησης μπορούν να λειτουργήσουν αρνητικά στον οργανισμό, προκαλώντας παχυσαρκία, η οποία αυξάνει τον κίνδυνο υπέρτασης.



Η δευτερογενής υπέρταση παρουσιάζεται απότομα και μπορεί να εξελιχθεί πολύ πιο σοβαρά από την πρωτογενή. Πιθανές αιτίες για την εμφάνισή της είναι οι νεφρικές παθήσεις, οι παρενέργειες φαρμάκων, η χρόνια κατανάλωση αλκοόλ σε μεγάλες ποσότητες, δυσλειτουργίες στα επινεφρίδια, που είναι μικροί αδένες πάνω από τα νεφρά, οι οποίοι εκκρίνουν σημαντικές ορμόνες, προβλήματα με τον θυρεοειδή αδένα, εκ γενετής καρδιακές δυσλειτουργίες.

Ταξινόμηση της αρτηριακής πίεσης των ενηλίκων άνω των 18 ετών

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η ταξινόμηση των σταδίων της αρτηριακής πίεσης σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Υπέρτασης και της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας (Williams et al., 2018). Η ιδανική αρτηριακή πίεση σε υγιείς ενήλικες είναι κάτω από 120 mmHg για τη συστολική και κάτω από 80 mmHg για τη διαστολική. Οποιαδήποτε τιμή αρτηριακής πίεσης άνω του 140 mmHg για τη συστολική και άνω του 90 mmHg για τη διαστολική θεωρείται υπέρταση. Ειδικότερα, άτομα με τιμές αρτηριακής πίεσης μεταξύ 130-139 mmHg για τη συστολική ή/και 85-89 mmHg για τη διαστολική θεωρούνται ότι έχουν οριακή υπέρταση (προ-υπέρταση) κι έχουν ανάγκη τακτικής παρακολούθησης της αρτηριακής τους πίεσης και άμεσης αλλαγής τρόπου ζωής. Επισημαίνεται ότι η αρτηριακή πίεση δεν παραμένει σταθερή όλο το 24ωρο, για αυτό η διάγνωση της αρτηριακής υπέρτασης πρέπει να βασίζεται σε πολλαπλές μετρήσεις .

Ανάλογα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών κατατάσσονται οι ενήλικες σε 4 κατηγορίες ως προς την αρτηριακή τους πίεση:

- *Ιδανική:* Συστολική πίεση στα 120 mm Hg και διαστολική στα 80 mm Hg, αποτελούν τα φυσιολογικά επίπεδα για έναν υγιή ενήλικα.
- *Προϋπέρταση:* Συστολική 130-139 mm Hg και διαστολική 85-89 mm Hg, σε αυτή τη φάση συνήθως δεν χορηγείται κάποια φαρμακευτική αγωγή, αλλά συστήνεται βελτίωση του τρόπου ζωής προκειμένου να μην αυξηθεί η πίεση περαιτέρω.
- *Υπέρταση πρώτου σταδίου:* Συστολική 140-159 mm Hg και διαστολική 90-99 mm Hg, σε αυτό το σημείο θα πρέπει να ληφθούν άμεσα μέτρα για την μείωση της αρτηριακής πίεσης και την πρόληψη πιθανών επιπλοκών.



- *Υπέρταση δεύτερου σταδίου:* Συστολική πάνω από 160 mm Hg και διαστολική πάνω από 100 mm Hg, σε αυτό το στάδιο το άτομο βιώνει προχωρημένη υπέρταση και η υγεία του διατρέχει άμεσο κίνδυνο σε περίπτωση μη ιατρικής αντιμετώπισης.
- *Υπέρταση τρίτου σταδίου:* Συστολική πάνω από 180 mm Hg και διαστολική πάνω από 110 mm Hg, σε αυτό το στάδιο το άτομο βιώνει πολύ προχωρημένη υπέρταση και η υγεία του διατρέχει άμεσο κίνδυνο σε περίπτωση μη άμεσης ιατρικής αντιμετώπισης.

Πίνακας 1. Κατηγοριοποίηση Αρτηριακής Πίεσης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Συστολική ΑΠ (mmHg)	Διαστολική ΑΠ (mmHg)
Ιδανική	<120	80
Φυσιολογική	<130	<85
Ανώτερη φυσιολογική υπέρταση	130-139	85-89
Στάδιο 1	140-159	90-99
Στάδιο 2	160-179	100-109
Στάδιο 3	180	110

Θεραπευτικές προσεγγίσεις της υπέρτασης – Ο ρόλος της άσκησης

Η υπέρταση θα μπορούσε να αντιμετωπίζεται σαν παράγοντας κινδύνου και όχι ως νόσος που προκαλεί επιπλοκές. Η μείωση της αρτηριακής πίεσης δεν είναι αυτοσκοπός αλλά μέσο για τη μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου με την υποστήριξη των διεθνών οργανισμών (Williams et al., 2018). Η σχέση της αρτηριακής πίεσης και της καρδιαγγειακής νοσηρότητας και θνησιμότητας ισχύει τόσο για τη συστολική όσο και για τη διαστολική πίεση. Η συχνότητα εμφάνισης της στεφανιαίας νόσου είναι σχεδόν διπλάσια στους υπερτασικούς ασθενείς σε σύγκριση με το υπόλοιπο κόσμο. Τα ανευρύσματα των μεγάλων αγγείων ειδικά της κοιλιακής αορτής είναι συνηθέστερα στους υπερτασικούς ασθενείς οι οποίοι έχουν αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης διαχωρισμού της αορτής. Επιπλέον, ο συνολικός κίνδυνος ανάπτυξης νεφρικής ανεπάρκειας σε υπερτασικούς ασθενείς είναι πέντε φορές μεγαλύτερος σε σύγκριση με νορματασικούς ασθενείς με νεφρική βλάβη.

Η προπόνηση αερόβιας άσκησης και ασκήσεων με αντίσταση προσφέρουν πολλά οφέλη και είναι ένα αναγνωρισμένο εργαλείο για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης, μαζί



με αντιυπερτασικά φάρμακα, σε υπερτασικά άτομα και για αποφυγή αύξησης της ΑΠ στην προϋπέρταση. Ωστόσο, έχει αναφερθεί ότι ο συνδυασμένος τρόπος άσκησης είναι περισσότερο αποτελεσματικός σε ασθενείς με μακροχρόνια συμμόρφωση και αυτό θα μπορούσε να μεταφραστεί σε μια πιο σταθερή απόκριση της ΑΠ στην άσκηση με την πάροδο του χρόνου.

Επιπλέον, ο συνδυασμός αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντιστάσεις θα μπορούσε να προκαλέσει πρόσθετες θετικές προσαρμογές στο καρδιαγγειακό σύστημα, πέρα από τις επιδράσεις στην ΑΠ, που θα μπορούσε να συμβάλει στη μείωση του συνολικού καρδιαγγειακού κινδύνου των υπερτασικών ατόμων. Ωστόσο, μέχρι σήμερα, η καλύτερη μορφή άσκησης στο πλαίσιο της καρδιακής αποκατάστασης δεν έχει ακόμη καθοριστεί και είναι θέμα ενεργού έρευνας και συζήτησης (Caminiti et al., 2021). Τέλος, μεταξύ των τροποποιήσεων του τρόπου ζωής, η σωματική δραστηριότητα κατέχει σημαντικό ρόλο, καθώς σχετίζεται με χαμηλότερη επίπτωση της υπέρτασης σε διάφορους πληθυσμούς (Ciolac et al., 2009). Επιπρόσθετα, η Εθνική επιτροπή για την πρόληψη, ανίχνευση, αξιολόγηση και θεραπεία της υψηλής αρτηριακής πίεσης συστήνει μη φαρμακευτική θεραπεία, με αλλαγή του τρόπου ζωής, στην υπέρταση πρώτου σταδίου με αθηροσκληρωτική καρδιαγγειακή διαταραχή μικρότερης του 10% (Barone Gibbs et al., 2021).

Συμπερασματικά, οι θεραπευτικές προσεγγίσεις της υπέρτασης υποστηρίζουν ότι η απώλεια του σωματικού βάρους είναι το αποτελεσματικότερο μη φαρμακευτικό μέσο ελάττωσης της αρτηριακής πίεσης. Επίσης, η δυναμική αερόβια άσκηση για παράδειγμα το γρήγορο περπάτημα, ο χορός, η ποδηλασία και το κολύμπι μπορεί να είναι αποτελεσματικοί τρόποι στην πρόληψη και θεραπεία της υπέρτασης. Τέλος, σε σύγκριση με τα άτομα που είναι σωματικά δραστήρια, όσοι ακολουθούν ένα καθιστικό τρόπο ζωής αυξάνουν τον κίνδυνο υπέρτασης και καρδιακών προσβολών. Ουσιαστικά, όπως συμβαίνει με όλους τους μυς του σώματος, έτσι και ο μυς της καρδιάς δυναμώνει με την άσκηση. Η δυνατή καρδιά μπορεί να αντλεί αίμα πιο αποτελεσματικά σε όλο το σώμα. Παράλληλα, η άσκηση αυξάνει τα επίπεδα της «καλής» χοληστερίνης HDL και μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης θρόμβων που συνήθως οδηγούν σε εγκεφαλικό επεισόδιο.



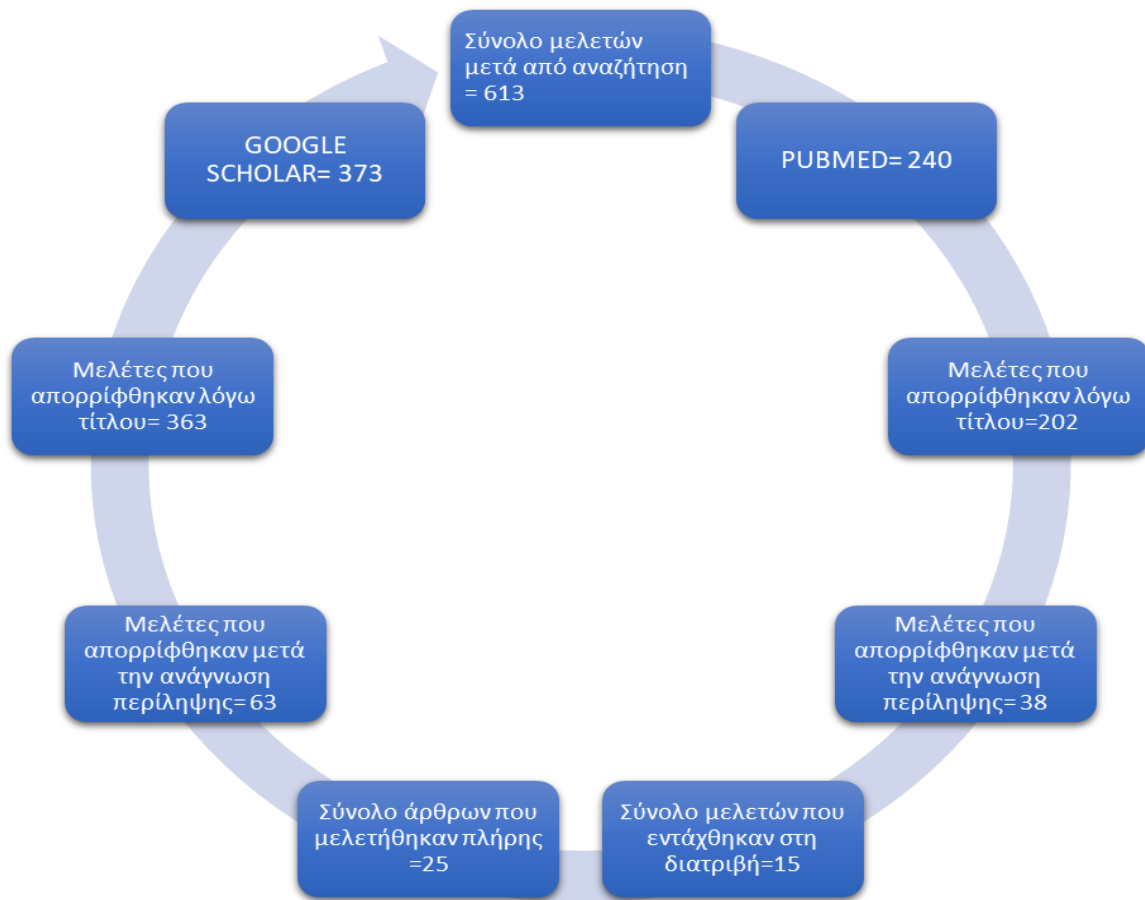
III.ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ

Οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Pubmed, Science Direct και Google Scholar χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση των μελετών. Οι λέξεις κλειδιά που αναζητήθηκαν ήταν: aerobic exercise, resistant exercise, combine exercise program, hypertension, diastolic and systolic blood pressure, reactive hyperemia και endothelium.

