

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΑΕ ΚΒΟΝ ΝΤΟ

ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΔΡΩΝ

του

Χασιαλή Αθανάσιου

Διδακτορική διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του διδακτορικού τίτλου του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Εγκεκριμένη από το Καθηγητικό σώμα:

1ος Επιβλέπων: Βασίλειος Γεροδήμος, Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

2ος Επιβλέπων: Αθανάσιος Τσιόκανος, Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

3ος Επιβλέπων: Ανδρέας Ζαφειρίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ

Τρίκαλα 2020

Επταμελής επιτροπή

Βασίλειος Γεροδήμος, Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ.

Αθανάσιος Τσιόκανος, Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ.

Ανδρέας Ζαφειρίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ.

Πολλάτου Ελιζάνα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ.

Μάνου Βασιλική, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ.

Δελή Χαρίκλεια, Επίκουρη Καθηγήτρια, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ.

Πασχάλης Βασίλειος, Επίκουρος Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΕΚΠΑ.

©2020
Αθανάσιος Χασιαλής
ALL RIGHTS RESERVED

...σε όλους όσους με αγαπούν και με στηρίζουν

Πρόλογος

Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Πρώτα απ' όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο επιβλέποντα, Καθηγητή κ. Γεροδήμο Βασίλειο για τη συστηματική παρακολούθηση, την κριτική του στάση και τις εποικοδομητικές του υποδείξεις σε όλες τις φάσεις της διατριβής.

Ευχαριστώ, επίσης, τον Καθηγητή κ. Τσιόκανο Αθανάσιο και τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Ζαφειρίδη Ανδρέα, που ως μέλη της τριμελούς επιτροπής προσέφεραν ουσιαστική βοήθεια με τις παρατηρήσεις και τις υποδείξεις τους στην ολοκλήρωση της διατριβής.

Η μελέτη αυτή οφείλει πολλά στη συμπαράσταση και το ενδιαφέρον που έδειξαν συνάδελφοι και φίλοι κατά τη διάρκειά της. Καθοριστική ήταν επίσης η συμβολή της Δρ. Καρατράντου Κωνσταντίνας στην ολοκλήρωση της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους συμμετέχοντες στη μελέτη χωρίς τη συμμετοχή των οποίων θα ήταν αδύνατη η ολοκλήρωσή της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την ανεκτικότητα, τη συμπαράσταση και την έμπρακτη στήριξη που μου έδειξε όλα αυτά τα χρόνια που χρειάστηκαν για την ολοκλήρωση της διατριβής.

Περίληψη

Χασιαλής Αθανάσιος: Η επίδραση ενός προγράμματος ταεκβοντο στη φυσική κατάσταση ανδρών

(Υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Γεροδήμου Βασιλείου)

Τα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία χρόνια, σε όλους τους χώρους άσκησης, με στόχο τόσο την πολύπλευρη ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης όσο και τη μείωση του χρόνου άσκησης. Το Ταεκβοντο είναι μια διαδεδομένη κορεάτικη πολεμική τέχνη, παρ' όλα αυτά δεν υπάρχουν μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία οι οποίες εξέτασαν την επίδραση συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης με Ταεκβοντο με στόχο την προαγωγή της υγείας. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν: α) να εξετάσει την επίδραση, ενός συνδυαστικού προγράμματος Ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, β) να συγκρίνει την αποτελεσματικότητά του σε σχέση με ένα συνδυαστικό πρόγραμμα περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης και γ) να εξετάσει την επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε όλες τις παραμέτρους που αξιολογήθηκαν. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 54 απροπόνητοι άνδρες ηλικίας 42-54 χρονών οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: συνδυαστική ομάδα ταεκβοντο και μυϊκή ενδυνάμωση (ΣΤΜΕ), συνδυαστική ομάδα περπάτημα και μυϊκή ενδυνάμωση (ΣΠΜΕ) και ομάδα ελέγχου (ΟΕ). Το πρόγραμμα παρέμβασης, και για τις δύο ομάδες άσκησης, διήρκεσε 3 μήνες (3 φορές/εβδομάδα, 36 προπονητικές μονάδες) και περιελάμβανε για την ΣΤΜΕ ασκήσεις ταεκβοντο (μετακινήσεις, χτυπήματα με τα πόδια, χτυπήματα με τα χέρια καθώς και συνδυασμούς, ένταση: 65-85% ΜΚΣ, διάρκεια: 21-39 min) με ασκήσεις ενδυνάμωσης χρησιμοποιώντας το βάρος του σώματος (σειρές: 2-4/άσκηση, 8-12 επαναλήψεις/σειρά) και για την ΣΠΜΕ, περπάτημα (ένταση: 65-85% ΜΚΣ, διάρκεια: 21-39 min) με ασκήσεις ενδυνάμωσης χρησιμοποιώντας το βάρος του σώματος (σειρές: 2-4/άσκηση, 8-12 επαναλήψεις/σειρά). Η επιβάρυνση (ένταση και ποσότητα) και τα περιεχόμενα στην προπόνηση δύναμης ήταν ίδια και για τα δύο προγράμματα άσκησης. Η ΟΕ, στο χρονικό διάστημα των 3 μηνών, δεν ακολούθησε κάποιο πρόγραμμα παρέμβασης. Πριν την έναρξη, αμέσως μετά, καθώς και 1 μήνα από τη λήξη των παρεμβατικών προγραμμάτων πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για την αξιολόγηση επιλεγμένων δεικτών υγείας (σύσταση μάζας σώματος, αρτηριακή πίεση,

αναπνευστική λειτουργία) και φυσικής κατάστασης (κινητικότητα, στατική και δυναμική ισορροπία, δύναμη και ισχύς, αερόβια ικανότητα). Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες, «ομάδα» x «χρόνος», με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον παράγοντα «χρόνος». Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, μετά τη λήξη των παρεμβατικών προγραμμάτων άσκησης και για τα δυο συνδυαστικά προγράμματα που εφαρμόστηκαν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση των δεικτών υγείας (3,5 έως 12%) και φυσικής κατάστασης (14 έως 65%) που αξιολογήθηκαν. Αντίθετα, 1 μήνα μετά τη διακοπή της προπόνησης παρατηρήθηκε μια στατιστικά σημαντική τάση αναστροφής των προπονητικών προσαρμογών ($p < 0,05$), χωρίς ωστόσο αυτή η αναστροφή να είναι πλήρης. Όσον αφορά στη σύγκριση μεταξύ των δύο συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης, στη συνδυαστική ομάδα ταεκβοντο και ενδυνάμωσης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στη στατική ισορροπία σε σύγκριση με την παραδοσιακή συνδυαστική ομάδα περπατήματος και ενδυνάμωσης ($p < 0,05$). Στους υπόλοιπους δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο συνδυαστικών προγραμμάτων. Συμπερασματικά το ταεκβοντο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της υγείας, της φυσικής κατάστασης και ειδικότερα της ισορροπίας απροπόνητων ατόμων.

Λέξεις κλειδιά: συνδυαστικά προγράμματα, άσκηση, υγεία, πολεμικές τέχνες, μεσήλικα άτομα.

Abstract

Chasialis Athanasios: The effects of a Taekwondo training program in men's physical fitness.

(Supervised by the Professor Gerodimos Vassilis)

Combined training programs are mainly used the past few years, in sport settings, as they achieve multi-faceted development in one's physical condition reducing at the same time the exercise time. The main objectives of this research was: a) to evaluate the impact of a combined training program of Taekwondo and muscular strengthening, b) to compare its effectiveness to a combined training program of walking and muscular strengthening (Taekwondo and muscular strengthening program vs. walking and muscular strengthening program) and c) to examine the effects of detraining in physical fitness parameters. In the survey took part 54 untrained men, aged 42-54 years old, who were divided in three groups: *the combined Taekwondo and muscular strengthening group (CTMS)*, *the combined walking and muscular strengthening group (CWMS)* and *the control group (CT)*. The interventional program, for both training groups, lasted 3 months (3 times/week, 36 training units) and included for the CTMS group, Taekwondo exercises (movements, kicks, punches as well as combinations of them, intensity rate: 65-85% MHR, duration: 21-39 min) and strengthening exercises using their body mass (sets: 2-4 / exercise, 8- 12 repetitions / set). For the CWMS group it included walking (intensity rate: 65-85% MHR, duration: 21-39 min) and strengthening exercises using their body mass (sets: 2-4 / exercise, 8-12 repetitions / set). The intensity and quantity were exactly the same in both training programs. The CT, in this 3-month period, did not follow any interventional training program. Measurements for the evaluation of health and physical fitness indicators were recorded before, after as well as one month after the termination of the interventional programs. A two-factor analysis of variance, "Group" x "Time", with repeated measurements on the "Time" factor was used for statistical data processing. According to the results, after the termination of the interventional training programs for both combined training programs was observed statistically significant improvement on health (3, 5 to 12%) and physical fitness indicators (14 to 65%). On the contrary, one month after the training's completion, a

statistically significant tendency of inversion of the training adjustments was observed ($p < 0.05$), although this inversion was not absolute. Regarding the comparison between the two combined training programs, the combined Taekwondo and muscular strengthening group displayed statistically much greater advancement in static balance compared to that of the traditional combined walking and muscular strengthening group ($p < 0,05$). No significant differences between the two combined training programs were observed in the other health and physical fitness indices. In conclusion, taekwondo can be used to improve health, physical fitness and particularly static balance in untrained people.

Key words: combined training programs, exercise, health, martial arts, middle-aged individuals.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	6
Abstract	8
Πίνακας περιεχομένων	10
Λίστα με πίνακες	13
Λίστα με σχεδιαγράμματα	14
Λίστα με εικόνες	15
Λίστα συμβόλων	16
Πίνακας Παραρτημάτων	17
Κεφάλαιο I. Εισαγωγή	18
<i>Οριοθετήσεις της έρευνας</i>	25
<i>Περιορισμοί της έρευνας</i>	25
<i>Μηδενικές Υποθέσεις</i>	26
<i>Λειτουργικοί ορισμοί</i>	27
Κεφάλαιο II. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	32
<i>Αερόβια προπόνηση και υγεία</i>	32

<i>Προπόνηση δύναμης και υγεία</i>	36
<i>Προπόνηση κινητικότητας και υγεία</i>	37
<i>Προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων και υγεία</i>	39
<i>Συνδυαστικά προγράμματα άσκησης</i>	42
<i>Εναλλασσόμενα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης</i>	43
<i>Η επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης ενήλικων ατόμων.</i>	47
Κεφάλαιο III. Μεθοδολογία	55
<i>Δείγμα</i>	55
<i>Όργανα άσκησης - Μέτρησης</i>	56
<i>Περιγραφή Δοκιμασιών</i>	57
<i>Μέτρηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών</i>	58
<i>Αξιολόγηση δεικτών υγείας</i>	59
<i>Αξιολόγηση φυσικής κατάστασης</i>	61
<i>Πρόγραμμα παρέμβασης</i>	65
<i>Προθέρμανση</i>	66
<i>Κυρίως μέρος</i>	66
<i>Πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης</i>	66
<i>Πρόγραμμα ενδυνάμωσης</i>	68
<i>Αποθεραπεία</i>	69
<i>Διαδικασία</i>	69
<i>Στατιστική ανάλυση</i>	71
Κεφάλαιο IV. Αποτελέσματα	72

<i>Δείκτες υγείας</i>	72
<i>Δείκτες φυσικής κατάστασης</i>	74
Κεφάλαιο V. Συζήτηση	81
Κεφάλαιο VI. Συμπεράσματα	86
Κεφάλαιο VII. Βιβλιογραφία	87
Παραρτήματα	110

Λίστα με πίνακες

Πίνακας 1. Επίδραση εναλλασσόμενων συνδυαστικών προγραμμάτων αερόβιας προπόνησης και ενδυνάμωσης στη φυσική κατάσταση μεσήλικων και ηλικιωμένων ατόμων.	46
Πίνακας 2. Η επίδραση της διακοπής της προπόνησης μετά από συνδυαστικά προγράμματα άσκησης σε ενήλικα άτομα.	52
Πίνακας 3. Ηλικία και σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση).	55
Πίνακας 4. Όργανα άσκησης και μέτρησης	56
Πίνακας 5. Πρωτόκολλο αξιολόγησης των δοκιμαζομένων με ενδεικτική διάρκεια και τις επαναλήψεις ανά δοκιμασία.	57
Πίνακας 6. Δείκτες υγείας των μεσήλικων ανδρών ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος \pm Τυπική απόκλιση).	73
Πίνακας 7. Η απόδοση των μεσήλικων ανδρών στην κινητικότητα και την ισορροπία ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος \pm Τυπική απόκλιση).	75
Πίνακας 8. Η απόδοση των μεσήλικων ανδρών στη δύναμη και την ισχύ ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος \pm Τυπική απόκλιση).	78
Πίνακας 9. Η απόδοση των μεσήλικων ανδρών στην αερόβια ικανότητα ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος \pm Τυπική απόκλιση).	80