Κριτήρια ένταξης μελετών: Τα κριτήρια επιλεξιμότητας της ένταξης των μελετών ήταν: α) ηλικία δείγματος >40 ετών και για τα δύο φύλα, β) μελέτες των τελευταίων 15 χρόνων, γ) μελέτες μόνο στην αγγλική γλώσσα, και δ) δείγμα με ανθεκτική υπέρταση και φαρμακευτική αγωγή.

Κριτήρια αποκλεισμού μελετών: Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν: α) ηλικία δείγματος <40 ετών και για τα δύο φύλα, β) άρθρα στην ελληνική γλώσσα και γ) μελέτες που δημοσιεύτηκαν πριν το 2007. Από τα 613 άρθρα των αναζητήσεων εξαιρέθηκαν 550 μελέτες επειδή δεν σχετίζονταν άμεσα με το θέμα και απέμειναν 63 μελέτες από τις οποίες τελικά επιλέχθηκαν 15 μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια επιλεξιμότητας ένταξης (Σχήμα 1).

Μεθοδολογική ποιότητα εργασιών: Η αποτίμηση της ποιότητας κάθε μελέτης έγινε αξιολογώντας την παρουσία: (1) σαφώς δηλωμένων κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού για τους συμμετέχοντες, (2) επαρκούς περιγραφής των προγραμμάτων άσκησης, (3) αξιόπιστων εργαλείων αξιολόγησης, (4) τυφλού σχεδιασμού συμμετοχής στις ομάδες των συμμετεχόντων και (5) υψηλών ποσοστών συμμετοχής των συμμετεχόντων.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής της βιβλιογραφικής αναζήτησης και επιλογής μελετών.



IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η επίδραση της αερόβιας άσκησης στην αρτηριακή πίεση

Η ανθεκτική υπέρταση είναι μια ειδική πάθηση που επηρεάζει περίπου το 10% των ατόμων με υπέρταση και χαρακτηρίζεται από επίμονα υψηλά επίπεδα αρτηριακής πίεσης ακόμη και με θεραπεία με τρεις ή περισσότερους αντιυπερτασικούς παράγοντες. Οι αλλαγές στον τρόπο ζωής, όπως η σωματική άσκηση, ενδείκνυνται για τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης. Ωστόσο, οι έρευνες για τη θεραπεία αυτής της θεραπείας σε άτομα με ανθεκτική υπέρταση είναι λίγες. Οι Nascimento και συν. (2017), σε μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή, εφάρμοσαν σε σαράντα οκτώ ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση (n=48) τέσσερις βραχυπρόθεσμες παρεμβάσεις: συνεδρίες αερόβιας άσκησης (ήπιας, μέτριας και υψηλής έντασης) και συνεδρία ελέγχου, με τυχαία σειρά και σε ξεχωριστές ημέρες. Μετά τις βραχυπρόθεσμες συνεδρίες, οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε τέσσερις ομάδες για 8 εβδομάδες παρακολούθησης: ήπιας, μέτριας και υψηλής έντασης αερόβια άσκηση και μια ομάδα ελέγχου. Η πρωταρχική έκβαση ήταν η μείωση της αρτηριακής πίεσης (μετρήσεις γραφείου και περιπατητικές και οξείες και χρόνιες επιδράσεις). Τα δευτερεύοντα αποτελέσματα συνδέονταν με τους αυτόνομους και αιμοδυναμικούς μηχανισμούς όπως είναι η καρδιακή και αγγειακή αυτόνομη ρύθμιση, η αυθόρμητη ευαισθησία στη ροή αίματος στο αντιβράχιο και η αγγειακή αντίσταση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, οι διαφορετικές εντάσεις αερόβιας άσκησης μπορούν να προκαλέσουν διαφορετικές αποκρίσεις και να μειώσουν τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης.

Στην τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή των Dimeo και συν. (2012) εξετάστηκαν τα καρδιαγγειακά αποτελέσματα της αερόβιας άσκησης στην ανθεκτική υπέρταση, που ορίζεται ως με τιμές μεγαλύτερου 140/90 mmHg. Πενήντα άτομα με ΑΥ επιλέχθηκαν τυχαία να συμμετάσχουν σε πρόγραμμα αερόβιας άσκησης σε δαπεδοεργόμετρο για 12 εβδομάδες και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: η πρώτη ομάδα αερόβιας άσκησης και η δεύτερη ομάδα ελέγχου. Ως αποτέλεσμα η ομάδα αερόβιας άσκησης παρουσίασε σημαντική μείωση της αρτηριακής πίεσης στην ανθεκτική υπέρταση και η συστολική αρτηριακή πίεση μειώθηκε κατά 6 mmHg. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η άσκηση μείωσε σημαντικά τη συστολική και διαστολική



περιπατητική αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια της ημέρας κατά 6 ± 12 και 3 ± 7 mm Hg, αντίστοιχα ($p=0,03$). Η τακτική άσκηση μείωσε την αρτηριακή πίεση κατά την προσπάθεια και αύξησε τη σωματική απόδοση, όπως εκτιμάται από τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και τις καμπύλες γαλακτικού οξέος. Η αρτηριακή συμμόρφωση και ο καρδιακός δείκτης παρέμειναν αμετάβλητοι. Κατά συνέπεια, η σωματική άσκηση μπορεί να μειώσει την αρτηριακή πίεση ακόμη και σε άτομα με χαμηλή ανταπόκριση στην ιατρική θεραπεία και θα πρέπει να περιλαμβάνεται στη θεραπευτική προσέγγιση για την ανθεκτική υπέρταση.

Παρά την αντιυπερτασική θεραπεία ωστόσο, είναι δύσκολο να διατηρηθούν οι βέλτιστες τιμές της συστηματικής αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς και δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με την επίδρασή του στη μακροχρόνια αντιυπερτασική θεραπεία. Στη μελέτη των Ciolac και συν. (2008) αξιολογήθηκαν οι οξείες επιδράσεις της 40λεπτης συνεχούς (CE) ή διαλειμματικής άσκησης (IE) χρησιμοποιώντας εργοποδήλατα, σε πενήντα δύο υπερτασικούς ασθενείς, οι οποίοι τυχαιοποιήθηκαν σε πρωτόκολλα CE ($n=26$) ή IE ($n=26$). Η ομάδα CE πραγματοποίησε στο 60% της εφεδρικής καρδιακής συχνότητας. Η ομάδα IE εκτελούσε διαδοχικά 2 λεπτά στο 50% της εφεδρικής καρδιακής συχνότητας και 1 λεπτό στο 80%. Πραγματοποιήθηκαν δύο 24ωρες καταγραφές της ΑΠ μετά την άσκηση και μια καταγραφή συνθήκης ελέγχου χωρίς άσκηση με τυχαία σειρά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα CE εμφάνισε μειωμένη μέση 24ωρη συστολική ($2,6\pm 6,6$ mm Hg, $p=0,05$) και διαστολική ($2,3\pm 4,6$, $p=0,01$) αρτηριακή πίεση και νυχτερινή ΑΠ ($4,8\pm 6,4$, $p<0,001$) και DBP ($4,6\pm 5,2$ mm Hg, $p=0,001$) αντίστοιχα. Η ομάδα IE μείωσε την 24ωρη συστολική αρτηριακή πίεση ($2,8\pm 6,5$, $p=0,03$) και τη νυχτερινή συστολική πίεση ($3,4\pm 7,2$, $p=0,02$) και έτεινε να μειώσει τη νυχτερινή διαστολική αρτηριακή πίεση ($p=0,06$). Μεγαλύτερες μειώσεις σημειώθηκαν σε υψηλότερα επίπεδα αρτηριακής πίεσης. Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης φάνηκε ότι οι συνθήκες CE και το IE μείωσαν την περιπατητική αρτηριακή πίεση σε υπερτασικούς ασθενείς, αυξάνοντας τον αριθμό των ασθενών που φθάνουν σε φυσιολογικές περιπατητικές τιμές αρτηριακής πίεσης. Κατά συνέπεια και αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η συνεχής και διαλειμματική αερόβια άσκηση μπορεί να έχει ρόλο στη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης.

Στη μελέτη των Lopes και συν. (2021) προσδιορίστηκε εάν μια παρέμβαση προπόνησης αερόβιας άσκησης μειώνει την περιπατητική αρτηριακή πίεση σε ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση. Συνολικά 53 ασθενείς συμμετείχαν στην έρευνα, οι οποίοι



κατανεμήθηκαν τυχαία σε αναλογία 1:1 σε μια ομάδα αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης 12 εβδομάδων και σε ομάδα ελέγχου συνήθους φροντίδας. Η ομάδα άσκησης πραγματοποίησε τρεις 40λεπτες εποπτευόμενες συνεδρίες την εβδομάδα επιπλέον της συνήθους φροντίδας. Η ομάδα αερόβιας άσκησης 12 εβδομάδων μείωσε την 24ωρη ημερήσια περιπατητική αρτηριακή πίεση καθώς και τη συστολική αρτηριακή πίεση σε ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση.

Οι Molmen-Hansen και συν. (2011) μελέτησαν την επίδραση της αερόβιας διαλειμματικής άσκησης και τη λειτουργία του μυοκαρδίου σε 88 υπερτασικούς ασθενείς με ιδιοπαθή υπέρταση άνω των 65 ετών. Τα άτομα χωρίστηκαν σε 3 ομάδες. Η πρώτη ομάδα πραγματοποίησε άσκηση με υψηλή ένταση. Η δεύτερη ομάδα άσκηση με μέτρια ένταση και η τρίτη ομάδα ελέγχου εκτέλεσε άσκηση χαμηλής έντασης. Συνολικά η έρευνα διήρκησε 12 εβδομάδες. Ως αποτέλεσμα, η ομάδα με υψηλή ένταση προπόνησης (> 90% του HRmax) μείωσε τη συστολική και τη διαστολική περιπατητική αρτηριακή πίεση κατά 12,0 mmHg και 8,0 mmHg αντίστοιχα ενώ η ομάδα συνεχούς μέτριας έντασης προπόνηση μείωσε τη συστολική και τη διαστολική περιπατητική αρτηριακή πίεση κατά 4,5 και 3,5 mmHg αντίστοιχα. Αυτή η μελέτη δείχνει ότι η αερόβια προπόνηση υψηλής έντασης είναι περισσότερη αποτελεσματική για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, του καρδιακού παλμού και της ενδοθηλιακής λειτουργίας σε σύγκριση με την προπόνηση σε συνεχή μέτρια ένταση.

Η ανθεκτική υπέρταση συχνά εκθέτει τους ασθενείς σε ανεπαρκή έλεγχο της αρτηριακής πίεσης, με αποτέλεσμα την κλινική ευπάθεια με το αυξημένο κόστος θεραπείας και λίγα δεδομένα είναι γνωστά για τις βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις της άσκησης στην ανθεκτική υπέρταση. Οι Santos και συν. (2016) αξιολόγησαν τις οξείες αιμοδυναμικές επιδράσεις της άσκησης στην ανθεκτική υπέρταση. Μετά από δοκιμή μέγιστης άσκησης, 20 ασθενείς ($54,0 \pm 5,7$ έτη, $30,2 \pm 4,9$ kg/m) με ανθεκτική υπέρταση συμμετείχαν σε τρεις παρεμβάσεις διασταύρωσης, με τυχαία σειρά και σε ξεχωριστές ημέρες: συνθήκη ελέγχου (45' ανάπαυσης), χαμηλής έντασης και μέτριας έντασης (45' αερόβιας άσκησης στο 50 και 75% του μέγιστου καρδιακού παλμού, αντίστοιχα). Η περιπατητική αρτηριακή πίεση η ροή αίματος του αντιβραχίου (με επακόλουθο υπολογισμό της αγγειακής αντίστασης) και η αντιδραστική υπεραιμία μετρήθηκαν πριν και μετά τις παρεμβάσεις μέσω πληθυσμογραφίας φλεβικής απόφραξης. Τα



αποτελέσματα έδειξαν ότι, σε σύγκριση με τη συνθήκη ελέγχου, οι δύο συνθήκες άσκησης μείωσαν την περιπατητική συστολική πίεση για 5 ώρες (χαμηλή: $-7,7 \pm 2,4$ mmHg και μέτρια: $-9,4 \pm 2,8$ mmHg, $p < 0,01$), ενώ μόνο η χαμηλής έντασης άσκηση μείωσε τη διαστολική πίεση ($-5,7 \pm 2,2$) mmHg, $p < 0,01$). Η χαμηλής έντασης άσκηση μείωσε επίσης τις συστολικές και διαστολικές πιέσεις για 10 ώρες την ημέρα ($-3,8 \pm 1,3$ και $-4,0 \pm 1,3$ mmHg, αντίστοιχα, $p < 0,02$), τη νύχτα ($-6,0 \pm 2,4$ και $-6,1 \pm 1,6$ mmHg, αντίστοιχα, $p < 0,05$), και διαστολική πίεση για 19 ώρες ($-4,8 \pm 1,2$ mmHg, $p < 0,01$). Η ροή αίματος στο αντιβράχιο μειώθηκε σε σύγκριση με την αρχική τιμή μόνο στα 50 λεπτά μετά τη χαμηλής έντασης άσκηση ($p < 0,05$). Μετά τις συνεδρίες ελέγχου και χαμηλής έντασης άσκηση, η αγγειακή αντίσταση αυξήθηκε στο τέλος της 1 ώρας και μετά από μέτρια ένταση, μειώθηκε μόνο τη στιγμή (~2 λεπτά) αμέσως μετά την παρέμβαση ($p < 0,05$). Κατά συνέπεια, μία μόνο συνεδρία χαμηλής ή μέτριας αερόβιας άσκησης μειώνει σημαντικά την περιπατητική αρτηριακή πίεση στην ανθεκτική υπέρταση, αν και τα οφέλη παραμένουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή χαμηλής έντασης άσκηση.

Η υποτασική επίδραση της αερόβιας προπόνησης που εκτελείται το πρωί έναντι του απογεύματος μελετήθηκε από τους Brito και συν. (2019) σε πενήντα υπερτασικούς ασθενείς που υποβάλλονται σε φαρμακευτική θεραπεία, οι οποίοι κατανεμήθηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: 1η ομάδα πρωινής προπόνησης, 2η ομάδα απογευματινής προπόνησης και 3η ομάδα ελέγχου. Οι ομάδες προπόνησης έκαναν ποδήλατο για 45 λεπτά σε μέτρια ένταση (έως 10% κάτω από τον καρδιακό ρυθμό του σημείου αναπνευστικής αντιστάθμισης), ενώ η ομάδα ελέγχου έκανε διατάσεις για 30 λεπτά. Οι παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν 3 φορές την εβδομάδα για 10 εβδομάδες. Οι αυτόνομοι μηχανισμοί αξιολογήθηκαν πριν και μετά τις παρεμβάσεις. Οι κλινικές αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν το πρωί (7:00-9:00 π. μ.) και βράδυ (6:00-8:00 μ. μ.). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αερόβια προπόνηση που πραγματοποιείται τις απογευματινές ώρες μείωσε την κλινική και περιπατητική αρτηριακή πίεση λόγω της μείωσης της συστηματικής αγγειακής αντίστασης και μεταβολής της διαμέτρου των αιμοφόρων αγγείων του συμπαθητικού συστήματος. Η αερόβια προπόνηση που διεξάγεται και τις δύο ώρες της ημέρας αυξάνει την ευαισθησία των τασεοϋποδοχέων αλλά η αύξηση αυτή είναι μεγαλύτερη τις απογευματινές ώρες.

Σύμφωνα με τη έρευνα των Li He και συν. (2018) διερευνήθηκε κατά πόσον τα



προγράμματα αερόβιας άσκησης με διαφορετικές εντάσεις θα μπορούσαν να μειώσουν το μέγεθος της αύξησης της αρτηριακής πίεσης. 46 ασθενείς με ιδιοπαθή υπέρταση επιλέχθηκαν για τη μελέτη και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: την ομάδα ελέγχου, η οποία περιλάμβανε ασθενείς που δεν συμμετείχαν σε προπόνηση με άσκηση και την ομάδα θεραπείας που περιλάμβανε ασθενείς οι οποίοι συμμετείχαν σε προπόνηση γρήγορου βαδίσματος 60 λεπτών 3 φορές την εβδομάδα για συνολικά 12 εβδομάδες. 3λεπτες δοκιμασίες βήματος χαμηλής, μεσαίας και υψηλής έντασης πραγματοποιήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση. Για να συγκριθούν τα αποτελέσματα της παρέμβασης άσκησης, στη μελέτη έλαβαν μέρος 23 άτομα με φυσιολογική αρτηριακή πίεση που δεν συμμετείχαν σε προπόνηση γρήγορου περπατήματος 12 εβδομάδων. Μετά από 12 εβδομάδες γρήγορου περπατήματος, η συστολική αρτηριακή πίεση της 2ης ομάδας κατά τη διάρκεια της ηρεμίας, της άσκησης χαμηλής και υψηλής έντασης μειώθηκε σημαντικά κατά 8,3 mmHg, 15,6 mmHg και 22,6 mmHg, αντίστοιχα, ενώ η καρδιακή συχνότητα κατά 3,6 bpm, 8,7 bpm και 11,3 bpm, αντίστοιχα. Συμπερασματικά, το γρήγορο περπάτημα μπορεί να μειώσει το μέγεθος της αύξησης της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια άσκησης διαφορετικής έντασης και τον κίνδυνο οξέων καρδιαγγειακών επεισοδίων σε ασθενείς με ιδιοπαθή υπέρταση.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μελέτες παρεμβάσεων αερόβιας άσκησης στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.

Η επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση

Την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση μελέτησαν οι Polito και συν. (2020). Αυτή η μελέτη στόχο είχε να επαληθεύσει την επίδραση της προπόνησης με αντιστάσεις που εκτελείται με ένα σετ ή με τρία σετ στη μυϊκή δύναμη και στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας ατόμων με υπέρταση. Η αρτηριακή πίεση αξιολογήθηκε επίσης κατά τη διάρκεια άσκησης έκτασης του γόνατος με υπομέγιστο φορτίο πριν και μετά την προπόνηση. Συμμετείχαν συνολικά 38 άτομα τα οποία χωρίστηκαν σε 3 ομάδες: 1η ομάδα ελέγχου, 2η ομάδα με μόνο 1 σετ και 3η ομάδα με 3 σετ. Η προπόνηση διεξήχθη για 12 εβδομάδες με 1-4 ασκήσεις, 12-15 επαναλήψεις και με μέτρια ένταση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προπόνηση αντίστασης με ένα μόνο σετ θα μπορούσε να επιδράσει στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης χωρίς απαραίτητα να ελαττωθεί η αρτηριακή



πίεση ηρεμίας. Αντιθέτως, η εκτέλεση τριών σετ αύξησε τη μυϊκή δύναμη και μείωσε την αρτηριακή πίεση ηρεμίας σε άτομα με υπέρταση.

Στη μελέτη των Mota και συν. (2013) διερευνήθηκε η υπόταση μετά την άσκηση κατά τη διάρκεια μιας 4μηνιας περιόδου προπόνησης αντίστασης σε υπερτασικές ηλικιωμένες γυναίκες. Εξήντα τέσσερις γυναίκες χωρίστηκαν σε 2 ομάδες: την πειραματική ομάδα, η οποία έκανε προπόνηση με αντιστάσεις, και μια ομάδα ελέγχου που δεν έκανε καμία δραστηριότητα. Η ομάδα προπόνησης πραγματοποίησε: α) 3 εβδομάδες προσαρμογής στην άσκηση και δοκιμή μέγιστης επανάληψης 1RM στον πρώτο μήνα β) άσκηση αντίστασης στο 60% 1RM στο δεύτερο μήνα γ) άσκηση αντίστασης στο 70% 1RM στο τρίτο μήνα δ) άσκηση αντίστασης στο 80% 1RM στο τέταρτο μήνα και οι αναλύσεις υπότασης μετρήθηκαν στο τέλος του κάθε μήνα. Οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις έδειξαν μείωση της συστολικής αρτηριακής πίεσης κατά περίπου 14 mmHg και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης κατά 3,6 mmHg μεταξύ των τιμών ηρεμίας μετά την περίοδο προπόνησης. Στην ομάδα προπόνησης, η συστολική αρτηριακή πίεση εμφάνισε οξεία υπόταση μετά την άσκηση στον 2^ο και 3^ο μήνα και επιπλέον εμφάνισε οξεία μείωση μετά την άσκηση κατά τον 2^ο και 4^ο μήνα. Η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε καμία διαφοροποίηση κατά τη διάρκεια της περιόδου των 4 μηνών. Η εμφάνιση υπότασης μετά την άσκηση και η χρόνια μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας που παρατηρήθηκε στην ομάδα προπόνησης μπορεί να έχει προστατευτική επίδραση στο καρδιαγγειακό σύστημα των συμμετεχόντων στη μελέτη.