Λίστα με σχεδιαγράμματα

Σχεδιάγραμμα 1. Πρόγραμμα άσκησης με ταεκβοντο Α΄ τρόπος διάταξης.	66
Σχεδιάγραμμα 2. Πρόγραμμα άσκησης με ταεκβοντο Β΄ τρόπος διάταξης.	67
Σχεδιάγραμμα 3. Τρόπος διάταξης στο πρόγραμμα προπόνησης με περπάτημα.	67
Σχεδιάγραμμα 4. Καταγραφή καρδιακής συχνότητας σε πραγματικό χρόνο στο συνδυαστικό πρόγραμμα ταεκβοντο και ενδυνάμωσης.	68
Σχεδιάγραμμα 5. Καταγραφή καρδιακής συχνότητας σε πραγματικό χρόνο στο συνδυαστικό πρόγραμμα περπατήματος και ενδυνάμωσης.	68
Σχεδιάγραμμα 6. Σχεδιασμός της έρευνας.	70
Σχεδιάγραμμα 7. Σύγκριση της στατικής ισορροπίας των μεσήλικων ανδρών ανά ομάδα και μέτρηση.	76

Λίστα με εικόνες

Εικόνα 1. Άρση του κορμού από την ύπτια κατάκλιση με τα ισχία και τα γόνατα σε κάμψη.	119
Εικόνα 2. Κάμψεις από γονατιστή θέση (στήθος και τρικέφαλος βραχιόνιος).	119
Εικόνα 3. Άρση κορμού από την πρηνή κατάκλιση (ραχιαίοι).	119
Εικόνα 4. Βυθίσεις σε πάγκο (τρικέφαλος βραχιόνιος).	120
Εικόνα 5. Προβολές εναλλάξ (εκτείνοντες μυς των κάτω άκρων).	120

Λίστα συμβόλων

♀	Γυναίκες
♂	Άνδρες
↑	Αύξηση
↓	Μείωση
↔	Καμία μεταβολή

Πίνακας παραρτημάτων

Παράρτημα 1. Έντυπο συναίνεσης των ασκούμενων για τη συμμετοχή τους στην παρούσα μελέτη.	110
Παράρτημα 2. Τροποποιημένο ερωτηματολόγιο εκτίμησης της υγείας της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας και της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (AHA/ACSM).	111
Παράρτημα 3. Ερωτηματολόγιο με πληροφορίες που είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό του προγράμματος.	112
Παράρτημα 4. Ειδικό έντυπο περιγραφής της έρευνας για τον οικογενειακό ιατρό του κάθε ασκούμενου.	113
Παράρτημα 5. Κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (κλίμακα Borg).	114
Παράρτημα 6. Καρτέλα αξιολόγησης	115
Παράρτημα 7. Σταδιακή αύξηση επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης.	118
Παράρτημα 8. Ασκήσεις ενδυνάμωσης για το πάνω και το κάτω μέρος του σώματος.	119

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΑΞ ΚΒΟΝ ΝΤΟ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΔΡΩΝ

Κεφάλαιο Ι. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια τα ποσοστά εμφάνισης χρόνιων παθήσεων αυξάνονται συνεχώς παρά τη μεγάλη πρόοδο της επιστήμης στον τομέα της υγείας. Τα καρδιαγγειακά νοσήματα, η παχυσαρκία, ο σακχαρώδης διαβήτης, η υπέρταση, και η «κακή» ψυχική υγεία, τείνουν να λάβουν διαστάσεις επιδημίας, καθώς αποτελούν τις κύριες αιτίες νοσηρότητας και πρόωρης θνησιμότητας παγκοσμίως, στις ανεπτυγμένες αλλά και στις αναπτυσσόμενες χώρες (Halpin, Morales-Suarez-Varela, & Martin-Moreno, 2011). Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας οι ρυθμοί του σύγχρονου τρόπου ζωής, οι «κακές» διατροφικές συνήθειες, η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας και άσκησης αποτελούν παράγοντες που ενδεχομένως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην έξαρση αυτού του φαινομένου. Η άσκηση, είναι κοινώς αποδεκτό ότι, μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της σωματικής αλλά και ψυχικής υγείας των ανθρώπων, καθώς αποτελεί την καταλληλότερη «μη φαρμακευτική» παρέμβαση για την πρόληψη αλλά και την αποκατάσταση των χρόνιων νοσημάτων (Γεροδήμος, Καρατράντου, Μάνου, Πασχάλης και Κέλλης, 2013).

Πιο αναλυτικά, η συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης έχει θετική επίδραση στη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος, στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, καθώς και στην αύξηση της ευαισθησίας των μυών στην ινσουλίνη συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στη ρύθμιση του σακχάρου στον οργανισμό (ACSM 2000; ACSM 2010; Garber et al., 2011). Επίσης, η άσκηση μειώνει το ποσοστό σωματικού λίπους αυξάνοντας παράλληλα τη μυϊκή μάζα και τη δύναμη, αυξάνει την οστική πυκνότητα προλαμβάνοντας την οστεοπόρωση και βελτιώνει την ισορροπία μειώνοντας την πιθανότητα πτώσεων κυρίως σε ηλικιωμένα άτομα (ACSM, 1995; Beck, Daly, Singh, & Taaffe, 2016; Dunitz, 1998; Donnelly et al., 2009; Blair et al., 1996; Nelson et al., 2007). Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, εκτός από τη σωματική υγεία, η άσκηση επηρεάζει θετικά και την ψυχική υγεία των ασκούμενων καθώς βελτιώνει την αυτοπεποίθηση, μειώνει το άγχος και το στρες και συμβάλλει στη βελτίωση της αυτοεκτίμησης (Blair et al., 1996; Dunitz, 1998).

Τα οφέλη της άσκησης είναι εμφανή σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες (άνδρες - γυναίκες, παιδιά - έφηβους - ενήλικες - ηλικιωμένους). Από την ηλικία των 30 ετών και έπειτα και κυρίως με την είσοδο στην τρίτη ηλικία (>65 ετών), παρατηρείται σημαντική πτώση της απόδοσης του ανθρώπου σε όλες τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης (Γεροδήμος και συν., 2013). Αυτή η πτώση της απόδοσης, λόγω της γήρανσης, επιτείνεται από τα μειωμένα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (υποκινητικότητα) (Booth, Laye, & Roberts, 2011). Από την άλλη, η σωματική δραστηριότητα φαίνεται πως λειτουργεί αντισταθμιστικά καθώς θεωρείται ο σημαντικότερος παράγοντας επιβράδυνσης της μείωσης των φυσιολογικών λειτουργιών που σχετίζονται με την ηλικία (Booth, et all 2011). Γι' αυτό το λόγο οι οδηγίες αναγνωρισμένων οργανισμών υγείας προτείνουν οι ενήλικες και οι ηλικιωμένοι να συμμετέχουν σε οργανωμένα προγράμματα άσκησης, μέτριας έως υψηλής έντασης, τουλάχιστον 3 έως 5 φορές την εβδομάδα που να περιλαμβάνουν δραστηριότητες για τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, καθώς και ασκήσεις για τη βελτίωση της κινητικότητας και των συντονιστικών ικανοτήτων (Garber et al., 2011; O'Donovan et al., 2010; Tremblay et al., 2011). Ένα καλό επίπεδο φυσικής κατάστασης συνδέεται με λιγότερα προβλήματα υγείας και μικρότερα ποσοστά πρόωρης θνησιμότητας (Haskell et al., 2007).

Η αερόβια ικανότητα είναι από τις σημαντικότερες ικανότητες της φυσικής κατάστασης και η συστηματική προπόνησή της ενισχύει τη γενική υγεία και τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιαγγειακού συστήματος. Επιπρόσθετα, η προπόνηση αερόβιας ικανότητας βοηθά στη μείωση της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους, στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ (Chtara et al., 2005; Chtara et al., 2008; Davitt, Pellegrino, Schanzer, Tjionas & Arent 2014; Dolezal & Potteiger 1998; Psilander, Frank, Flockhar, & Sahlin, 2015; Wang, Mascher, Psilander, Blomstrand, & Sahlin 2011), στην καλύτερη ρύθμιση της γλυκόζης του αίματος και της αρτηριακής πίεσης των ενηλίκων και ηλικιωμένων ατόμων (Garber et al., 2011; Pate, 1995; Pollock & Wenger, 1998; Pollock et al., 1971).

Μια άλλη εξίσου σημαντική ικανότητα η οποία συνδέεται άμεσα τόσο με τη σωματική όσο και την ψυχική υγεία ενός ατόμου (Cassilhas, Autunes, Tufik, & de Mello, 2010; Oeland, Laessoe, Olesen, & Munk-Jorgensen, 2010) είναι η δύναμη. Η προπόνηση δύναμης, αυξάνει τη μυϊκή δύναμη (Maliou et al., 2004; Fatouros et al., 2003; Lexell, Downham, Larsson, Bruhn & Morsing 1995), τη μυϊκή ισχύ (Nelson et

al., 1994) και την κινητικότητα (Fatouros et al., 2001), βελτιώνει τις ορμονικές προσαρμογές (Fatouros et al., 2005), αυξάνει το βασικό μεταβολισμό, βελτιώνει το λιπιδαιμικό προφίλ και συμβάλει στην αύξηση ή τη διατήρηση της οστικής πυκνότητας (Mason, Brien, Craig, Gauvin, & Katzmarzyk, 2007; Nelson et al., 1994).

Σημαντικές, επίσης, ικανότητες που σχετίζονται με την υγεία είναι η κινητικότητα και η ισορροπία οι οποίες παρουσιάζουν ραγδαία μείωση με την πρόοδο της ηλικίας (Pollock & Wenger, 1998; Swank, Funk, Durham, & Roberts, 2003). Χαμηλά επίπεδα κινητικότητας, ισορροπίας και δύναμης σχετίζονται με αδυναμία εκτέλεσης απλών καθημερινών δραστηριοτήτων και αυξημένη πιθανότητα πτώσεων και καταγμάτων (Nelson et al., 2007).

Για τη βελτίωση των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης χρησιμοποιούνται πολλές δραστηριότητες. Το ποδήλατο, το τρέξιμο, το κολύμπι, το περπάτημα κ.α για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και της ισορροπίας, προγράμματα με το βάρος του σώματος ή με αντιστάσεις για τη βελτίωση της δύναμης, ενώ όλα τα προγράμματα πρέπει να περιλαμβάνουν διατάσεις για τη βελτίωση της κινητικότητας αλλά και για τη μείωση της πιθανότητας τραυματισμού.

Τα μεσήλικα άτομα και ακόμη περισσότερο τα άτομα τρίτης ηλικίας, συνηθίζουν να επιλέγουν ως μορφή άσκησης το περπάτημα. Αποτελεί ίσως τη δημοφιλέστερη μορφή άσκησης στους ενήλικες ενώ αποτελεί ιδανική μορφή άσκησης για τη βελτίωση του καρδιοαναπνευστικού συστήματος (Simpson et al., 2003). Το περπάτημα είναι δυνατόν να προκαλέσει παρόμοιες καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές με τις υπόλοιπες αερόβιες μορφές άσκησης (π.χ. τρέξιμο), με την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία επιβάρυνσης είναι τα ίδια (Suter, Marti, & Gutzwiller, 1994).

Τα τελευταία χρόνια στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν πραγματοποιηθεί κάποιες μελέτες οι οποίες εξέτασαν την αποτελεσματικότητα προγραμμάτων άσκησης με πολεμικές τέχνες. Τα προγράμματα άσκησης πολεμικών τεχνών έχουν θετικές επιδράσεις στη φυσική κατάσταση και την υγεία των ασκούμενων (Woodward 2009; Cox, 1993; Manson, Rotondi, Jamni, Arder & Tamim, 2013; Tsang, Kohn, Chow & Singh, 2008).