Τα οφέλη της προπόνησης αερόβιας άσκησης στην αρτηριακή πίεση και την αρτηριακή ακαμψία είναι καλά τεκμηριωμένα, αλλά τα αποτελέσματα της προπόνησης με αντίσταση είναι λιγότερο καλά οριοθετημένα (Collier et al. 2008). Οι Collier και συν. (2008) μελέτησαν την επίδραση της προπόνησης αντίστασης έναντι της αερόβιας προπόνησης στην αιμοδυναμική και την αρτηριακή ακαμψία. Στη μελέτη συμμετείχαν 30 υπερτασικοί προ- ή σταδίου 1 (20 άνδρες και 10 γυναίκες), χωρίς φάρμακα (ηλικία: 48,2 +/- 1,3 ετών) και τυχαιοποιήθηκαν σε 4 εβδομάδες προπόνησης με αντίσταση (RE) ή αερόβια άσκηση (AE). Πριν και μετά την προπόνηση, μετρήθηκαν η αρτηριακή πίεση (ΑΠ), η αρτηριακή ακαμψία, η ταχύτητα παλμικού κύματος (PWV) και η αγγειοδιασταλτική ικανότητα (VC). Η προπόνηση αερόβιας άσκησης αποτελούνταν από 30 λεπτά διάδρομο στο 65% VO₂peak, 3 ημέρες την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Οι ασκήσεις με αντίσταση



αποτελούνταν από πρέσα ποδιών, πρέσα θώρακος, εκτάσεις τετρακεφάλων, πρέσα ώμων και κοιλιακών. Κάθε άτομο ολοκλήρωνε σε 3 σετ των 10 επαναλήψεων στο 65% των 10 RM τους, οι ασκήσεις εκτελούνταν 3 φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η άσκηση με αντιστάσεις αύξησε την αρτηριακή δυσκαμψία, ενώ η προπόνηση με αερόβια άσκηση τη μείωσε σε άτομα με προυπέρταση. Επιπλέον, η αγγειοδιασταλτική ικανότητα αυξήθηκε ακολουθώντας και τους δύο τρόπους προπόνησης, αλλά αυτές οι αλλαγές ήταν μεγαλύτερες μετά την προπόνηση αντίστασης. Είναι ενδιαφέρον ότι όλες αυτές οι αγγειακές αλλαγές εμφανίστηκαν χωρίς απώλεια βάρους από οποιαδήποτε ομάδα. Η διαστολική αρτηριακή πίεση μειώθηκε επίσης και στις δύο ομάδες προπόνησης κατά 3,1 mmHg παράλληλα με τη μείωση της μέσης αρτηριακής πίεσης, κατά 3,2 mmHg. Σε αντίθεση με τα ευρήματα σχετικά με την αρτηριακή δυσκαμψία με την αερόβια άσκηση, η προπόνηση με αντίσταση αύξησε την αρτηριακή δυσκαμψία τόσο στις ελαστικές κεντρικές αρτηρίες (14,5%) όσο και στις περιφερικές μυϊκές αρτηρίες (8,7%) μετά από προπόνηση αντίστασης. Συμπερασματικά, τόσο η προπόνηση με αερόβια άσκηση όσο και η άσκηση με αντίσταση μπορούν να μειώσουν τη μέση αρτηριακή πίεση μέσω διαφορετικών μηχανισμών, χωρίς ταυτόχρονη μέση απώλεια βάρους και στις δύο ομάδες.

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι μελέτες παρεμβάσεων άσκησης με αντιστάσεις στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.

Η επίδραση του συνδυασμού αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση

Στη μελέτη των Pires και συν. (2020) μελετήθηκαν οι οξείες επιδράσεις της αερόβιας άσκησης και των ασκήσεων αντίστασης και του συνδυασμού τους στα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης σε άτομα με ανθεκτική υπέρταση και μη ανθεκτική υπέρταση. Είκοσι ασθενείς πραγματοποίησαν τυχαία τρεις συνεδρίες άσκησης και μια συνεδρία ελέγχου. Η περιπατητική αρτηριακή πίεση παρακολούθηθηκε επί 24 ώρες μετά από κάθε πειραματική συνεδρία. Σημαντικές μειώσεις στην περιπατητική αρτηριακή πίεση βρέθηκαν σε άτομα με ανθεκτική υπέρταση μετά από τις συνεδρίες και στις τρεις ομάδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η περιπατητική αρτηριακή πίεση μειώθηκε κατά τις περιόδους



εγρήγορσης και νύχτας στην τρίτη ομάδα. Από την άλλη πλευρά, οι επιδράσεις της πρώτης ομάδας ήταν πιο εμφανείς κατά τη διάρκεια των περιόδων εγρήγορσης, ενώ στη δεύτερη ομάδα προκάλεσε μεγαλύτερες μειώσεις κατά τη διάρκεια της νυχτερινής περιόδου. Ωστόσο, η μεγαλύτερη μετά την άσκηση περιπατητική υπόταση παρατηρήθηκε μετά από τις αερόβιες ασκήσεις (~11 ώρες) σε σύγκριση με τις ασκήσεις αντίστασης (~8 ώρες) και τον συνδυασμό τους (~4 ώρες).

Οι Caminiti και συν. (2021) μελέτησαν τις επιδράσεις δύο διαφορετικών τρόπων άσκησης στη μεταβλητότητα σε υπερτασικούς ασθενείς που συμμετείχαν σε πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε ομάδα αερόβιας άσκησης και ομάδα ασκήσεων αντίστασης σε συνδυασμό με αερόβια προπόνηση. Το πρόγραμμα παρέμβασης διήρκεσε 12 εβδομάδες για κάθε ομάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι τιμές της συστολικής και διαστολικής 24ωρης αρτηριακής πίεσης μειώθηκαν σημαντικά και στις δύο ομάδες, χωρίς διαφορές μεταξύ των ομάδων. καθώς και οι δύο τρόποι άσκησης μείωσαν τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης στον ίδιο βαθμό.

Οι Pedralli και συν. (2020) μελέτησαν τις επιδράσεις της αερόβιας άσκησης, της άσκησης με αντίσταση και τον συνδυασμό τους στην ενδοθηλιακή λειτουργία, στη συστολική και στη διαστολική αρτηριακή πίεση σε υπερτασικά άτομα. Στη μελέτη συμμετείχαν 42 ασθενείς οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η 1η ομάδα αερόβιας άσκησης πραγματοποίησε 40 λεπτά ποδήλατο στο 50-75% της καρδιακής συχνότητας εφεδρείας. Η 2η ομάδα άσκησης με αντίσταση, πραγματοποίησε 6 ασκήσεις αντίστασης, 4x12 επαναλήψεις, στο 60% της μέγιστης δύναμης. Τέλος, η 3η ομάδα συνδυασμένης άσκησης πραγματοποίησε ασκήσεις αντίστασης 2x12 επαναλήψεις και πρόσθετα 20 λεπτά αερόβια άσκηση. Όλοι οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν μια 40λεπτη συνεδρία άσκησης δύο φορές την εβδομάδα για 8 εβδομάδες. Μετά από 8 εβδομάδες προπόνησης, η συστολική αρτηριακή πίεση μειώθηκε και στις 3 ομάδες: -5,1 mmHg στην 1η ομάδα, -4,0 mmHg στη 2η ομάδα και -3,2 mmHg στην 3η ομάδα. Συμπερασματικά, οι διάφορες μορφές άσκησης ήταν εξίσου αποτελεσματικές στη βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας, αλλά οι επιπτώσεις στην περιπατητική αρτηριακή πίεση φαίνεται να είναι ποικίλες σε άτομα με προ-υπέρταση ή υπέρταση.

Οι Carvalho και συν. (2019) μελέτησαν την επίδραση, ενός αερόβιου προγράμματος άσκησης και άσκηση με αντιστάσεις, διάρκειας 12 εβδομάδων, στην



αρτηριακή πίεση, στις ανθρωπομετρικές και βιοχημικές παραμέτρους ασθενών με ανθεκτική υπέρταση. Η 1η ομάδα αερόβιας άσκησης εκτέλεσε 40 λεπτά αερόβια άσκηση σε ποδήλατο ή ελλειπτικό. Η 2η ομάδα εκτέλεσε 10 ασκήσεις αντίστασης 3 σετ x 10 επαναλήψεις 50 με 60 λεπτά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην ομάδα αερόβιας προπόνησης, η μέση συστολική, διαστολική και συνολική αρτηριακή πίεση ήταν σημαντικά χαμηλότερες κατά τη διάρκεια των 24 ωρών που αναλύθηκαν, κατά 14 mmHg, 7 mmHg και 10 mmHg αντίστοιχα, και κατά την περίοδο αφύπνισης. Η ομάδα προπόνησης με αντιστάσεις δεν παρουσίασε σημαντική αλλαγή στην πίεση αίματος, παρά τη σημαντική βελτίωση των επιπέδων της HDL. Συμπερασματικά, δώδεκα εβδομάδες αερόβιων ασκήσεων οδήγησε σε σημαντική μείωση της αρτηριακής πίεσης σε άτομα με ανθεκτική υπέρταση, ενώ οι ασκήσεις με αντίσταση ήταν πιο αποτελεσματικές στην αύξηση της HDL.

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι μελέτες παρεμβάσεων συνδυασμού αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντιστάσεις στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπέρτασικούς ασθενείς.

**Πίνακας 2.** Μελέτες παρεμβάσεων αερόβιας άσκησης στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σκοπός και χαρακτηριστικά παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Brito et al. (2019)	50 άνδρες με ανθεκτική υπέρταση	Από 30 έως 65 ετών	10 εβδομάδες	3 φορές / εβδομάδα 45 min	<p><i>Σκοπός:</i> Να μελετηθεί εάν η υπέρταση μειώνεται κατά τη διάρκεια των πρωινών ή απογευματινών ωρών.</p> <p><i>Ομάδες παρέμβασης:</i> -1η ομάδα πρωινής προπόνησης -2η ομάδα απογευματινής προπόνησης -3η ομάδα ελέγχου</p> <p><i>Χαρακτηριστικά:</i> Οι ομάδες προπόνησης εκτέλεσαν ποδήλατο 45 λεπτά σε μέτρια ένταση Ομάδα ελέγχου 30 λεπτά διατάσεις.</p>	Δείκτης BMI ΗΚΓ κατά την άσκηση Η αρτηριακή πίεση μετρήθηκε με πιεσόμετρο	- Μείωση αρτηριακής πίεσης τις απογευματινές ώρες μετά από αερόβια προπόνηση <i>Συμπέρασμα:</i> Η αερόβια προπόνηση που διεξάγεται και τις δύο ώρες της ημέρας αυξάνει την ευαισθησία των τασεούποδοχέων αλλά η αύξηση αυτή είναι μεγαλύτερη τις απογευματινές ώρες.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 2. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σκοπός και χαρακτηριστικά παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
He et al. (2018)	48 ασθενείς (άνδρες και γυναίκες) με ιδιοπαθή υπέρταση	55 έως 60 ετών	12 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/ 60 λεπτά	<p><i>Σκοπός:</i> Να μελετηθεί κατά πόσο τα προγράμματα αερόβιας άσκησης με διαφορετικές εντάσεις θα μπορούσαν να μειώσουν το μέγεθος αύξησης της αρτηριακής πίεσης.</p> <p><i>Ομάδες παρέμβασης:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- 1η ομάδα ελέγχου ασθενείς που δεν συμμετείχαν σε άσκηση- 2η ομάδα θεραπείας προπόνηση γρήγορου βαδίσματος	<p>Δοκιμασία YMCA για μέτρηση υπομέγιστου κύκλου με εργομετρικό ποδήλατο.</p> <p>Κορεσμός οξυγόνου με φορητό σπιρόμετρο ανοικτού κυκλώματος.</p> <p>Μέτρηση καρδιακού ρυθμού.</p> <p>Μέτρηση αρτηριακής πίεση κατά την άσκηση με ηλεκτρονικό μανόμετρο Omron</p>	<ul style="list-style-type: none">- Μείωση αρτηριακής πίεσης κατά 8,3 mmHg στη χαμηλή ένταση, κατά 15,6 mmHg στη μέτρια, κατά 22,6 mmHg στην υψηλή ένταση.- Μείωση της καρδιακής συχνότητας κατά 3,6 bpm, 8,7 bpm και 11.3 bpm αντίστοιχα. <p><i>Συμπέρασμα:</i> Το γρήγορο περπάτημα μπορεί να μειώσει το μέγεθος της αύξησης της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια άσκησης διαφορετικής έντασης και τον κίνδυνο οξέων καρδιαγγειακών επεισοδίων σε ασθενείς με ιδιοπαθή υπέρταση.</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 2. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σκοπός και χαρακτηριστικά παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Lopez et al. (2021)	53 ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση (Ανδρες: n=29, Γυναίκες: n=24)	40 έως 75 ετών	12 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/ 40 λεπτά	<p><i>Σκοπός:</i> Να μελετηθεί εάν μια παρέμβαση αερόβιας άσκησης μειώνει την περιπατητική αρτηριακή πίεση σε ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση.</p> <p><i>Ομάδες παρέμβασης:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- 1η ομάδα αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης 40 λεπτά 3 φορές την εβδομάδα- 2η ομάδα ελέγχου χωρίς άσκηση	24ωρη καταγραφή αρτηριακής περιπατητικής πίεσης	<p>Το πρόγραμμα αερόβιας άσκησης μείωσε την ημερήσια περιπατητική αρτηριακή πίεση καθώς και την συστολική αρτηριακή πίεση σε ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση.</p> <p><i>Συμπέρασμα:</i> Η αερόβια άσκηση μέτριας έντασης μπορεί να υιοθετηθεί από τους κλινικούς ως μια συμπληρωματική επικουρική θεραπεία στη θεραπεία της ανθεκτικής υπέρτασης.</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 2. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Nacrimento et al. (2017) Βραζιλία	48 άτομα	40-70 ετών	8 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/45 λεπτά	<p>Σκοπός: Να μελετηθεί εάν η ένταση της αερόβιας άσκησης μειώνει την ΑΠ σε άτομα με ανθεκτική υπέρταση και στα δευτερεύοντα αποτελέσματα τι μηχανισμοί αιμαδυναμικοί και αυτόνομοι θα μπορούσαν να είναι υπεύθυνοι για την υπέρταση</p> <p>Ομάδες παρέμβασης:</p> <p>-Ήπια αερόβια ομάδα άσκησης: 24 συνεχείς συνεδρίες 30 λεπτά παρέμβαση 10% κάτω από το αναερόβιο όριο .</p> <p>-Μέτρια ομάδα αερόβιας άσκησης: 24 συνεδρίες συνεχής παρέμβαση 30 λεπτών στην αναερόβια κατώφλι της αναπνευστικής αντιστάθμισης</p> <p>ομάδα αερόβιας άσκησης υψηλής έντασης: 24 συνεδρίες</p> <p>Παρέμβαση διαστήματος 30 λεπτών: 10 ερεθίσματα 1 λεπτού πάνω από το αναπνευστικό σημείο αντιστάθμισης με διάστημα παθητικής ανάπαυσης 2 λεπτών μετά από κάθε ερέθισμα.</p> <p>-Ομάδα ελέγχου: χωρίς αερόβια άσκηση</p>	<p>-Το ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ) και η ροή του αίματος αξιολογήθηκε συνεχώς με τη χρήση της συχνότητας 500 Hz ανά κανάλι στο λογισμικό WINDAQ</p> <p>-Η ΑΠ καταγράφηκε με Dynapara μετρήθηκε στο μη κυρίαρχο βραχίονα από ένα ημιαυτόματο παλμομετρικό όργανο ελέγχου Dixtal</p> <p>-Οι στατιστικές αναλύσεις μετρήθηκαν με ANOVA</p>	<p>Αποτελέσματα-Συμπέρασμα: Μειώθηκε η ΑΠ πίεση και στις 3 ομάδες αερόβιας προπόνησης με οξείες και χρόνιες επιδράσεις σε υπερτασικά άτομα.</p>



Πίνακας 2. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Dimeo et al. (2012) Γερμανία	50 άτομα (n= 29 γυναίκες n= 21 άνδρες)	43-78 ετών	12 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/50 λεπτά	<p>Σκοπός: Να μελετηθεί η επίδραση της αερόβιας άσκησης στην ανθεκτική υπέρταση</p> <p>Οι ομάδες παρέμβασης:</p> <p>1^η ομάδα Διάδρομος βάρδισης 3 φορές την εβδομάδα 20 λεπτά κατά τη διάρκεια ημέρας 30 λεπτά κατά τη νύχτα μετά της 10 pm</p>	<p>-Η αντιλαμβανόμενη προσπάθεια μετρήθηκε από το Κλίμακα Borg</p> <p>-Μετρήθηκε ο καρδιακός ρυθμός από ΗΚΓ.</p> <p>-Μετρήθηκε η συμμόρφωση των μικρών και μεγάλων αρτηριών χρησιμοποιώντας ανάλυση παλμικών κυμάτων μέσω του οργάνου CR-2000 (Hypertension Diagnostics, Eagan)</p>	<p>Αποτέλεσμα: Μείωση της ανθεκτικής περιπατητικής αρτηριακής πίεσης κατά 6mmHg.</p> <p>Συμπέρασμα: η παρούσα μελέτη δείχνει ότι η χαμηλή ανταπόκριση στη φαρμακολογική θεραπεία δεν σημαίνει υποχρεωτικά και χαμηλή ανταπόκριση σε μη φαρμακολογικές προσεγγίσεις. Αερόβια άσκηση σε σε τακτική βάση είναι ένα χρήσιμο συμπλήρωμα για τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης και θα πρέπει να περιλαμβάνονται στη θεραπευτική προσέγγιση της ανθεκτικής υπέρτασης.</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 2. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Ciolic et al. (2009) Βραζιλία	52 άτομα και τα δύο φύλα	48 ± 7 44 ± 9 ετών	24 ωρη παρακολούθηση με μηχανήμα μέτρησης της περιπατητικής πίεσης του αίματος	3 φορές την ημέρα/40 λεπτά	<p>Σκοπός: Να μελετηθούν οι οξείες επιδράσεις της συνεχούς και διαλειμματικής αερόβιας άσκησης σε υπέρτασικούς ασθενείς χωρίς φαρμακευτική αγωγή</p> <p>Οι ομάδες παρέμβασης:</p> <ul style="list-style-type: none">-1η ομάδα με ψηλή ένταση. 10 λεπτά προθέρμανση του 60% HRmax 4x4 λεπτά διάλειμμα στο 90-95% Hgmax περπάτημα τρέξιμο 3 λεπτά ανάπαυση-2η ομάδα με μέτρια ένταση 70% HRmax	-24h περιπατητική αρτηριακή πίεση μετρήθηκε με Spracelabs model 90207. -Ο εφεδρικός καρδιακός ρυθμός υπολογίστηκε με τη διαφορά μεταξύ του μέγιστου καρδιακού ρυθμού και του καρδιακού ρυθμού ηρεμίας, πολλαπλασιασμένη από την ένταση της άσκησης και προστίθεται στον καρδιακό ρυθμό ηρεμίας σύμφωνα με τη μέθοδο Karvonen	<p>Συμπέρασμα:</p> <p>Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές και στις δύο ομάδες παρέμβασης. Η αερόβια άσκηση(με υψηλή και μέτρια ένταση μειώνει την συστολική και την διαστολική πίεση</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 2. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Santos et al. (2016) Αμερική	20 ασθενείς (n=8 άνδρες n= 12 γυναίκες)	35-54 ετών	8 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/40-60 λεπτά	Σκοπός: Να μελετηθούν τα αιμοδυναμικά αποτελέσματα της άσκησης σε άτομα με υπέρταση. <i>Οι ομάδες παρέμβασης:</i> 1 ^η ομάδα ελέγχου: Η άσκηση ήταν μέτριας έντασης 45 λεπτά αερόβια άσκηση 50 με 75% του μέγιστου καρδιακού ρυθμού. 2 ^η ομάδα χωρίς παρέμβαση	-Η αρτηριακή πίεση αξιολογήθηκε με τη συσκευή Dinamap. -Η μέση αρτηριακή πίεση αξιολογήθηκε μέσω φλεβικής πληθυσμογραφίας απόφραξης (TL-400, Hokanson) -Οι στατιστικές αναλύσεις μετρήθηκαν με SPSS. -Η συμμόρφωση με τη φαρμακευτική αγωγή αξιολογήθηκε με την κλίμακα 8 στοιχείων του Morinsky	<i>Αποτελέσματα:</i> Η αρτηριακή συστολική πίεση μειώθηκε κατά με ελαφριά άσκηση κατά 7,7 με 2,4 mmHg και η διαστολική μειώθηκε κατά 5,7 με 2,2 mmHg σε άτομα με ανθεκτική υπέρταση. <i>Συμπεράσματα:</i> Η έλλειψη φαρμακολογικής ανταπόκρισης σε ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση δεν συνεπάγεται μη ανταπόκριση στις υποτασικές επιδράσεις της αερόβιας άσκησης. Είναι σημαντικό ότι, παρόλο που οι διαφορετικές εντάσεις αερόβιας άσκησης μπορεί να ωφελήσει τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 2. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Molmen-Hansen et al. (2011) Νορβηγία	88 ασθενείς (39 άτομα ήταν γυναίκες) με ιδιοπαθή υπέρταση	52-60 ετών	12 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/26 λεπτά	<i>Σκοπός:</i> Να μελετηθεί η επίδραση της διαλειμματικής άσκησης και η λειτουργία του μυοκαρδίου σε υπερτασικούς ασθενείς <i>Οι ομάδες παρέμβασης:</i> -1η ομάδα με ψηλή ένταση. 10 λεπτά προθέρμανση του 60% HRmax 4x4 λεπτά διάλειμμα στο 90-95% HRmax περπάτημα τρέξιμο 3 λεπτά ανάπαυση -2η ομάδα με μέτρια ένταση 70% HRmax 47 τρέξιμο κτλ.	-Μεταβολικές μετρήσεις με τη χρήση Metamax 2 -Πραγματοποιήθηκε παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης στο ιατρείο κατά την έναρξη και παρακολούθηθηκαν με παλμομετρικό καταγραφέα TM-2430 -Η ενδοθηλιακή λειτουργία μετρήθηκε με υπερηχογράφημα (γραμμικός αγγειακός ανιχνευτής 14 MHz)	<i>Αποτέλεσμα:</i> Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές και στις δύο ομάδες παρέμβασης. Η αερόβια άσκηση (με υψηλή και μέτρια ένταση μειώνει την συστολική και την διαστολική πίεση. <i>Συμπέρασμα:</i> Η αερόβια άσκηση μείωσε την αρτηριακή πίεση