Μια δημοφιλής μορφή πολεμικής τέχνης που χρησιμοποιείται στους ενήλικες και κυρίως στους μεσήλικες και στους ηλικιωμένους είναι το Tai Chi Chuan (Κινέζικη πολεμική τέχνη) όπου τις δυο τελευταίες κυρίως δεκαετίες έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών στη διεθνή βιβλιογραφία. Μέσω των αργών και

ήρεμων κινήσεων το tai chi φαίνεται ότι βελτιώνει τη δύναμη του κορμού (Taylor-Piliae, Haskell, Stotts & Froelicher 2006; Lia, Xub & Hong 2009), την ισορροπία μειώνοντας το ποσοστό πτώσεων (Wolfson et al., 1996; Gillespie et al., 2009; Sherrington, Whitney, & Lord, 2008), και την αερόβια ικανότητα όταν χρησιμοποιείται για μεγάλο χρονικό διάστημα (Taylor-Piliae, 2008).

Σε ότι αφορά το ταεκβοντο (κορεάτικη πολεμική τέχνη - μαχητικό σπορ) μια δημοφιλή πολεμική τέχνη (Kang & Lee, 2002), η οποία από το 2000 και έπειτα αποτελεί επίσημο άθλημα των Ολυμπιακών αγώνων, οι ερευνητές δε φαίνεται να έχουν δείξει ανάλογο ενδιαφέρον. Το Ταεκβοντο εκτός από Ολυμπιακό ανταγωνιστικό άθλημα είναι μια αθλητική δραστηριότητα που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε χώρους άσκησης και γυμναστήρια για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και κατ' επέκταση την προαγωγή της υγείας των ασκούμενων καθώς περιλαμβάνει πλήθος τεχνικών οι οποίες μπορούν να προσαρμοστούν στην ηλικία, το επίπεδο και τη φυσική κατάσταση του κάθε ασκούμενου, και πραγματοποιείται σε ελεγχόμενο περιβάλλον.

Στη διεθνή βιβλιογραφία βρέθηκαν μόνο τέσσερις μελέτες σε μεσήλικες και ηλικιωμένους οι οποίες εξέτασαν τις προσαρμογές που μπορεί να επιφέρει η προπόνηση ταεκβοντο σε κάποιες παραμέτρους της φυσικής κατάστασης. Πιο αναλυτικά, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε συνολικά 27 ηλικιωμένους συμμετέχοντες (63 έως 81 ετών), για 17 εβδομάδες με συχνότητα προπόνησης 1 φορά/εβδομάδα, παρατηρήθηκε βελτίωση στη δύναμη, την κινητικότητα και την ισορροπία. Οι συγγραφείς της πιο πάνω μελέτης κατέληξαν στα συμπεράσματα ότι: η προπόνηση ταεκβοντο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε ηλικιωμένους και οι προσαρμογές πιθανότατα να ήταν μεγαλύτερες εάν οι προπονήσεις ήταν περισσότερες φορές την εβδομάδα (Brudnak, Dundero & Van Hecke, 2002). Επιπρόσθετα, οι Cromwell, Meyers, Meyers & Newton (2007) ανέφεραν βελτίωση της ισορροπίας και της ικανότητας βάδισης σε ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες (μέσος όρος ηλικίας: 73,8 έτη) μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος διάρκειας 11 εβδομάδων με την προπόνηση να γίνεται 2 φορές/εβδομάδα, 1 ώρα κάθε φορά. Σε άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 24 υγιείς μεσήλικες και ηλικιωμένους άντρες και γυναίκες ηλικίας 40 έως 71 ετών παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση μετά το πέρας ενός έτους προπόνησης ταεκβοντο με συχνότητα 1 φορά/εβδομάδα (Dijk, Lenssen, Leffers, Kingma & Lodder, 2013). Επιπρόσθετα, σε μελέτη που πραγματοποίησαν οι Youm, Lee, & Seo (2011) σε συνολικά 30 ηλικιωμένες γυναίκες

ανέφεραν βελτίωση της στατικής ισορροπίας, της ταχύτητας βάρδισης, καθώς και της αυτοπεποίθησης κατά τη βάρδιση.

Ωστόσο, ένα πρόγραμμα άσκησης για να θεωρείται αποτελεσματικό για την υγεία των ασκούμενων πρέπει να έχει ως στόχο την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας, τη βελτίωση της δύναμης, της κινητικότητας και των συντονιστικών ικανοτήτων (Garber et al., 2011). Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον των ερευνητών έχει επικεντρωθεί στην εφαρμογή συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης με στόχο τόσο την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης όσο και τη μείωση του χρόνου που δαπανάται στην άσκηση (Davis, Wood, Andrews, Elkind, & Davis, 2008a; 2008b; 2008c).

Τα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) σειριακά συνδυαστικά προγράμματα άσκησης (πολλοί προπονητικοί στόχοι αναπτύσσονται στη σειρά σε μια προπονητική μονάδα) και στα β) εναλλασσόμενα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης (πολλοί προπονητικοί στόχοι αναπτύσσονται εναλλάξ σε μια προπονητική μονάδα).

Στη βιβλιογραφία έχουν βρεθεί αρκετές μελέτες που εξέτασαν την αποτελεσματικότητα των σειριακών συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης καθώς είναι η πιο διαδεδομένη μορφή συνδυαστικής προπόνησης που χρησιμοποιείται στη διεθνή βιβλιογραφία. Οι μελέτες αυτές περιλάμβαναν ως αερόβια άσκηση περπάτημα, τρέξιμο, χορό, ποδηλασία ή άσκηση στο νερό σε συνδυασμό με προπόνηση δύναμης (Engels, Drouinb, Zhu & Kazmierskid 1998; Kraemer et al., 2001; Schiffer et al., 2008; Schiffer Kleinert, Sperlich, Schulte, & Struder 2009; Mosher Ferguson & Arnold 2005; Tsourlou Gerodimos, Kellis, E., Stavropoulos & Kellis S. 2003; Tsourlou, Benik, Dipla, Zafeiridis, & Kellis, S. 2006; Cadore et al., 2012; Pinto et al., 2014). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πιο πάνω μελετών παρατηρήθηκε βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, της ισχύος, της κινητικότητας και της ισορροπίας μεσήλικων και ηλικιωμένων ατόμων. Επίσης, τα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης επέφεραν μείωση του σωματικού λίπους και βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ μεσήλικων και ηλικιωμένων ατόμων (Cadore et al., 2012; Engels et al., 1998; Kraemer et al., 2001; Mosher et al., 2005; Pinto et al., 2014; Schiffer et al., 2009; Schiffer et al., 2008; Tsourlou et al., 2003; Tsourlou et al., 2006).

Όσον αφορά στα εναλλασσόμενα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης, που αποτελούν μια πιο σύγχρονη μορφή συνδυαστικής προπόνησης, έχουν

πραγματοποιηθεί λιγότερες μελέτες (συγκριτικά με τα σειριακά προγράμματα), οι οποίες περιλάμβαναν περπάτημα, τρέξιμο, χορό ή ποδηλασία σε συνδυασμό με προπόνηση δύναμης (Rockefeller & Burke 1979; Davis et al. 2011; Wong et al., 2008; Hofstetter, Mader & Wyss 2012; Lambers, Van Laethem, Van Acker, & Calders, 2008; Schiffer et al., 2008; Green, Watts, Maiorana, & O'Driscoll 2001; Takeshima et al., 2004; Karatrantou, Gerodimos, Hakkinen, & Zafeiridis, 2017). Οι μελέτες αυτές ανέφεραν βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, της ισχύος, της κινητικότητας και της ισορροπίας ενήλικων ατόμων. Επίσης, σε κάποιες μελέτες παρατηρήθηκε μείωση του σωματικού λίπους και βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ ενήλικων ατόμων (Hofstetter et al., 2012; Rockefeller & Burke, 1979; Takeshima et al., 2004).

Σε ότι αφορά την αποτελεσματικότητα για τις δύο μορφές συνδυαστικής προπόνησης (σειριακή και εναλλασσόμενη) η εναλλασσόμενη συνδυαστική προπόνηση φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, καθώς και της κινητικότητας τουλάχιστον σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν και αφορούσαν νεαρές αθλήτριες, εν συγκρίσει με τη σειριακή συνδυαστική προπόνηση (Davis et al., 2008a; 2008b). Σε μελέτη όμως που πραγματοποιήθηκε σε 54 απροπόνητες μεσήλικες γυναίκες ηλικίας $46,7 \pm 4,5$ ετών (Karatrantou, et al 2017) και έγινε σύγκριση των δύο προγραμμάτων, φάνηκε ότι και τα δύο ήταν αποτελεσματικά καθώς βελτίωσαν εξίσου σημαντικά τους δείκτες υγείας και τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης που αξιολογήθηκαν.

Τα προγράμματα άσκησης προκαλούν προσαρμογές στη φυσική κατάσταση και στους δείκτες υγείας των ασκούμενων οι οποίες όμως σταδιακά εξασθενούν με τη διακοπή της προπόνησης. Η αρχή της αντιστροφής (όπως ονομάζεται) ορίζεται ως η μερική ή πλήρης απώλεια των προπονητικών, ανατομικών και φυσιολογικών προσαρμογών της απόδοσης (Mujika και Padilla 2000). Έρευνες σε συνδυαστικά προγράμματα αερόβιας άσκησης και ενδυνάμωσης, σε ενήλικα άτομα, που εξέτασαν την επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε παραμέτρους υγείας και φυσικής κατάστασης παρατήρησαν ότι μετά από 4-12 εβδομάδες διακοπής της προπόνησης σε προγράμματα άσκησης διάρκειας 4-16 εβδομάδων υπήρξε μείωση της αερόβιας ικανότητας κατά 1,9%-12,1%, της δύναμης των κάτω άκρων κατά 6,0%-19,4%, καθώς και των άνω άκρων κατά 12,7%-18,7% (Carvalho, Marques, Mota 2009; Sousa et al., 2018; Theodorou et al., 2016; Toraman & Aycemen 2005) χωρίς ωστόσο να

παρατηρηθούν μεταβολές στη σωματική μάζα και το σωματικό λίπος (Carvalho et al., 2009; Okamoto, Masuhara, & Ikuta, 2007; Theodorou et al., 2016).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δε βρέθηκε καμία έρευνα που να συνδυάζει το ταεκβοντο με προπόνηση δύναμης (ούτε σε σειριακό ούτε σε εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα προπόνησης) και να εξετάζει τόσο την επίδραση της προπόνησης όσο και την επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε επιλεγμένους δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης. Από τα δυο προγράμματα επιλέχθηκε το εναλλασσόμενο συνδυαστικό καθώς σύμφωνα με τον Davis και τους συνεργάτες του (2008c), η ταυτόχρονη συνδυαστική προπόνηση υπερέχει και αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι η αύξηση της καρδιακής συχνότητας πριν από κάθε σετ προπόνησης με αντιστάσεις ελαχιστοποιεί την εμφάνιση καθυστερημένου μυϊκού πόνου επιφέροντας γρηγορότερη αποκατάσταση, συγκριτικά με το πρόγραμμα όπου πρώτα πραγματοποιείται η προπόνηση δύναμης και στη συνέχεια η αερόβια προπόνηση. Επίσης, τα εναλλασσόμενα προγράμματα άσκησης είναι πιο ελκυστικά και ευχάριστα καθώς οι μορφές της προπόνησης εναλλάσσονται εξοικονομώντας παράλληλα χρόνο.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις οδήγησαν στην εκπόνηση της παρούσας διατριβής, σκοπός της οποίας ήταν: **α)** να εξετάσει την επίδραση ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης σε διάφορους δείκτες υγείας (σύσταση μάζας σώματος, λόγος περιφέρειας μέσης/πυέλου, αρτηριακή πίεση, αναπνευστική λειτουργία) και φυσικής κατάστασης (κινητικότητα, μυϊκή δύναμη, μυϊκή αντοχή, ισχύς, ισορροπία, αερόβια ικανότητα) μεσήλικων ανδρών, **β)** να εξετάσει την επίδραση ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος με περπάτημα και μυϊκή ενδυνάμωση σε διάφορους δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης μεσήλικων ανδρών, **γ)** να συγκρίνει την αποτελεσματικότητα των δύο εναλλασσόμενων συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης (ταεκβοντο και μυϊκή ενδυνάμωση Vs. περπάτημα και μυϊκή ενδυνάμωση) και **δ)** να εξετάσει την επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε όλες τις παραμέτρους που θα εξεταστούν. Η παρούσα μελέτη θα προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες όσον αφορά το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την καθοδήγηση αποτελεσματικότερων και ασφαλέστερων εναλλασσόμενων συνδυαστικών προγραμμάτων ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, με στόχο την προαγωγή της υγείας των ασκούμενων.