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. Μελέτες παρεμβάσεων άσκησης με αντιστάσεις στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Polito et al. (2020) Βραζιλία	38 άτομα	55-65 ετών	12 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/-	<p>Σκοπός: Να μελετήσει την επίδραση της προπόνησης με αντίσταση</p> <p>Οι ομάδες παρέμβασης:</p> <ul style="list-style-type: none">-1η ομάδα ελέγχου-2η ομάδα εκτέλεσης άσκησης μόνο με ένα σετ-3η ομάδα εκτέλεση άσκησης με 3 σετ	<p>-Κλίμακα OMNI για μέτρηση για πίεση αίματος</p> <p>-Αξιολόγηση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας με OMRON</p> <p>-Το τεστ Shapiro-Wilk εκτελέστηκε για την κανονικότητα των δεδομένων και δοκιμή Levene για την ομοιογένεια των διαφορών.</p>	<p><i>Αποτελέσματα:</i> Η προπόνηση αντίστασης με ένα μόνο σετ θα μπορούσε να είναι ενδιαφέρουσα όταν υπάρχει ανάγκη αύξησης της μυϊκής δύναμης χωρίς απαραίτητα να μειωθεί η ΑΠ ηρεμίας. Αντιθέτως η εκτέλεση ασκήσεων με 3 σετ αύξησε τη μυϊκή δύναμη με μείωση της ΑΠ ηρεμίας σε άτομα με υπέρταση.</p> <p><i>Συμπέρασμα:</i> Μείωση της αρτηριακής πίεσης</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Mota et al. (2013) Βραζιλία	64 γυναίκες	67-72 ετών	4 μήνες	3 φορές την εβδομάδα/ 40 λεπτά	<p>Σκοπός: Να μελετηθεί εάν η υπόταση μετά την άσκηση αντίστασης επιδρά σε υπερτασικές ηλικιωμένες γυναίκες</p> <p>Οι ομάδες παρέμβασης: -1η πειραματική ομάδα αντίστασης η μέγιστη επανάληψη 1RM αυξήθηκε ανά μήνα από 60% έως 80% -2η ομάδα ελέγχου που εκτέλεσε καμιά άσκηση</p>	<p>-Αξιολόγηση αποτελούμενη από ηλεκτροκαρδιογράφημα ηρεμίας και δοκιμασία καταπόνησης σε διάδρομο. -Οι δοκιμές διεξήχθησαν υιοθετώντας το πρωτόκολλο που ανέπτυξε ο Kraemer Fry -Η συστολική αρτηριακή πίεση και η διαστολική αρτηριακή πίεση αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας αυτόματη συσκευή ΑΠ (Microlife BP 3AC1-1)</p>	<p>Αποτέλεσμα: Η ομάδα προπόνησης εμφάνισε οξεία υπόταση μετά την προπόνηση στο 2ο και 3ο μήνα. Επίσης στον 3ο και 4ο μήνα και αυτό μπορεί να έχει προστατευτική επίδραση στο καρδιαγγειακό σύστημα των υπερτασικών ηλικιωμένων ασθενών. Συμπέρασμα: Μείωση της αρτηριακής πίεσης</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Collier et al. (2008) Αμερική	30 άτομα (n=20 άνδρες n=10 γυναίκες)	30 έως 60 ετών	4 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/ 45-50 λεπτά	<i>Σκοπός:</i> Να μελετηθεί η επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις με την αερόβια άσκηση για την αιμοδυναμική ή την αρτηριακή δυσκαμψία <i>Οι ομάδες παρέμβασης:</i> Οι ασκούμενοι χωρίστηκαν τυχαία. -1η ομάδα αερόβιας άσκησης - 2η ομάδα άσκηση με αντίσταση	-Ερωτηματολόγιο σωματικής δραστηριότητας και το ιστορικό υγείας -Μέτρηση σύστασης σώματος -Μέγιστη αερόβια ικανότητα και μέγιστη επανάληψη 10RM	<i>Αποτέλεσμα:</i> Η συστολική αρτηριακή πίεση μειώθηκε μετά από τους δύο τρόπους άσκησης σε κατάσταση ηρεμίας και 3,4 mmHg η διαστολική μειώθηκε επίσης κατά 1,7mmHg αυξήθηκε η κεντρική αρτηριακή πίεση <i>Συμπέρασμα:</i> τόσο η προπόνηση με αερόβια άσκηση όσο και η άσκηση με αντίσταση μπορούν να μειώσουν τη μέση αρτηριακή πίεση, χωρίς ταυτόχρονη μέση απώλεια βάρους σε καμία από τις δύο ομάδες.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 4. Μελέτες παρεμβάσεων συνδυαστικών προγραμμάτων αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντιστάσεις στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Pedralli et al. (2020) Βραζιλία	42 άτομα	50-61 ετών	8 εβδομάδες	2-3 φορές την εβδομάδα/ 40 λεπτά	<p>Σκοπός: Να μελετηθούν οι επιδράσεις της αερόβιας, αντίστασης και των συνδυασμένων ασκήσεων στην ενδοθηλιακή λειτουργία, στη συστολική και στη διαστολική πίεση σε συστηματική αρτηριακή υπέρταση</p> <p>Οι ομάδες παρέμβασης:</p> <ul style="list-style-type: none">-1η ομάδα ποδήλατο 50-75% εφεδρεία της καρδιακής συχνότητας.- 2η ομάδα αντίστασης 6 ασκήσεις 4x12reps 80% της μέγιστης δύναμης. 3η ομάδα συνδυασμένες ασκήσεις αντίσταση + 20 λεπτά αερόβια άσκηση.	<p>- Αξιολογήθηκε ηχοκαρδιογραφία δύο διαστάσεων (Phillips IEE 33). Όγκος αριστερής κοιλίας και κλάσμα εξώθησης υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας τη τροποποιημένη μέθοδο Simpson Biplane.</p> <p>-Αξιολογήθηκε δοκιμασίες μέγιστης άσκησης σε διάδρομο βάρδιας σύμφωνα με το πρωτόκολλο Bruce</p>	<p>Αποτελέσματα: 1η ομάδα μείωσε την ΑΠ 5.1 mmHg η 2η ομάδα μείωσε 4.0 mmHg και η 3η ομάδα μείωσε κατά 3.2mmHg.Και οι 3 ομάδες είναι αποτελεσματικές στη βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας</p> <p>Συμπέρασμα: Μειώθηκε η αρτηριακή πίεση.</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 4. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Carvalho et al. (2019) Βραζιλία	11 άτομα	60-68 ετών	12 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/ 50-60 λεπτά	<p><i>Σκοπός:</i> Να μελετηθεί η επίδραση της αερόβιας άσκησης ή άσκησης με αντίσταση στην ΑΠ, στις ανθρωπομετρικές και βιοχημικές παραμέτρους σε ανθεκτική υπέρταση</p> <p><i>Οι ομάδες παρέμβασης:</i></p> <ul style="list-style-type: none">-1η ομάδα αερόβια άσκηση 40 λεπτά ποδήλατο ή ελλειπτικό 3 φορές την εβδομάδα.-2η ομάδα αντίστασης εκτέλεσε 10 λεπτά προθέρμανση με ποδήλατο ή ελλειπτικό, η ανάπαυση αποτελούνταν από ενεργητικές ή παθητικές ασκήσεις διάτασης. Κάθε συνεδρία διαρκούσε 50 με 60 λεπτά με 50% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας.	<ul style="list-style-type: none">-Το σωματικό βάρος μετρήθηκε σε κλίμακα Mergcy.-Το ύψος μετρήθηκε σε κλίμακα Welmy-Η περίμετρος της μέσης, της κοιλιάς και των γοφών μετρήθηκε με τη χρήση Proximus-Η προθέρμανση αξιολογήθηκε με ποδήλατο εκγύμνασης U1X Matrix και ελλειπτικό E1X Matrix.	<p><i>Αποτελέσματα:</i> Στην ομάδα αερόβιας άσκησης μειώθηκαν η ΣΑΠ και η ΔΑΠ κατά 14mmHg και 7mmHg επιπλέον κατά την περίοδο αφύπνισης. Η ομάδα με αντίσταση δεν παρουσίασε σημαντική αλλαγή στην πίεση του αίματος παρά σημαντική βελτίωση στην αύξηση των επίπεδων HDL.</p> <p><i>Συμπέρασμα:</i> Η αρτηριακή πίεση μειώθηκε στη συστολική και στη διαστολική πίεση.</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 4. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Pires et al. (2020) Βραζιλία	10 γυναίκες με ανθεκτική υπέρταση	54-60 ετών	24 ώρες	45-60 λεπτά/-	<p>Σκοπός: Να μελετηθούν οι οξείες επιδράσεις της συνεχούς και διαλειμματικής αερόβιας άσκησης σε υπέρτασικούς ασθενείς. Χωρίς φαρμακευτική αγωγή</p> <p>Οι ομάδες παρέμβασης:</p> <p>-1η ομάδα με ψηλή ένταση. 10 λεπτά προθέρμανση του 60% HRmax 4x4 λεπτά διάλειμμα στο 90-95% HRmax περπάτημα τρέξιμο 3 λεπτά ανάπαυση</p> <p>-2η ομάδα με μέτρια ένταση 70% HRmax 3 φορές την εβδομάδα</p>	<p>-Bioimpedance Analyzer 450 για ανθρωπομετρικές μετρήσεις</p> <p>-Ο καρδιακός ρυθμός παρακολουθήθηκε συνεχώς καθ' όλη τη διάρκεια της άσκησης με τη χρήση οθόνης Polar.</p> <p>-Ηλεκτρονικό κυλιόμενο τάπητα Life Fitness</p>	<p>Συμπέρασμα:</p> <p>Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές και στις δύο ομάδες παρέμβασης. Η αερόβια άσκηση(με υψηλή και μέτρια ένταση μειώνει την συστολική και την διαστολική πίεση</p>

(συνεχίζεται)