Οριοθετήσεις της έρευνας

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα έπρεπε να πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

- ✓ Να είναι μεσήλικοι άνδρες, ηλικίας 42-54 ετών. Ο χαρακτηρισμός του δείγματος, της παρούσας μελέτης, ως μεσήλικοι στηρίχθηκε στα ψυχοκοινωνικά στάδια του Erik Erikson (2010), σύμφωνα με τον οποίο η ηλικία των ατόμων 6-12 ετών χαρακτηρίζεται ως σχολική ηλικία, 13-19 χαρακτηρίζεται ως εφηβεία, 20-39 χαρακτηρίζεται ως νεανική ηλικία, 40-64 χαρακτηρίζεται ως μέση ηλικία και η ηλικία άνω των 65 ετών χαρακτηρίζεται ως γεροντική ή τρίτη ηλικία.
- ✓ Να είναι αγύμναστοι και να μην έχουν ασχοληθεί συστηματικά με οποιαδήποτε μορφή άσκησης, με στόχο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (αερόβια ικανότητα, δύναμη, κινητικότητα, συντονιστικές ικανότητες), κατά το τελευταίο έτος.
- ✓ Να μην ακολουθούν κάποιο ειδικό πρόγραμμα διατροφής.
- ✓ Να μην ακολουθούν φαρμακευτική αγωγή η οποία επηρεάζει τις αποκρίσεις του οργανισμού στην άσκηση.
- ✓ Να είναι υγιείς, χωρίς πρόσφατο (το τελευταίο έτος) τραυματισμό είτε στα άνω είτε στα κάτω άκρα, και γενικά να μην παρουσιάζουν καρδιαγγειακά, αναπνευστικά, μυοσκελετικά και μεταβολικά προβλήματα, τα οποία περιορίζουν την ικανότητά τους να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις απαιτήσεις της παρούσας μελέτης.

Περιορισμοί της έρευνας

- ✓ Το δείγμα της παρούσας μελέτης αποτέλεσαν υγιείς αγύμναστοι μεσήλικοι άνδρες. Κατά συνέπεια, η γενίκευση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης σε άτομα με διαφορετικά χαρακτηριστικά (ηλικία, φύλο, επίπεδο φυσικής κατάστασης κ.ά.) δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με ασφάλεια.
- ✓ Κατά τη διάρκεια της μελέτης δεν πραγματοποιήθηκε έλεγχος των διατροφικών συνηθειών των συμμετεχόντων.
- ✓ Τα προγράμματα παρέμβασης που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν διάρκειας 3 μηνών και περιελάμβαναν ταεκβοντο σε συνδυασμό με ασκήσεις ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος και περπάτημα σε συνδυασμό με ασκήσεις ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος. Το αερόβιο κομμάτι της προπόνησης εναλλασσόταν ανά 3 λεπτά με το κομμάτι της δύναμης. Συνεπώς, η

γενίκευση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης σε προγράμματα άσκησης με διαφορετικά χαρακτηριστικά (διάρκεια παρέμβασης, είδος δραστηριότητας, στοιχεία επιβάρυνσης κ.ά.) δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με ασφάλεια.

Μηδενικές Υποθέσεις

Διαφορές μεταξύ των μετρήσεων ανά ομάδα

- ✓ Το εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, δε θα επηρεάσει τους δείκτες υγείας των μεσήλικων ανδρών σε καμία από τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν (αρχική, τελική, ένα μήνα μετά τη διακοπή της προπόνησης).
- ✓ Το εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, δε θα επηρεάσει τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης των μεσήλικων ανδρών σε καμία από τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν (αρχική, τελική, ένα μήνα μετά τη διακοπή της προπόνησης).
- ✓ Το εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης, δε θα επηρεάσει τους δείκτες υγείας των μεσήλικων ανδρών σε καμία από τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν (αρχική, τελική, ένα μήνα μετά τη διακοπή της προπόνησης).
- ✓ Το εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης, δε θα επηρεάσει τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης των μεσήλικων ανδρών σε καμία από τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν (αρχική, τελική, ένα μήνα μετά τη διακοπή της προπόνησης).
- ✓ Στην ομάδα ελέγχου οι δείκτες υγείας δεν θα επηρεαστούν σε καμία από τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν (αρχική, τελική, ένα μήνα μετά τη διακοπή της προπόνησης).
- ✓ Στην ομάδα ελέγχου οι παράμετροι της φυσικής κατάστασης δεν θα επηρεαστούν σε καμία από τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν (αρχική, τελική, ένα μήνα μετά τη διακοπή της προπόνησης).

Διαφορές μεταξύ των ομάδων ανά μέτρηση

- ✓ Δε θα παρατηρηθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους δείκτες υγείας μεταξύ του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος

και μυϊκής ενδυνάμωσης και της ομάδας ελέγχου, στην αρχική μέτρηση που θα πραγματοποιηθεί.

- ✓ Δε θα παρατηρηθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους φυσικής κατάστασης μεταξύ του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης και της ομάδας ελέγχου, στην αρχική μέτρηση που θα πραγματοποιηθεί.
- ✓ Δε θα παρατηρηθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους δείκτες υγείας μεταξύ του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης και της ομάδας ελέγχου, στην τελική μέτρηση που θα πραγματοποιηθεί.
- ✓ Δε θα παρατηρηθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους φυσικής κατάστασης μεταξύ του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης και της ομάδας ελέγχου, στην τελική μέτρηση που θα πραγματοποιηθεί.
- ✓ Δε θα παρατηρηθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους δείκτες υγείας μεταξύ του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης και της ομάδας ελέγχου στη μέτρηση που θα πραγματοποιηθεί μετά τη διακοπή της προπόνησης.
- ✓ Δε θα παρατηρηθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους φυσικής κατάστασης μεταξύ του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και μυϊκής ενδυνάμωσης, του εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης και της ομάδας ελέγχου στη μέτρηση που θα πραγματοποιηθεί μετά τη διακοπή της προπόνησης.

Λειτουργικοί ορισμοί

- ✓ Αερόβια ικανότητα: είναι η ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου στους μυς κατά την άσκηση (Shephard, 1994).
- ✓ Αντοχή στη δύναμη: είναι η ικανότητα αντίστασης του οργανισμού στην κόπωση, η οποία προέρχεται από κινητικές δραστηριότητες που διαρκούν

μεγάλο χρονικό διάστημα και απαιτούν σχετικά υψηλό ποσοστό συμμετοχής της δύναμης (Κέλλης, 2004).

- ✓ Αρχή της αντιστροφής: ορίζεται ως η μερική ή πλήρης απώλεια των προπονητικών, ανατομικών και φυσιολογικών προσαρμογών της απόδοσης (Mujika & Padilla, 2000).
- ✓ Βίαιη ζωτική χωρητικότητα (FVC-Force Vital Capacity): είναι ο όγκος αέρα που εκπνέεται βίαια, με τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα, μετά τη βαθύτερη δυνατή εισπνοή (Pingul, de Guia, & Ayuyao, 2007).
- ✓ Βίαιος εκπνευστικός όγκος σε ένα δευτερόλεπτο (FEV₁-Forced Expiratory Volume): ο μέγιστος δυνατός όγκος αέρα που εξέρχεται κατά το πρώτο δευτερόλεπτο μιας βίαιης μέγιστης προσπάθειας εκπνοής (Pingul et al. 2007).
- ✓ Διάλειμμα επανάληψης: Ο χρόνος που μεσολαμβάνει μεταξύ των επαναλήψεων.
- ✓ Διάλειμμα σειράς (σετ): Ο χρόνος που μεσολαμβάνει μεταξύ των σειρών (σετ).
- ✓ Διάρκεια ερεθίσματος: Είναι το χρονικό διάστημα που ένα ερέθισμα ή μία σειρά ερεθισμάτων (ασκήσεων) επιδρά ως ερέθισμα επιβάρυνσης στον οργανισμό. Καθορίζεται είτε από το χρόνο (δευτερόλεπτα, λεπτά, ώρες) είτε από τον αριθμό των επαναλήψεων (Κέλλης, 2004).
- ✓ Δυναμικές ή βαλλιστικές διατάσεις: Περιλαμβάνουν ταλαντεύσεις, αιωρήσεις, αναπηδήσεις και γενικά κινήσεις με ορμή, που έχουν ως στόχο να διαταθούν οι μύες όσο το δυνατόν περισσότερο ώστε να αυξηθεί το εύρος κίνησης των αρθρώσεων. Χρησιμοποιούνται συνήθως οι κλασικές γυμναστικές ασκήσεις. Η τελική θέση των αρθρώσεων λαμβάνεται, είτε ενεργητικά με τη σύσπαση του ανταγωνιστή μυός, είτε παθητικά με την εκμετάλλευση εξωτερικών δυνάμεων (δύναμη βαρύτητας, δυνάμεις αδράνειας, συνασκούμενος κ.α) (Κέλλης, 2004).
- ✓ Δυναμική ισορροπία: Η ικανότητα του ατόμου να κινείται μέσα στο χώρο, όπου η θέση του κέντρου βάρους σώματος αλλάζει συνεχώς (Gallahue, 2002).
- ✓ Ευκινησία: Η γρήγορη κίνηση ολόκληρου του σώματος με αλλαγή ταχύτητας ή κατεύθυνσης ως απόκριση σε ένα ερέθισμα (Sheppard, & Young, 2006).
- ✓ Εφεδρική καρδιακή συχνότητα (ΕΚΣ): Η διαφορά μεταξύ της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας (Swain, & Leutholtz, 1997).

- ✓ Εναλλασσόμενα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης: Τα προγράμματα άσκησης όπου η ανάπτυξη των διαφόρων ικανοτήτων πραγματοποιείται ταυτόχρονα και εναλλασσόμενα (Karatrantou et al., 2017).
- ✓ Ένταση ερεθίσματος: Το επίπεδο της προσπάθειας που καταβάλλει ο ασκούμενος για να εκτελέσει μια φυσική δραστηριότητα.
- ✓ Ισορροπία: Η προσπάθεια διατήρησης του κέντρου βάρους του σώματος μέσα στα όρια της βάσης στήριξης (Wikstrom, 2003). Η ισορροπία διακρίνεται σε: στατική και δυναμική. Στατική ισορροπία είναι η ικανότητα του ατόμου να διατηρεί την ισορροπία του σε σταθερή θέση, όταν για παράδειγμα στέκεται με το ένα πόδι ή στέκεται σε δοκό ισορροπίας. Ενώ, δυναμική ισορροπία είναι η ικανότητα του ατόμου να διατηρεί την ισορροπία του όταν το σώμα κινείται (Gallahue & Donnelly, 2003; Gallahue, 2002).
- ✓ Κινητικότητα (ευκαμψία και ευλυγισία): η τελική θέση - εύρος κίνησης που μπορεί να φτάσει μια άρθρωση με την επίδραση εσωτερικών ή εξωτερικών δυνάμεων. (Κέλλης, 2004; Γεροδήμος και συν., 2013).
- ✓ Κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (Κλίμακα Borg - RPE): είναι μια κλίμακα που χρησιμοποιείται για να εκφράσει τη συνολική ένταση της προσπάθειας που καταβάλλει και της κόπωσης που νιώθει ο ασκούμενος κατά τη διάρκεια μιας δοκιμασίας ή μιας δραστηριότητας (Borg, 1998, ACSM 2000; Γεροδήμος και συν., 2013).
- ✓ Κυκλική προπόνηση: είναι μορφή οργάνωσης της προπόνησης δύναμης, σύμφωνα με την οποία εκτελείται ένα σετ σε κάθε άσκηση (εκτελούνται συνήθως από 5 έως 10 ασκήσεις) και μετά από την ολοκλήρωση όλων των ασκήσεων ο κύκλος επαναλαμβάνεται (Γεροδήμος και συν., 2013).
- ✓ Μέγιστη δύναμη: είναι η υψηλότερη τιμή δύναμης που μπορεί να παράγει ένας μυς μέσω μέγιστων εκούσιων συστολών (Fleck & Kraemer, 2000; Κέλλης, 2004).
- ✓ Μέγιστη εκούσια σύσπαση: Η μέγιστη δύναμη που μπορεί να παράγει εκούσια ένας μυς σε σύντομο χρονικό διάστημα (Livingstone, 2008).
- ✓ Μέγιστη καρδιακή συχνότητα (ΜΚΣ): Η μεγαλύτερη τιμή της καρδιακής συχνότητας που παρατηρείται σε ένα άτομο κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης (ACSM, 2000).

- ✓ Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}): ο ανώτατος όγκος οξυγόνου που μπορούν να καταναλώσουν οι ιστοί ενός ατόμου κατά την άσκηση στη μονάδα του χρόνου (Κλεισούρας, 2007).
- ✓ Μία μέγιστη επανάληψη (1RM): Το μέγιστο δυνατό φορτίο που μπορεί να σηκωθεί με την μέγιστη εκούσια συστολή (Tan 1999).
- ✓ Ποσότητα ερεθίσματος: Είναι η συνολική ποσότητα των ερεθισμάτων της προπονητικής επιβάρυνσης σε μια προπονητική μονάδα ή σε μεγαλύτερες χρονικές περιόδους (Κέλλης, 2004) και συνήθως η μέτρησή του στην προπόνηση δύναμης εκφράζεται ως συνολικός αριθμός επαναλήψεων (επαναλήψεις × σετ) (Kraemer & Ratamess, 2004) ή/και ως το σύνολο της ποσότητας του φορτίου (επαναλήψεις × σετ × βάρος) (Tan, 1999).
- ✓ Προπονητική μονάδα: Είναι το μικρότερο δομικό στοιχείο σχεδιασμού της προπόνησης και αποτελεί μια ενότητα με σαφές περιεχόμενο τόσο χρονικά, όσο και οργανωτικά. Η δομή της αποτελείται συνήθως από τρία μέρη: την προθέρμανση, το κύριο μέρος και την αποθεραπεία (Κέλλης, 2004). Οι προπονητικές μονάδες διακρίνονται σε απλές, οι οποίες έχουν έναν στόχο π.χ. δύναμη, αερόβια ικανότητα ή κινητικότητα κ.ά., και σε σύνθετες, οι οποίες έχουν περισσότερους από έναν στόχους (Γεροδήμος και συν., 2013).
- ✓ Πυκνότητα ερεθίσματος: Χαρακτηρίζει τη χρονική σχέση (απόσταση) μεταξύ επιβάρυνσης και ανάληψης σε μια προπονητική μονάδα. Είναι δηλαδή το χρονικό διάστημα ανάμεσα σε ξεχωριστά προπονητικά ερεθίσματα (Κέλλης, 2004).
- ✓ Σειριακά συνδυαστικά προγράμματα άσκησης: Τα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης στα οποία σε μια προπονητική μονάδα, πρώτα πραγματοποιείται η ανάπτυξη της μιας ικανότητας και στη συνέχεια της άλλης (Karatrantou et al., 2017).
- ✓ Στατική μέθοδος διάτασης: Αυτή η μέθοδος διάτασης προϋποθέτει αργή και σταδιακή (σε περίπου 5-7 s) διάταση του μυός στο πλήρες ή έως το πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης και τη διατήρηση της συγκεκριμένης θέσης για χρονική περίοδο 15-30 s. Οι στατικές μυϊκές διατάσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε ενεργητικά είτε παθητικά (Γεροδήμος και συν., 2013).
- ✓ Συνδυαστικά προγράμματα άσκησης: Τα προγράμματα άσκησης στα οποία δύο ή περισσότεροι στόχοι αναπτύσσονται σε μια προπονητική μονάδα (Γεροδήμος και συν., 2013).

- ✓ Συχνότητα προπόνησης: Είναι ο αριθμός των προπονητικών μονάδων μέσα σε ένα μικρόκυκλο (εβδομάδα) (Κέλλης, 2004).
- ✓ Ταεκβοντο: Το τάε κβον ντο (κορεατικά χάνγκουλ: 태권도, χάντσα: 跆拳道) είναι η δημοφιλέστερη κορεάτικη πολεμική τέχνη και το εθνικό σπορ της Κορέας. Είναι μια από τις πιο διαδομένες και πλήρεις πολεμικές τέχνες παγκοσμίως και από το 2000 το αγωνιστικό κομμάτι της μάχης (που είναι πλέον και το πιο διαδεδομένο) έγινε επίσημο ολυμπιακό άθλημα (wikipedia.org/wiki/Τάε_Κβον_Ντο). Συνδυάζει κλοτσιές, κλειδώματα, και εντυπωσιακές τεχνικές, οι οποίες απαιτούν από τους συμμετέχοντες να μετατοπίσουν το βάρος τους μεταξύ των κάτω άκρων ενώ τα άνω άκρα κινούνται (Cromwell, 2007).
- ✓ Ταχυδύναμη-Ισχύς: Είναι η ικανότητα επίτευξης όσο το δυνατόν υψηλότερων τιμών δύναμης στο διαθέσιμο χρόνο (Κέλλης, 2004).
- ✓ Ταχύτητα: Είναι η κινητική ικανότητα του ατόμου να αντιδρά γρήγορα σε ένα ερέθισμα και να εκτελεί κυκλικές ή άκυκλες κινήσεις με τη μεγαλύτερη δυνατή κινητική ταχύτητα με ή χωρίς εξωτερικές αντιστάσεις (Κέλλης, 2004).
- ✓ Ταχύτητα κίνησης: Η ικανότητα του ατόμου να κινείται από το ένα σημείο στο άλλο, στο ελάχιστο δυνατό χρονικό διάστημα (Gallahue, 2002).
- ✓ Χέρι προτίμησης: Ως χέρι προτίμησης ορίζεται το χέρι που χρησιμοποιείται για το γράψιμο.

Κεφάλαιο II. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Αερόβια προπόνηση και υγεία

Σύμφωνα με τις οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (ACSM) τα προγράμματα άσκησης που απευθύνονται σε ενήλικες θα πρέπει να περιλαμβάνουν, 3-5 φορές την εβδομάδα, δραστηριότητες με στόχο τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος (ACSM, 1998; 2000), καθώς η αερόβια ικανότητα είναι μια από τις σημαντικότερες ικανότητες της φυσικής κατάστασης που συνδέεται άμεσα με την υγεία (Garber et al., 2011).

Έχει παρατηρηθεί ότι τα άτομα που εντάσσονται στο πρόγραμμά τους αερόβια άσκηση έχουν μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων όπως στεφανιαία νόσο, σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 και εγκεφαλικά επεισόδια (ACSM, 2009; Blair & Morris, 2009; Mann, Beedie, & Jimenez, 2014), ενώ παράλληλα είναι πιο αποτελεσματικοί στην εκτέλεση των καθημερινών τους δραστηριοτήτων (Corbin et al., 2000). Ειδικότερα από την ηλικία των 40 ετών και έπειτα όπου και παρατηρείται πτώση της αερόβιας ικανότητας, η σημαντικότητα της αερόβιας προπόνησης είναι ακόμη μεγαλύτερη. Η αερόβια προπόνηση μπορεί είτε να επιβραδύνει την πτώση της αερόβιας ικανότητας που παρατηρείται με την πρόοδο της ηλικίας είτε να την αναστρέψει προκαλώντας βελτίωση της αερόβιας ικανότητας κατά 10-30%, μειώνοντας παράλληλα τη σωματική μάζα και το λίπος. Επιπρόσθετα, η αερόβια προπόνηση βελτιώνει το λιπιδαιμικό προφίλ, συμβάλλει στην καλύτερη ρύθμιση της γλυκόζης του αίματος και της αρτηριακής πίεσης, και μειώνει τον κίνδυνο της οστεοπόρωσης και της σαρκοπενίας σε ενήλικα και ηλικιωμένα άτομα (Garber et al., 2011; Greendale, Barrett-Connor, Edelstein, Ingles, & Haile, 1995; Janssen, Heymsfield, & Ross, 2002; Pollock et al., 1971; Pollock & Wenger, 1998; Γεροδήμος και συν., 2013).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες, οι οποίες εξέτασαν την επίδραση διαφόρων μορφών αερόβιας άσκησης (ποδήλατο, τρέξιμο, περπάτημα, χορός, άσκηση σε ελλειπτικό μηχάνημα κ.α.) στην υγεία νεαρών, μεσήλικων και ηλικιωμένων ατόμων (Γεροδήμος και συν., 2013).

Το περπάτημα αποτελεί τη δημοφιλέστερη μορφή άσκησης για τη βελτίωση του καρδιοαναπνευστικού συστήματος σε μεσήλικα και ηλικιωμένα άτομα (Simpson et al., 2003). Το περπάτημα είναι μια ρυθμική, δυναμική αερόβια δραστηριότητα, με

μικρές καταπονήσεις στο μυϊκό και στο ερειστικό σύστημα, που επιφέρει πολλαπλά οφέλη στον ανθρώπινο οργανισμό. Είναι μια δραστηριότητα που δραστηριοποιεί κυρίως τα κάτω άκρα ωστόσο στην κίνηση συμμετέχουν και οι μύες της ωμικής ζώνης, καθώς τα χέρια αιωρούνται λειτουργώντας συμπληρωματικά. Ο κίνδυνος τραυματισμού στα κάτω άκρα και η επιβάρυνση των αρθρώσεων κατά τη διάρκεια του περπατήματος είναι μικρότερος σε σύγκριση με το τρέξιμο, καθώς το ένα πόδι πάντα βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος, ανεξάρτητα από την ένταση, και έτσι η πρόσκρουση των ποδιών στο έδαφος είναι μικρότερη (Sutherland, Kaufman, & Moitza, 1993). Η ενεργειακή δαπάνη κατά τη διάρκεια του περπατήματος είναι ανάλογη με την ένταση, ενώ σύμφωνα με τους Thorstensson & Robertson (1987) όταν το περπάτημα πραγματοποιείται με ταχύτητα περίπου 7,2 km/h τότε τα οφέλη που προκαλεί στον οργανισμό είναι παρόμοια με αυτά που προκαλεί το τρέξιμο. Σε ότι αφορά στο ρόλο που διαδραματίζει η ένταση της άσκησης χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η έρευνα των Duncan Gordon, Scott (1991), όπου νεαρές γυναίκες ηλικίας 20-24 ετών εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα προπόνησης για 24 εβδομάδες, με συχνότητα προπόνησης 5 φορές/εβδομάδα. Το προπονητικό πρόγραμμα περιελάμβανε περπάτημα σε διαφορετικές εντάσεις. Δώδεκα από τις συμμετέχουσες περπατούσαν με ταχύτητα 6,4 km/h, ενώ 16 γυναίκες με ταχύτητα 8,0 km/h. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι συμμετέχουσες που περπατούσαν με ένταση 6,4 km/h αύξησαν την VO_{2max} κατά 9%, ενώ αυτές που περπατούσαν με 8,0 km/h κατά 16%.

Η επίδραση του περπατήματος στη λειτουργία του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, στη σύσταση της μάζας του σώματος, στην αρτηριακή πίεση και το λιπιδαιμικό προφίλ έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών στη διεθνή βιβλιογραφία. Σε προγράμματα άσκησης με περπάτημα διάρκειας 12-31 εβδομάδων, στις περισσότερες μελέτες παρατηρήθηκε βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σε μεσήλικα και ηλικιωμένα άτομα (Duncan et al 1991; Hardman, Jones, & Norgan, 1992; Jette, Sidney, & Campbell, 1988; Pollock, et al, 1971; Santiago Alexander, Stull, Serfass, Hayday, 1987; Stensel Brookewavell, Hardman, Jones, Norgan, 1994), ενώ υπάρχει και ένα μικρό ποσοστό ερευνών οι οποίες αναφέρουν μη σημαντική βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (Cramer, Nieman, & Lee, 1991; Murtagh, Boreham, Nevill, Hare, & Murphy, 2005). Σημαντικές μεταβολές στην αρτηριακή πίεση και το λιπιδαιμικό προφίλ παρατηρήθηκαν στα περισσότερα προγράμματα άσκησης με περπάτημα διάρκειας 10-24 εβδομάδων που μελετήθηκαν (Baker, Allen,

Lei, & Willcox, 1986; Duncan et al., 1991; Fahlman, Boardley, Lambert, & Flynn, 2002; Kokkinos et al., 1998; Kraus et al., 2002; Ready et al., 1995; Sopko et al., 1985; Tsai et al., 2002), ενώ σε κάποιες μελέτες δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά τόσο στην αρτηριακή πίεση όσο και στο λιπιδαιμικό προφίλ ενήλικων ατόμων (Busby, Notelovitz, Putney, & Grow, 1985; Grandjean, Oden, Crouse, Brown, & Green, 1996; Kukkonen-Harjula et al., 1998; Santiago, Leon, & Serfass, 1995; Stensel, Brookewavell, Hardman, Jones, & Norgan, 1994). Όσον αφορά στη σύσταση της μάζας σώματος οι περισσότερες έρευνες ανέφεραν βελτίωσή της μετά την εφαρμογή προγραμμάτων αερόβιας άσκησης (Brooke-Wavell, Jones, Hardman, Tsuritani, & Yamada, 2001; Cramer et al., 1991; Hardman, & Hudson, 1994; Murphy, Nevill, Neville, Biddle, & Hardman, 2002; Kukkonen-Harjula, et al., 1998; Suter, Marti, & Gutzwiller 1994).