Πίνακας 4. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Ερωτήματα/Είδος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Caminiti et al.(2021) Ιταλία	60 άνδρες	67-79 ετών	12 εβδομάδες	3 φορές την εβδομάδα/ 60 λεπτά	<p>Σκοπός: να συγκρίνει τις επιδράσεις δύο διαφορετικών τρόπων άσκησης στη μεταβλητότητα αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς που συμμετείχαν σε πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης</p> <p>Οι ομάδες παρέμβασης:</p> <ul style="list-style-type: none">-1η ομάδα αερόβια προπόνηση.2η ομάδα αντίσταση και συνδυασμένη αερόβια προπόνηση. 1η ομάδα εκτέλεσε διάδρομο γυμναστικής 60 λεπτά 10 λεπτά προθέρμανση 10 λεπτά ανάπαυση.- 2η ομάδα εκτέλεσε 40 λεπτά στο διάδρομο γυμναστικής και 20 λεπτά ασκήσεις αντίστασης 10 επαναλήψεις σε κάθε σετ με 2 λεπτά διάλειμμα ανάμεσα σε σετ.	<p>-Το ΗΚΓ παρακολουθούνταν συνεχώς και η ΑΠ ή μετρήθηκε στο τέλος κάθε σταδίου</p> <p>-Εργομετρικό τέστ με Κλίμακα Borg 6-20</p> <p>-Η περιπατητική αρτηριακή πίεση 24ωρών μετρήθηκε με τη συσκευή BP one.</p> <p>-Όλες οι στατιστικές αναλύσεις αξιολογήθηκαν με SPSS</p>	<p>.Αποτέλεσμα: Και οι δύο ομάδες μείωσαν την αρτηριακή πίεση στον ίδιο βαθμό.</p> <p>Συμπέρασμα: Μείωση της αρτηριακής πίεσης.</p>



V.ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν να μελετηθεί εάν τα προγράμματα αερόβιας άσκησης ή άσκησης με αντιστάσεις ή ο συνδυασμός αυτών έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στη μείωση επιπέδων της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς. Παρατηρώντας τα ευρήματα των ερευνών που διερεύνησαν τις επιδράσεις της αερόβιας προπόνησης, των ασκήσεων με αντίσταση καθώς και του συνδυασμού τους στην αρτηριακή υπέρταση, είναι εμφανή τα θετικά αποτελέσματα των συγκεκριμένων ειδών ασκήσεων στη μείωση της αρτηριακής πίεσης. Ειδικότερα, η αερόβια άσκηση προκάλεσε μειώσεις στις περισσότερες περιπτώσεις τόσο στη συστολική όσο και στη διαστολική αρτηριακή πίεση. Στην ανασκόπηση των Nascremento και συν. (2017) αναφέρεται ότι ο επιπολασμός της ανθεκτικής υπέρτασης είναι περίπου 10% μεταξύ υπερτασικών ασθενών. Ο αριθμός αυτός είναι πολύ αντιπροσωπευτικός, λαμβάνοντας υπόψη τη συνολική επικράτηση της υπέρτασης και της επακόλουθης βλάβης στην καρδιαγγειακή υγεία που συχνά συνδέεται με νοσηρότητα και θνησιμότητα. Συνιστώνται αλλαγές στον τρόπο ζωής, προσαρμογή της διατροφής και τακτική σωματική άσκηση με διαφορετικές εντάσεις αερόβιας άσκησης οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν διαφορετικές αποκρίσεις και να μειώσουν σημαντικά τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης. Στη μελέτη των Ciolac και συν. (2008) αποδείχθηκε ότι η συνεχόμενη και διαλειμματική άσκηση με εργοποδήλατο μειώνει τα επίπεδα της συστολικής, διαστολικής και μέσης αρτηριακής δείχνοντας ότι η σωματική άσκηση μπορεί να είναι ένα σημαντικό εργαλείο, βοηθώντας στη βελτιστοποίηση της αντιϋπερτασικής θεραπείας, η οποία μπορεί να βελτιώσει την πρόγνωση του ασθενούς. Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι, 12 εβδομάδες αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης μείωσε την 24ωρη συστολική πίεση σε ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση κατά 8,4 mmHg και τη διαστολική κατά 5,7mmHg σε σύγκριση με τη υπερτασική αγωγή. Το μέγεθος αυτών των διαφορών της αρτηριακής πίεσης έχουν κλινική αξία και σχετίζονται με χαμηλότερο κίνδυνο της καρδιαγγειακής νοσηρότητας και θνησιμότητας σε ηλικιωμένους με υπέρταση (Lopes et al., 2020). Από την άλλη πλευρά, η μείωση της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης εντοπίζεται στην εκτέλεση ασκήσεων με 3 σετ αντί του 1 σετ. Κατά συνέπεια, η μείωση της αρτηριακής



πίεσης μετά την προπόνηση αντίστασης φαίνεται να εξαρτάται από τον όγκο που εκτελείται με σταθερή ένταση.

Μία από τις πιθανές εξηγήσεις για αυτό μπορεί να είναι οι προσαρμογές που προκύπτουν από τον μεγαλύτερο χρόνο έκθεσης στην προσπάθεια, όπως βελτίωση της αυτόνομης δραστηριότητας και της αρτηριακής συμμόρφωσης. Το γεγονός ότι τα αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι η προπόνηση αντίστασης με ένα μόνο σετ μπορεί να αυξήσει σημαντικά τη μυϊκή δύναμη σε ασθενείς με υπέρταση, αλλά χωρίς μείωση της ΑΠ ηρεμίας, μπορεί να έχει ενδιαφέρον όταν υπάρχει ανάγκη για αύξηση της μυϊκής δύναμης χωρίς απαραίτητα μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας (Polito et al., 2020). Αντίθετα αν συγκρίνουμε την αερόβια προπόνηση με την άσκηση αντιστάσεων τα ευρήματα στη μελέτη των Carvalho και συν. (2019) φαίνεται να υποδεικνύουν τη σημασία της αερόβιας άσκησης χαμηλής έως μέτριας έντασης σε άτομα με ανθεκτική υπέρταση, ακόμη και για μια σύντομη περίοδο μελέτης 12 εβδομάδων. Από τη μία πλευρά, η προτεινόμενη μεθοδολογία των ασκήσεων με αντίσταση ή ο χρόνος εκτέλεσης δεν επέτρεψε την απόκτηση των ίδιων αποτελεσμάτων. Από την άλλη πλευρά, αυτό το είδος προπόνησης είχε ως αποτέλεσμα μια σημαντική αύξηση της HDL (Carvalho et al., 2019). Επιπρόσθετα, η αερόβια άσκηση και η άσκηση με αντίσταση προκαλούν υπόταση μετά την προπόνηση σε ασθενείς με ανθεκτική υπέρταση και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε αυτά τα άτομα (Pires et al., 2020).

Συμπερασματικά, τόσο η προπόνηση με αερόβια άσκηση όσο και η προπόνηση με αντιστάσεις καθώς και ο συνδυασμός τους μπορούν να μειώσουν τη μέση αρτηριακή πίεση, χωρίς ταυτόχρονη μέση απώλεια βάρους σε καμία από τις δύο ομάδες. Η προπόνηση με αντίσταση ωστόσο, παράγει αυξημένη κεντρική και περιφερική αρτηριακή δυσκαμψία σε πληθυσμό με προ- και 1ου σταδίου ιδιοπαθούς υπέρτασης, ενώ η προπόνηση με αερόβια άσκηση μειώνει την αρτηριακή δυσκαμψία. Ωστόσο και οι δύο μορφές προπόνησης προκάλεσαν παρόμοιες αλλαγές στην αρτηριακή πίεση. Η προπόνηση με αντιστάσεις προκάλεσε μεγαλύτερη αύξηση της αγγειοδιασταλτικής ικανότητας συγκριτικά με την αερόβια προπόνηση. Αυτό υποδηλώνει ότι αν και οι αυξήσεις στην αρτηριακή δυσκαμψία συμβαίνουν με ασκήσεις αντίστασης, φαίνεται ότι υπάρχει μια αντισταθμιστική αύξηση της ροής στο μικροαγγειακό σύστημα που μπορεί να αντισταθμίσει την αύξηση στην αρτηριακή δυσκαμψία (Collier et al., 2008).



Συμπερασματικά, η συνδυασμένη προπόνηση που περιλαμβάνει αερόβιες ασκήσεις και ασκήσεις αντίστασης θα μπορούσε να είναι πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με την αερόβια άσκηση στη μείωση της μεταβλητότητας της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς, ωστόσο και οι δύο τρόποι άσκησης μείωσαν στα ίδια επίπεδα την αρτηριακή πίεση (Caminiti et al., 2021).

Ανακεφαλαιώνοντας, οι διεθνείς οργανισμοί υγείας προτείνουν την αερόβια άσκηση για την πρωτογενή πρόληψη και θεραπεία της υπέρτασης, τουλάχιστον 30 λεπτά/ημέρα με μέτρια ένταση (40 έως 60% VO₂R), για ένα σύνολο 150 λεπτά άσκηση/εβδομάδα. Ενθαρρύνονται δραστηριότητες όπως το περπάτημα, το ποδήλατο ή το κολύμπι, στις οποίες χρησιμοποιούνται μεγάλες μυϊκές ομάδες. Επίσης, η προπόνηση με αντιστάσεις συστήνεται να εφαρμόζεται συμπληρωματικά με την αερόβια προπόνηση και θα πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον ένα σετ 8 έως 12 επαναλήψεων, από 8 έως 10 διαφορετικές ασκήσεις που στοχεύουν τις κύριες μυϊκές ομάδες. Συμπερασματικά, η υπέρταση θεωρείται ότι είναι ο πιο κοινός τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου και οι τροποποιήσεις του τρόπου ζωής, ιδιαίτερα η τακτική συμμετοχή σε αερόβιου τύπου δραστηριότητες, είναι θεμελιώδεις στρατηγικές για την πρόληψη, τον έλεγχο και τη θεραπεία της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ασθενείς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τους Barone Gibbs και συν. (2021) η μέση επίδραση της αύξησης της σωματικής δραστηριότητας με αερόβια άσκηση μειώνει την αρτηριακή πίεση κατά -4 mmHg στη συστολική αρτηριακή πίεση και κατά -3 mmHg στη διαστολική αρτηριακή πίεση. Από την άλλη πλευρά, η δυναμική άσκηση με αντίσταση μειώνει τη συστολική αρτηριακή πίεση κατά -2 mmHg και τη διαστολική πίεση κατά -3 mmHg. Τέλος, ο συνδυασμένος τρόπος άσκησης μειώνει τη συστολική αρτηριακή πίεση -3 mmHg και τη διαστολική αρτηριακή πίεση κατά -3 mmHg. Αυτό σημαίνει ότι η αερόβια άσκηση παρουσιάζει καλύτερα αποτελέσματα στην ελάττωση των επιπέδων της αρτηριακής πίεσης στους ενήλικους ασθενείς.