Τα τελευταία χρόνια εκτός από το περπάτημα όλο και περισσότερα άτομα συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης πολεμικών τεχνών με στόχο την προαγωγή της υγείας τους. Τα προγράμματα πολεμικών τεχνών φαίνεται πως έχουν θετικές επιδράσεις στη φυσική κατάσταση και στην υγεία των ασκούμενων (Woodward 2009; Manson et al, 2013). Στη διεθνή βιβλιογραφία τα τελευταία 45 χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες (500 έρευνες και 120 συστηματικές ανασκοπήσεις) για την επίδραση του Tai Chi στην προαγωγή της υγείας (Huston & McFarlane 2016). Σε προγράμματα άσκησης με Tai Chi παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στην αερόβια ικανότητα σε ανθρώπους που έκαναν καθιστική ζωή (Chen, Hunt, Campbell, Peill & Reid 2016; Escalante, García-Hermoso & Saavedra 2011; Taylor-Piliae & Froelicher 2004; Zeng et al., 2015; Kim, Eke Dogra, Al-Sahab, & Tamim, 2014). Πολύ λιγότερες αναφορές, σε σχέση με το Tai Chi, γίνονται στην βιβλιογραφία για τις επιδράσεις που μπορεί να επιφέρει η προπόνηση ταεκβοντο στο καρδιοαναπνευστικό σύστημα και αφορούν κυρίως αθλητές υψηλού επιπέδου (Heller et al., 1998; Butios & Tasika, 2007; Markovic et al., 2005; Bouhlel, Jouini, Gmada, Nefzi, Abdallah & Tabka 2006).

Σε ότι αφορά στην άσκηση με ταεκβοντο έχοντας ως σκοπό την αναψυχή υπάρχουν δύο μελέτες (Toskovic, Blessing & Williford 2002, 2004) σύμφωνα με τις οποίες το φυσιολογικό προφίλ επαγγελματιών κατόχων μαύρης ζώνης στο ταεκβοντο (3 και πάνω χρόνια εξάσκησης) άντρες και γυναίκες, ηλικίας από 20,9 έως 31 έτη είχαν καλύτερη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου από αρχάρια άτομα του ίδιου φύλου με 8 εβδομάδες προπόνηση.

Σε αντίθετα αποτελέσματα κατέληξε ο Melhim (2001) ο οποίος στη μελέτη του, που σημειωτέον δεν έχει ομάδα ελέγχου, ανέφερε χαμηλή τιμή VO₂max της τάξης του 38,2 ml/kg/min σε εφήβους ασκούντες στο ταεκβοντο για λόγους αναψυχής. Αναλυτικότερα, έφηβοι με μέσο όρο ηλικίας τα 13,8 έτη και με πρότερη εμπειρία στην προπόνηση του ταεκβοντο 10,4 μηνών ακολούθησαν ένα πρόγραμμα προπόνησης ταεκβοντο, εκτελώντας πουμσε με υψηλή ένταση διάρκειας 8 εβδομάδων και συχνότητα 3 φορές/εβδομάδα για 7-10 λεπτά μετά το πέρας του οποίου δεν διαπιστώθηκε καμία σημαντική διαφορά στο VO₂max και στους καρδιακούς σφυγμούς ηρεμίας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε να υπήρχε καταγεγραμμένη η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου σε άτομα μέσης και τρίτης ηλικίας ωστόσο από τη βιβλιογραφία δε προκύπτει η ύπαρξη τέτοιων μελετών.

Ειδική αναφορά θα πρέπει να γίνει στην συνεισφορά της προπόνησης ταεκβοντο στη απώλεια βάρους και λίπους. Σύμφωνα με τον Toskovic και τους συνεργάτες του (2002) 30 λεπτά προπόνησης ταεκβοντο για 3 φορές/εβδομάδα είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε απώλεια λίπους και βάρους. Η εκτίμηση αυτή προκύπτει από το αποτέλεσμα της μελέτης τους σύμφωνα με την οποία 20 λεπτά προπόνησης ταεκβοντο προκαλούν δαπάνη ενέργειας 316,5 Kcal σε αρχάριους άντρες και 194,8 σε αρχάριες γυναίκες. Σύμφωνα με το American College of Sports Medicine, 2006 όταν μέσω της άσκησης προκαλείται δαπάνη ενέργειας 300 Kcal για 3 τουλάχιστον φορές την εβδομάδα τότε η άσκηση οδηγεί σε απώλεια λίπους.

Επίσης σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι οι περισσότερες μελέτες έχουν δείξει ότι και οι ερασιτέχνες αλλά και οι αθλητές ταεκβοντο υψηλού επιπέδου είχαν χαμηλότερο ποσοστό σωματικού βάρους από τον μέσο όρο του πληθυσμού του ίδιου φύλου (Heller et al., 1998; Toskovic et al., 2002,2004; Markovic et al., 2005; Fritzsche & Raschka, 2008). Εξάιρεση αποτελεί η έρευνα των Thompson και Vinueza (1991) σύμφωνα με την οποία άντρες κάτοχοι μαύρης ζώνης στο ταεκβοντο είχαν υψηλότερο ποσοστό λίπους σε σχέση με άντρες δρομείς και άντρες που έκαναν καθιστική ζωή. Ωστόσο όλες οι παραπάνω μελέτες αφορούσαν νεαρά άτομα και όχι μεσήλικες ή ηλικιωμένους.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτουν στοιχεία σύμφωνα με τα οποία φαίνεται ότι το ταεκβοντο θα μπορούσε να βελτιώσει το καρδιοαναπνευστικό σύστημα αλλά και να συμβάλει στην απώλεια βάρους και λίπους. Όμως, πριν βγουν συμπεράσματα, είναι αναγκαίο να υπάρξουν πολύ περισσότερες έρευνες.

Προπόνηση δύναμης και υγεία

Εξίσου σημαντική ικανότητα της φυσικής κατάστασης που σχετίζεται με την υγεία είναι και η μυϊκή δύναμη (Cassilhas et al, 2010; Oeland et al, 2010), η οποία ορίζεται ως η ικανότητα των μυών να υπερνικούν εξωτερικές αντιστάσεις ή να αντιστέκονται σε αυτές. Η μέγιστη μυϊκή δύναμη και για τα δύο φύλα εμφανίζεται ανάμεσα στα 20 και στα 30 τους έτη. Από την ηλικία των 30 ετών και έπειτα υπάρχει μια προοδευτική πτώση (Lesnoff-Cavaglia, 1980) η οποία στην ηλικία των 65 αυξάνεται αρκετά, φτάνοντας και σε ποσοστό 20%- 30% (Brooks & Faulkner, 1994) με συνέπεια οι άνθρωποι να δυσκολεύονται να κάνουν ακόμα και τις καθημερινές τους δραστηριότητες όπως πχ περπάτημα, ανάβαση σκάλας, μεταφορά αντικειμένων κ.α, αυξάνοντας παράλληλα την πιθανότητα πτώσης και τραυματισμών (Booth, Weeden, & Tseng, 1994; Taaffe, & Marcus, 2000). Μέρος της χαμένης μυϊκής δύναμης σχετίζεται άμεσα με τα χαμηλά επίπεδα της καθημερινής δραστηριότητας (Grimby, Grimby, Frandin & Wiklund 1992; Frandin & Grimby 1994; Gregg, Kriska, Fox, & Cauley 1996). Στον αντίποδα παρατηρήθηκε ότι η συστηματική προπόνηση δύναμης επιβραδύνει το ρυθμό πτώσης της μυϊκής δύναμης βελτιώνοντας παράλληλα την υγεία καθιστώντας έτσι την προπόνηση ενδυνάμωσης αναγκαία σε προγράμματα που έχουν ως σκοπό την προαγωγή της υγείας.

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι η προπόνηση δύναμης βοηθά στη μείωση του σωματικού λίπους αυξάνοντας παράλληλα τη μυϊκή μάζα και το βασικό μεταβολισμό (Westcott, 2012), συμβάλλει στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ και στην καλύτερη ρύθμιση του σακχάρου στο αίμα ενώ διατηρεί ή αυξάνει την οστική πυκνότητα (Nelson et al., 1994). Όλες αυτές οι επιδράσεις της προπόνησης δύναμης συνδέονται με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης παθήσεων, όπως καρδιαγγειακά νοσήματα (Braith & Stewart, 2006; Jurca Lamonte, Barlow, Kampert, Church, & Blair, 2005), διαβήτη (Hurley & Roth, 2000), παχυσαρκία (Mason Brien, Craig, Gauvin, & Katzmarzyk, 2007) και οστεοπόρωση (Suominen, 2006). Εξάλλου τα άτομα που γυμνάζονται φαίνεται να έχουν υψηλότερη υποκειμενική αντίληψη για την υγεία (Loland, 2004) και την ποιότητα της ζωής τους (Laforge, Rossi, & Prochaska, 1999). Για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής προτείνονται, προγράμματα δύναμης στα οποία συμμετέχουν μεγάλες μυϊκές ομάδες του σώματος (ACSM, 1998) με συχνότητα προπόνησης 2-3 φορές/εβδομάδα, με 8-10 ασκήσεις από 2-4 σετ των 8-12 επαναλήψεων (Pollock et al., 2000).

Σε ότι αφορά στο ταεκβοντο η δύναμη είναι ιδιαιτέρως σημαντική ικανότητα καθώς είναι άθλημα που χαρακτηρίζεται από γρήγορα ταχυδυναμικά χτυπήματα και συνεχιζόμενες εναλλαγές θέσεων. Υπάρχουν μελέτες που αφορούν νεαρά άτομα (Markovic, Misigoj-Durakovic, & Trninic 2005; Noorul, Pieter, & Erie 2008; Toskovic, Blessing, & Williford, 2004) σύμφωνα με τις οποίες το επίπεδο της δύναμης, της ισχύος και της αντοχής στη δύναμη όσον ασκούνται στο ταεκβοντο είναι πάνω από το μέσο όρο. Η Heller και οι συνεργάτες της (1998) σε μελέτη τους διαπίστωσαν ότι αθλητές ταεκβοντο υψηλού επιπέδου έχουν υψηλότερη άλιπη σωματική μάζα από τον μέσο όρο. Επίσης, αναφέρουν ότι η ισομετρική μυϊκή δύναμη της κάμψης του βραχίονα, των μυών που είναι υπεύθυνοι για την έκταση του γόνατος, της χειρολαβής και της εκρηκτικής δύναμης των ποδιών επίσης ήταν πάνω από το μέσο όρο και στα δύο φύλα. Υπάρχει μόνο μία μελέτη που αφορά άτομα τρίτης ηλικίας ασκούμενα στο ταεκβοντο για λόγους αναψυχής με σκοπό την προαγωγή της υγείας (Brudnak et al. 2002) σύμφωνα με την οποία αυξήθηκε ο μέσος όρος των κάμψεων που εκτελούνται σε 30 δεύτερα κατά 1,8 επαναλήψεις μετά από 17 εβδομάδες προπόνησης ταεκβοντο με συχνότητα προπόνησης 1 φορά/εβδομάδα. Σημαντικό ωστόσο είναι να αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη έρευνα στερείτε ομάδας ελέγχου εξαιτίας εγκατάλειψης.

Προπόνηση κινητικότητας και υγεία

Ακόμη μια ικανότητα της φυσικής κατάστασης που διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην υγεία των ενήλικων ατόμων είναι η κινητικότητα (ACSM, 1998; Garber et al., 2011; Nelson et al., 2007;). Η διατήρηση ενός καλού επιπέδου κινητικότητας είναι δυνατόν να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμού, συμβάλλοντας στη διατήρηση της καλής στάσης του σώματος και στην αποτελεσματικότερη εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (ACSM, 2000; Corbin, Lindsey, & Welk, 2000). Με το πέρασμα των χρόνων η κινητικότητα μειώνεται προοδευτικά (ACSM, 1998) με αποτέλεσμα οι άνθρωποι δυσκολεύονται να εκτελέσουν τις βασικές καθημερινές τους δραστηριότητες. Αυτή η αρνητική εξέλιξη πιθανόν να οφείλεται στη μεταβολή των ιδιοτήτων των μυών και της νευρομυϊκής συναρμογής που οφείλονται στην ηλικία, σε πιθανά μυοσκελετικά προβλήματα, σε εκφυλιστικές ασθένειες, στην κακή χρήση των αρθρώσεων αλλά και στη μειωμένη φυσική δραστηριότητα. Η μειωμένη κινητικότητα σε συνδυασμό με τη μειωμένη μυοσκελετική δύναμη και ισορροπία

αυξάνει την πιθανότητα πρόκλησης πτώσεων και καταγμάτων κυρίως στην άρθρωση του ισχίου (Garber et al., 2011).

Για την αντιμετώπιση των συνεπειών που προέρχονται από την μειωμένη κινητικότητα η Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία προτείνει τη συμμετοχή των ενηλίκων σε προγράμματα άσκησης, 2- 3 φορές την εβδομάδα με στόχο τη διατήρηση ή και την βελτίωση της κινητικότητας. Για την επίτευξη του πιο πάνω στόχου, τα προγράμματα άσκησης πρέπει να περιλαμβάνουν διατάσεις οι οποίες είναι δυνατόν να εκτελεστούν είτε στατικά είτε δυναμικά. Από τη βιβλιογραφία δεν είναι ξεκάθαρο πιο είδος διάτασης είναι πιο αποτελεσματικό για τη βελτίωση της κινητικότητας. Ωστόσο, σύμφωνα με την Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία τα απροπόνητα ή αρχάρια άτομα καλό είναι να προτιμούν κυρίως οι στατικές διατάσεις, λόγω του μειωμένου κινδύνου πρόκλησης τραυματισμών και της χαμηλότερης δαπάνης ενέργειας (ACSM, 2000).

Στο ταεκβοντο η ανάγκη για τη διατήρηση της κινητικότητας σε υψηλό επίπεδο είναι επιτακτική καθώς είναι απαραίτητη προκειμένου τα άκρα του σώματος να έχουν το μέγιστο δυνατό εύρος κίνησης. Σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν και αφορούσαν νέους αθλητές του ταεκβοντο (Heller et al. 1998; Thompson και Vinueza 1991; Markovic et al 2005) διαπιστώθηκε ότι τόσο οι άντρες όσο και οι γυναίκες έχουν καλύτερη κινητικότητα (δοκιμασία sit-and-reach) σε σχέση με το μέσο όρο. Με τη διαπίστωση αυτή ωστόσο συμφωνεί εν μέρει ο Toskovic και οι συνεργάτες του (2004) καθώς σε έρευνα με τη χρήση της δοκιμασίας sit-and-reach που διεξήγαγαν σε άντρες και γυναίκες δεν εντόπισαν σημαντική διαφορά ανάμεσα σε αρχάρια και έμπειρα άτομα και των δύο φύλων. Διαπίστωσαν όμως ότι οι προπονημένοι στο ταεκβοντο άντρες είχαν καλύτερη πλευρική διάταση των ποδιών σε σχέση με τους μη προπονημένους.

Η προπόνηση στο ταεκβοντο έχει αναφερθεί ότι έχει οφέλη στην κινητικότητα και των ηλικιωμένων ατόμων. Συγκεκριμένα ο Brudnak και οι συνεργάτες του (2002) ανέφεραν ότι στη μελέτη τους, διάρκειας 17 εβδομάδων με συχνότητα προπόνησης στο ταεκβοντο 1φορά/εβδομάδα, υγιή ηλικιωμένα άτομα (μέσο όρο ηλικίας 71 έτη) βελτίωσαν την κινητικότητα του κορμού. Σημαντικό είναι όμως να επισημανθεί ότι στη συγκεκριμένη μελέτη δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου καθώς αυτή αποχώρησε στην αρχή του προγράμματος. Βελτίωση στην κινητικότητα ηλικιωμένων ατόμων, μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος ταεκβοντο (11 εβδομάδες, 2 φορές/εβδομάδα), παρατηρήθηκε και στη μελέτη του Cromwell και των συνεργατών του

(2007), όπου παρατηρήθηκε αύξηση κατά 2,1 εκατοστά στη δοκιμασία sit-and-reach. Σύμφωνα με την προαναφερθείσα βιβλιογραφία η προπόνηση στο ταεκβοντο είναι δυνατόν όχι μόνο να επιβραδύνει την μείωση της κινητικότητας που επέρχεται από την ηλικία αλλά και να τη βελτιώσει τόσο σε νεαρά άτομα όσο και σε ηλικιωμένα άτομα.

Προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων και υγεία

Οι συντονιστικές ικανότητες, επίσης, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υγεία ενήλικων ατόμων. Σύμφωνα με τον Hirtz, (1985) αποτελούνται από την ικανότητα ισορροπίας, τη σύνθετη ικανότητα αντίδρασης, την ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο, την ικανότητα κιναισθητικής διαφοροποίησης, και την ικανότητα ρυθμού. Η σημαντικότερη εξ' αυτών είναι η ισορροπία καθώς σχετίζεται με την ικανότητα εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων (Judge, Schechtman, & Cress, 1996) καθιστώντας ένα άτομο ικανό να στέκεται και να μετακινείται στον χώρο με σταθερότητα και ασφάλεια (Γεροδήμος και συν., 2013; Ross & Guskiewicz, 2004). Ισορροπία είναι η ικανότητα διατήρησης του κέντρου βάρους του σώματος, μέσα στα όρια της βάσης στήριξης όταν αυτό είναι σταθερό ή όταν κινείται (Duncan, Wilson, MacLennan & Lewis, 1992) και διακρίνεται σε δύο είδη τη στατική (ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας ενώ δεν υπάρχει κίνηση) και τη δυναμική (ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας κατά τη διάρκεια της κίνησης) (Καμπίτσης 1990).

Κατά τη γήρανση πραγματοποιούνται αλλαγές τόσο στο μυοσκελετικό όσο και στο κεντρικό νευρικό σύστημα που επηρεάζουν το σύστημα ελέγχου της ισορροπίας (Maki & McIlroy, 1996; Masani et al., 2007) με συνέπεια αυτή η ικανότητα να παρουσιάζει με την πάροδο των ετών προοδευτική μείωση (Woollacott, Shumway-Cook, & Nasher, 1986). Αυτή η επιδείνωση του μυοσκελετικού συστήματος προκαλεί μείωση στον έλεγχο της στάσης του σώματος και την κίνηση αυξάνοντας τον κίνδυνο πτώσης (Shumway-Cook & Woollacott 2000; Maki et al., 1996; Masani et al., 2007), όπου σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες αποτελεί την κύρια αιτία θανάτου κυρίως σε ηλικιωμένα άτομα (Lee, 2008; Tinetti et al., 1994).

Γι' αυτό το λόγο προτείνεται η προπόνηση των συντονιστικών ικανοτήτων να πραγματοποιείται τουλάχιστον 2-3 φορές/εβδομάδα και κάθε προπονητική μονάδα να διαρκεί περίπου 20-30 min (Garber et al., 2011), καθώς η άσκηση μπορεί να λειτουργήσει αντισταθμιστικά σε κάποιους από τους παράγοντες που επιτείνουν το

πρόβλημα της έλλειψης ισορροπίας βελτιώνοντας το σύνολο των συντονιστικών ικανοτήτων. Για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων προτείνονται: α) ασκήσεις ισορροπίας, ευκινησίας και συντονισμού οι οποίες πραγματοποιούνται είτε με το βάρος του σώματος (ACSM, 2000) είτε με τη χρήση βοηθητικών οργάνων (μπάλες ισορροπίας, μπάλες bosu, δίσκοι ισορροπίας) (Cug, Özdemir, Korkusuz & Behm 2012; Sekendiz, Cuğ, & Korkuz 2010), β) μουσικοκινητικά - χορευτικά προγράμματα (Γεροδήμος και συν 2013) και γ) άλλες μορφές άσκησης όπως οι πολεμικές τέχνες. Μια διαδεδομένη πολεμική τέχνη που χρησιμοποιείται για την βελτίωση της υγείας των ασκούμενων είναι το Tai Chi. Σύμφωνα με έρευνες που πραγματοποιήθηκαν το Tai Chi επιδρά θετικά βελτιώνοντας την ισορροπία των ακούμενων (Chan & Bartlett, 2000; Song et al., 2015; Huang & Liu, 2015; Leung, Chan, Tsang, Tsang, & Jones, 2011; Wooton, 2010; Howe, Rochester, Neil, Skelton, & Ballinger, 2011; Komagata & Newton, 2003; Liu & Frank, 2010; Maciaszek & Osiński, 2010; Wu ,2002) και μειώνοντας παράλληλα το ποσοστό των πτώσεων (Li et al., 2005; Li, Fisher, Harmer, Fisher & McAuley, 2004; Voukelatos, Cumming, Lord, & Rissel, 2007).

Το ταεκβοντο ως πολεμική τέχνη θα μπορούσε να αποτελέσει μια εναλλακτική μορφή άσκησης για τη βελτίωση της ισορροπίας και την πρόληψη των πτώσεων σύμφωνα με τους Lee & Kim (2013). Ωστόσο η βιβλιογραφία που αφορά την έρευνα για την πρόληψη των πτώσεων μέσω του ταεκβοντο είναι περιορισμένη. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Brudnak et al (2002) στην οποία συμμετείχαν 27 ηλικιωμένοι από 63 έως 81 ετών ερευνήθηκε κατά πόσο η προπόνηση στο ταεκβοντο μπορεί να έχει ωφέλει στην τρίτη ηλικία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η προπόνηση στο ταεκβοντο διάρκειας 17 εβδομάδων με συχνότητα 1/φορά την εβδομάδα βελτίωσε σημαντικά την ισορροπία, την κινητικότητα και τη δύναμη. Στην έρευνα των Cromwell et al. (2007) διερευνήθηκε κατά πόσο η προπόνηση με ταεκβοντο μπορεί να είναι αποτελεσματική στη βελτίωση της ισορροπίας και της ικανότητας βάδισης σε ηλικιωμένους. Συνολικά 40 συμμετέχοντες άντρες και γυναίκες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες των 20 ατόμων, την ομάδα άσκησης με ΜΟ ηλικίας 72,7 έτη και την ομάδα ελέγχου με ΜΟ ηλικίας 73,8 έτη. Η ομάδα άσκησης ακολούθησε πρόγραμμα προπόνησης με ταεκβοντο για 11 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές/εβδομάδα από 1 ώρα κάθε φορά. Η προπόνηση περιελάμβανε προθέρμανση με περπάτημα διάρκειας 5 λεπτών και στη συνέχεια ήπιες διατάξεις. Ακλουθούσαν μπλοκ χτυπήματα με τα χέρια και λακτίσματα από σταθερή θέση αλλά και μπλοκ και

λακτίσματα με κίνηση μπροστά. Στην συνέχεια γινόταν προπόνηση στα πούμσε (φόρμες ταεκβοντο) ενώ στις προπονήσεις συμπεριλαμβανόταν τεχνικές αυτοάμυνας και απελευθέρωσης από επιτιθέμενο. Η ομάδα ελέγχου δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα παρέμβασης. Μετά το πέρας του προγράμματος άσκησης η ομάδα ταεκβοντο βελτίωσε στατιστικά σημαντικά τη δυναμική ισορροπία στις κατευθύνσεις πίσω δεξιά και αριστερά όπως προέκυψε από την δοκιμασία πολλαπλών κατευθύνσεων (MDRT) στην οποία υποβλήθηκαν, ενώ η βελτίωση που υπήρξε με κατεύθυνση μπροστά δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Στατιστικά σημαντική δεν ήταν επίσης και η βελτίωση στη στατική ισορροπία που μετρήθηκε με τη δοκιμασία single leg stance. Σημαντικές βελτιώσεις υπήρξαν όμως στην κινητικότητα (2,1 cm βελτίωση στη δοκιμασία sit & reach) αλλά και στην ταχύτητα βάδισης (0,2 m/sec βελτίωση). Σημαντική βελτίωση υπήρξε επίσης και στο βαθμό σταθερότητας βάδισης (GSR) με μείωση 0,4 βήματα/μέτρο με το ρυθμό να παραμένει σχεδόν ίδιος.