V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η τακτική σωματική άσκηση μειώνει τη συστολική και τη διαστολική αρτηριακή πίεση σε αξιοσημείωτο βαθμό και είναι τόσο αποτελεσματική όσο και ορισμένα υπερτασικά φάρμακα. Με τη σωματική άσκηση διευκολύνεται η συνεργασία καρδιάς και περιφερικών μυών, επέρχεται διαστολή των αρτηριών και έτσι η καρδιά μπορεί να αντλεί το απαιτούμενο αίμα καταβάλλοντας μικρότερη προσπάθεια με συνέπεια να ασκείται μικρότερη πίεση στις αρτηρίες μας. Μελέτες έχουν δείξει ότι, η άσκηση τόσο η αερόβια όσο και η άσκηση με αντίσταση καθώς και ο συνδυασμός τους συναποτελούν τρόπο πρόσληψης, θεραπείας και αποκατάστασης για καρδιαγγειακές και μεταβολικές παθήσεις. Όσον αφορά την υπέρταση, ο κίνδυνος εμφάνισής της είναι μειωμένος στα άτομα που διατηρούν έναν δραστήριο τρόπο ζωής και ασκούνται, ενώ αυξάνεται ο επιπολασμός της στα άτομα με καθιστικό τρόπο ζωής. Οι κατευθυντήριες γραμμές στην κλινική πρακτική υπέρτασης στο 2017 προτείνουν 90 έως 150 λεπτά αερόβιας άσκησης μέτριας ή έντονης ανάλογα με την σωματική υγεία του υπερτασικού ασθενή και δυναμική άσκηση με αντιστάσεις 6 ασκήσεις × 3 σετ × 10 επαναλήψεις (Barone Gibbs et al., 2021).

Συνοψίζοντας, υπάρχουν κάποιες χρήσιμες συστάσεις για την αύξηση της σωματικής δραστηριότητας στα υπερτασικά άτομα, καθώς μπορεί να αποφεύγει τα μέσα μαζικής μεταφοράς και να μετακινηθεί με τα πόδια. Μπορεί να χρησιμοποιήσει τις σκάλες αντί το ασανσέρ, εάν έχει κατοικίδιο να πηγαίνει πιο μακριά απ' τη συνηθισμένη διαδρομή. Υπάρχουν επιλογές άσκησης στο σπίτι, όπως η γιόγκα, ο χορός και η κυκλική προπόνηση, οι οποίες είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο πάντα με τη συμβουλή του επαγγελματία της άσκησης (Barone Gibbs et al., 2021).

Ενδιαφέρον ωστόσο παρουσιάζει η αερόβια άσκηση, η οποία βοηθάει περισσότερο στον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης καθώς απαιτεί περισσότερη προσπάθεια από την καρδιά, τους πνεύμονες και τους μυς, αυξάνοντας την ανάγκη για οξυγόνο. Συγκεκριμένα η αερόβια άσκηση μέτριας έντασης, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα και ενεργοποιώντας μεγάλες μυϊκές ομάδες είναι ωφέλιμη για τη ρύθμιση των επιπέδων της αρτηριακής πίεσης.



IV. BIBLIOGRAFIA

- Anunciacao P.G. & Polito M.D. (2011). A Review on Post-exercise Hypotension in Hypertensive Individuals, *Arq Bras Cardiol*, 96(5), e100-e109.
- Barone Gibbs B., Hivert M.F., Jerome G.J., Kraus W.E., Rosenkranz S.K., Schorr E.N., Spartano N.L., Lobelo F.; American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; and Council on Clinical Cardiology. Physical Activity as a Critical Component of First-Line Treatment for Elevated Blood Pressure or Cholesterol: Who, What, and How?: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension*. 2021 Aug;78(2):e26-e37. doi: 10.1161/HYP.000000000000196. Epub 2021 Jun 2. PMID: 34074137.
- Brito L.C., Peçanha T., Fecchio R.Y., Rezende R.A., Sousa P., Dasilva-Junior N., Abreu A., Silva G., Mion-Junior D., Halliwill J.R., & Forjaz C.L.M. (2019). Morning versus Evening Aerobic Training Effects on Blood Pressure in Treated Hypertension. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 51(4), 653–662.
- Brown C.D., Higgins M., Donato K.A., Rohde R.C., Garrison R., Obarzanek E., Ernst N.D. & Horan M. (2000). Body mass index and prevalence of hypertension and dyslipidemia. *Obesity Research*, 8(9), 605-619.
- Caminiti G., Iellamo F., Mancuso A., Cerrito A., Montano M., Manzi V., & Volterrani M. (2021). Effects of 12 weeks of aerobic versus combined aerobic plus resistance exercise training on short-term blood pressure variability in patients with hypertension. *J Appl Physiol*, 1;130(4), 1085-1092.
- Carvalho C.J., Marins J.C.B., de Lade C.G., Castilho P.R., Reis H.H.T., Amorim P.R.S. & Lima L.M. (2019). Aerobic and Resistance Exercise in Patients with Resistant Hypertension. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 25(2), 107–111.
- Ciolac E.G., Guimarães G.V.D., Avila V.M., Bortolotto L.A., Doria E.L., & Bocchi E.A. (2009). Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24-h ambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients. *Int J Cardiol*, 17,133(3), 381-7.
- Collier S.R., Kanaley J.A., Carhart R.Jr., Frechette V., Tobin M.M., Hall A.K., Luckenbaugh A.N., & Fernhall B. (2008). Effect of 4 weeks of aerobic or resistance exercise training on arterial stiffness, blood flow and blood pressure in pre- and stage-1 hypertensives. *J Hum*



- Hypertens*, 22(10), 678-86.
- Dimeo F., Pagonas N., Seibert F., Arndt R., Zidek W., & Westhoff TH. (2012). Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. *Hypertension*, 60(3), 653-8.
- He L.I., Wei W.R., & Can Z. (2018). Effects of 12-week brisk walking training on exercise blood pressure in elderly patients with essential hypertension: a pilot study. *Clin Exp Hypertens*, 40(7), 673-679.
- Kotchen T.A. (2010). Obesity-related hypertension: epidemiology, pathophysiology, and clinical management. *Am J Hypertens*, 23: 1170–1178.
- Kraschnewski J.L., Boan J., Esposito J., Sherwood N.E., Lehman E.B., Kephart D.K. et al. (2010). Long-term weight loss maintenance in the United States. *Int J Obes (Lond)*, 34, 1644–1654.
- Lopes S., Mesquita-Bastos J., Garcia C., Bertoquini S., Ribau V., Teixeira M., Ribeiro I.P., Melo J.B., Oliveira J., Figueiredo D., Guimarães G.V., Pescatello L.S., Polonia J., Alves A.J., & Ribeiro F. (2021). Effect of Exercise Training on Ambulatory Blood Pressure Among Patients With Resistant Hypertension: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 6(11), 1317-1323.
- Mancia G., Bousquet P., Elghozi J.L., Esler M., Grassi G., Julius S., Reid J. & Van Zwieten P.A. (2007). The sympathetic nervous system and the metabolic syndrome. *Journal of Hypertension*, 25(5), 909-20.
- Molmen-Hansen H.E., Stolen T., Tjonna A.E., Aamot I.L., Ekeberg I.S., Tyldum G.A., Wisloff U., Ingul C.B., & Stoylen A. (2012). Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. *Eur J Prev Cardiol*, 19(2), 151-60. doi: 10.1177/1741826711400512. Epub 2011 Mar 4. PMID: 21450580.
- Mota M.R., de Oliveira R.J., Dutra M.T., Pardono E., Terra D.F., Lima R.M., Simões H.G., & da Silva F.M. (2013). Acute and chronic effects of resistive exercise on blood pressure in hypertensive elderly women. *J Strength Cond Res*, 27(12), 3475-80.
- Narkiewicz K. (2006). Diagnosis and management of hypertension in obesity. *Obes Rev*, 7: 155–162.
- Nascimento L.S., Santos A.C., Lucena J., Silva L., Almeida A. & Brasileiro-Santos M.S. (2017). Acute and chronic effects of aerobic exercise on blood pressure in resistant hypertension: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 2, 18(1):250. doi: 10.1186/s13063-017-1985-5. PMID: 28578691; PMCID: PMC5457580.



- Neter J.E., Stam B.E., Kok F.J., Grobbee D.E., Geleijnse J.M. (2003). Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, 42, 878–884.
- Opdenacker J., Delecluse C., & Boen F. (2011). A 2-Year Follow-Up of a Lifestyle Physical Activity Versus a Structured Exercise Intervention in Older Adults. *Journal American Geriatric Society*, 59(9), 1602-1611.
- Pedralli M.L., Marschner R.A., Kollet D.P., Neto S.G., Eibel B., Tanaka H., & Lehnen A.M. (2020). Different exercise training modalities produce similar endothelial function improvements in individuals with prehypertension or hypertension: a randomized clinical trial Exercise, endothelium and blood pressure. *Sci Rep.*, 10(1), 7628. doi: 10.1038/s41598-020-64365-x.
- Pires N.F., Coelho-Júnior H.J., Gambassi B.B., de Faria A.P.C., Ritter A.M.V., de Andrade Barboza C., Ferreira-Melo S.E., Rodrigues B., & Júnior H.M. (2020). Combined Aerobic and Resistance Exercises Evokes Longer Reductions on Ambulatory Blood Pressure in Resistant Hypertension: A Randomized Crossover Trial. *Cardiovasc Ther*, 20,8157858. doi: 10.1155/2020/8157858. PMID: 32821284.
- Polito M.D., Papst R., & Goessler K. (2021). Twelve weeks of resistance training performed with different number of sets: Effects on maximal strength and resting blood pressure of individuals with hypertension. *Clin Exp Hypertens*, 17;43(2), 164-168.
- Santos L.P., Moraes R.S., Vieira P.J., Ash G.I., Waclawovsky G., Pescatello L.S., & Umpierre D. (2016). Effects of aerobic exercise intensity on ambulatory blood pressure and vascular responses in resistant hypertension: a crossover trial. *J Hypertens*, 34(7), 1317-24.
- Timpson N.J., Harbord R., Davey Smith G., Zacho J., Tybjaerg-Hansen A. & Nordestgaard B.G. (2009). Does greater adiposity increase blood pressure and hypertension risk?: Mendelian randomization using the FTO/MC4R genotype. *Hypertension*; 54, 84–90.
- Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., Clement D.L., Coca A., de Simone G., Dominiczak A., Kahan T., Mahfoud F., Redon J., Ruilope L., Zanchetti A., Kerins M., Kjeldsen S.E., Kreutz R., Laurent S., Lip G.Y.H., McManus R., Narkiewicz K., Ruschitzka F., Schmieder R.E., Shlyakhto E., Tsioufis C., Aboyans V., & Desormais, I. (2018). ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J.*, 1;39(33):3021-3104. doi: 10.1093/eurheartj/ehy339. Erratum in: *Eur Heart J.* 2019 Feb 1;40(5):475. PMID: 30165516.



Βιβλία

Barry J. Sobel & George Bakris (1996). Υπέρταση Διαγνωστικός και Θεραπευτικός Κλινικός Οδηγός Κεφάλαιο 3 ορισμοί, επιδημιολογία, φυσική εξέλιξη και πρόγνωση (σελ.12-13).

ISBN: 960-7397-09-6

Frank H. Netter (2005) Παθολογία Βασικές Αρχές .III Παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος. Κεφάλαιο 21 Υπέρταση (σελ. 149) ISBN: 960-399-374-3.

Ιστοσελίδες

Ελληνική Καρδιολογική Εταιρεία (2021). Χρυσοχόου Χ. & Τσιούφης Κ. *Μάθε για την αρτηριακή σου πίεση. Έχω αρτηριακή πίεση τι πρέπει να γνωρίζω.* Ανακτήθηκε από:

<https://www.hcs.gr/astheneis-koino/artiriaki-piesi/>