Σε μελέτη που πραγματοποίησαν οι Youm, Lee & Seo (2011) σε συνολικά 30 ηλικιωμένες γυναίκες εξέτασαν την αποτελεσματικότητα τριών διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης, διάρκειας 12 εβδομάδων (3 φορές/εβδομάδα για 60 λεπτά) στην ισορροπία, την ταχύτητα βάδισης και την αυτοπεποίθηση κατά τη βάδιση. Αναλυτικότερα οι συμμετέχουσες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες α. ομάδα άσκησης με ταεκβοντο (69,4±5,8 έτη), β. ομάδα περπατήματος (71,4±7,6 έτη) και γ. ομάδα ελέγχου (70,6±4,8 έτη). Το πρωτόκολλο άσκησης για την ομάδα α περιλάμβανε 10 λεπτά ζέσταμα και διατάσεις, άμυνες, χτυπήματα, λακτίσματα, μπλοκ, πίβοτ και πούμσε ενώ ακολουθούσαν 10 λεπτά αποθεραπείας. Για την ομάδα β περιλάμβανε 10 λεπτά ζέσταμα και διατάσεις, 40 λεπτά περπάτημα και 10 λεπτά αποθεραπεία. Η ένταση και για τις δύο ομάδες ήταν ίδια 40-50% HRmax για τις 4 πρώτες εβδομάδες και 50-60% HRmax από την 5η εβδομάδα έως και τη δωδέκατη. Σύμφωνα με τους ερευνητές και η ομάδα ταεκβοντο αλλά και η ομάδα περπατήματος βρέθηκαν να είναι αποτελεσματικές στη βελτίωση του στατικής ισορροπίας, της ταχύτητας βάδισης καθώς και της αυτοπεποίθησης κατά τη βάδιση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Έχοντας υπ' όψη τα παραπάνω και ακολουθώντας τις κατευθυντήριες οδηγίες αναγνωρισμένων οργανισμών υγείας, οι ενήλικες συστήνεται να συμμετέχουν σε οργανωμένα προγράμματα άσκησης, μέτριας έως υψηλής έντασης τουλάχιστον 3 έως 5 φορές την εβδομάδα με σκοπό τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, της

κινητικότητας και των συντονιστικών ικανοτήτων (Garber et al., 2011; O'Donovan et al., 2010; Tremblay et al., 2011). Ωστόσο, για την ανάπτυξη όλων αυτών των ικανοτήτων απαιτείται αρκετός χρόνος, με αποτέλεσμα οι προπονήσεις να μην είναι τόσο ελκυστικές στο γενικό πληθυσμό, που επιδιώκει βελτίωση της φυσικής κατάστασης με στόχο την προαγωγή της υγείας και διαθέτει περιορισμένο ελεύθερο χρόνο (Adams et al., 2009).

Συνδυαστικά προγράμματα άσκησης

Το πρόβλημα του περιορισμένου ελεύθερου χρόνου που λειτουργεί ανασταλτικά στη συμμετοχή του γενικού πληθυσμού σε προγράμματα άσκησης απασχόλησε τους ερευνητές τις τελευταίες δεκαετίες οι οποίοι επικεντρώθηκαν στην εφαρμογή συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης, έχοντας στόχο την αποτελεσματικότερη και πιο πολύπλευρη ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης παράλληλα με τη μείωση του δαπανηθέντος χρόνου άσκησης (Davis et al., 2008a; 2008b; 2008c). Τα συνδυαστικά προγράμματα στον ίδιο χρόνο άσκησης επιφέρουν ταυτόχρονα νευρομυϊκές και καρδιαγγειακές προσαρμογές προάγοντας την υγεία των ασκούμενων σε αντίθεση με τα μεμονωμένα προγράμματα που προκαλούν συγκεκριμένες προσαρμογές ανάλογα με το προπονητικό ερέθισμα που δέχονται (κινητικότητα ή δύναμη ή αερόβια ικανότητα κ.α.) (Pinto et al 2014).

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές μελέτες που εξέτασαν την επίδραση συνδυαστικών προγραμμάτων δύναμης και αερόβιας ικανότητας (Burich, Teljigović, Boyle, & Sjøgaard, 2015; Falcone et al., 2015; Myers, Schneider, Schmale, & Hazell, 2015; Sousa, Mendes, Abrantes, Sampaio, & Oliveira, 2013; Asikainen Suni et al., 2006), αερόβια ικανότητας και ισορροπίας (Heinonen Oja, Sievänen, Pasanen, & Vuori, 1998), αερόβιας ικανότητας και κινητικότητας (Mitchell, Grant, & Aitchison, 1998), δύναμης και ισορροπίας (Karinkanta et al., 2007; Cyarto, Brown, Marshall, & Trost, 2008), δύναμης και κινητικότητας (Dunstan et al., 1998; Herriott, Colberg, Parson, Nunnold, & Vinik, 2004; Villareal Smith, Sinacore, Shah, & Mittendorfer 2011), καθώς και αερόβιας προπόνησης σε συνδυασμό με προπόνηση δύναμης, προπόνηση κινητικότητας και προπόνησης ισορροπίας (Carvalho Marques, & Mota 2009; Sañudo et al., 2010; Takeshima Rogers et al., 2002; Tsourlou, Gerodimos, Kellis, Stavropoulos, & Kellis, 2003), στην υγεία και την ποιότητα ζωής μεσήλικων και ηλικιωμένων ατόμων.

Εναλλασσόμενα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης

Η νέα - σύγχρονη τάση των συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης είναι αυτή κατά την οποία στη διάρκεια του κύριου μέρους της προπονητικής μονάδας, οι μορφές άσκησης αναπτύσσονται ταυτόχρονα και εναλλάσσονται μεταξύ τους (π.χ. 3' περπάτημα - 1 σετ κοιλιακούς και 1 σετ κάμψεις, 3' περπάτημα - 1 σετ βυθίσεις και 1 σετ ραχιαίους, 3' περπάτημα - 1 σετ προβολές κ.α.). Τα προγράμματα αυτά αναφέρονται ως εναλλασσόμενα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης και εφαρμόζονται κυρίως σε γυμναστήρια. Ωστόσο, σκόπιμο είναι να αναφερθεί ότι τα επιστημονικά δεδομένα σχετικά με τον ασφαλέστερο και αποτελεσματικότερο συνδυασμό των χαρακτηριστικών της επιβάρυνσης με στόχο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης έως σήμερα δεν είναι επαρκή.

Στη βιβλιογραφία βρέθηκε περιορισμένος αριθμός μελετών που εξέτασαν την επίδραση ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος άσκησης χρησιμοποιώντας περπάτημα, τρέξιμο, αερόβιο χορό και ποδήλατο σε μεσήλικες και ηλικιωμένους. Αναλυτικότερα σε ότι αφορά στους μεσήλικες οι Skidmore, Jones, Blegen, & Matthews (2012) εξέτασαν τις επιδράσεις τριών διαφορετικών προγραμμάτων προπόνησης στο γαλακτικό οξύ, στην καρδιακή συχνότητα και στην κλίμακα Borg. Έλαβαν μέρος γυναίκες ($34,0 \pm 5,3$ ετών) οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα ακολούθησε ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης με αντιστάσεις (διάρκεια: 30 min, διάρκεια επανάληψης: 30 s, διάλειμμα επανάληψης: 30 s). Η δεύτερη ομάδα πραγματοποίησε ένα εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης στο εργοποδήλατο (ένταση: 65-75% ΜΚΣ, διάρκεια επανάληψης: 2.30 min) και προπόνηση δύναμης με αντιστάσεις (σειρές: 3, επαναλήψεις: 13, διάρκεια επανάληψης: 30 s, διάλειμμα επανάληψης: 15 s). Η τρίτη ομάδα εφάρμοσε επίσης ένα εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης στο εργοποδήλατο (ένταση: 30 s μέγιστη προσπάθεια, 3 min πιο αργά) και προπόνηση δύναμης με αντιστάσεις (σειρές: 3, επαναλήψεις: 13, διάρκεια επανάληψης: 30 s, διάλειμμα επανάληψης: 15 s). Και τα δύο συνδυαστικά προγράμματα άσκησης είχαν διάρκεια 41 min. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι καθ' όλη τη διάρκεια του κύριου μέρους της προπόνησης το ποδήλατο και η ενδυνάμωση εναλλάσσονταν μεταξύ τους. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο αίμα, η ΜΚΣ καθώς και η βαθμολογία στην κλίμακα Borg

παρουσίασαν μεγαλύτερες βελτιώσεις στην τρίτη ομάδα σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες.

Οι Lambers Van Laethem, Van Acker, & Calders (2008) στην μελέτη τους διερεύνησαν την επίδραση δύο προγραμμάτων προπόνησης σε δείκτες παχυσαρκίας, διαβήτη και κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων. Έλαβαν μέρος γυναίκες και άνδρες (55,8±9,66 ετών) οι οποίοι έπασχαν από διαβήτη τύπου 2 και χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες: 1) εναλλασσόμενη συνδυαστική προπόνηση (αερόβια προπόνηση και ενδυνάμωση με αντιστάσεις), 2) αερόβια προπόνηση και 3) ομάδα ελέγχου. Η παρέμβαση ήταν τρίμηνης διάρκειας με συχνότητα προπόνησης 3 φορές/εβδομάδα. Το πρόγραμμα προπόνησης που ακολουθήθηκε περιελάμβανε προθέρμανση 10 min, κύριο μέρος 50 min και αποθεραπεία 10 min. Το κύριο μέρος της εναλλασσόμενης συνδυαστικής προπόνησης αποτελούνταν από αερόβια προπόνηση (τρέξιμο, περπάτημα και εργοποδήλατο, ένταση: 60-85% ΜΚΣ, διάρκεια: 30 min) και προπόνηση ενδυνάμωσης με αντιστάσεις (ένταση: 60-85% 1RM, σειρές: 3, επαναλήψεις: 10-15). Η αερόβια προπόνηση και οι ασκήσεις ενδυνάμωσης εναλλάσσονταν μεταξύ τους, ενώ το κύριο μέρος της ομάδας που εφάρμοσε αερόβιο πρόγραμμα προπόνησης αποτελούνταν από τρέξιμο, περπάτημα και εργοποδήλατο με ένταση στο 60-85% ΜΚΣ με διάρκεια/προπονητικής μονάδας τα 50 min. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η δύναμη των άνω και κάτω άκρων βελτιώθηκε σημαντικά στην εναλλασσόμενη συνδυαστική ομάδα σε σχέση με την ομάδα αερόβιας προπόνησης, ενώ στους υπόλοιπους δείκτες που αξιολογήθηκαν δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες.

Από τους Schiffer, Schulte, & Sperlich, (2008) και Schiffer, Kleinert, Sperlich, Schulte, & Struder 2009), πραγματοποιήθηκαν δύο μελέτες που είχαν σαν σκοπό τους να εξεταστεί η επίδραση ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος αερόβιου χορού και ενδυνάμωσης στη σύσταση μάζας σώματος, στην αερόβια ικανότητα, στη δύναμη και στην ισχύ μεσήλικων ανδρών και γυναικών. Συμμετείχαν γυναίκες και άνδρες ηλικίας 43-44 ετών ενώ κάθε προπονητική μονάδα είχε διάρκεια 60 min. Κάθε προπονητική μονάδα περιελάμβανε 9 min προθέρμανση, ακολούθως 6 σετ των 5 min, με τις δύο μορφές άσκησης (αερόβιος χορός και ενδυνάμωση) να αναπτύσσονταν ταυτόχρονα και να εναλλάσσονταν μεταξύ τους ενώ στο τέλος 9 min αποθεραπεία. Από τα αποτελέσματα, προέκυψε σημαντική μείωση της καρδιακής συχνότητας και αύξηση της μυϊκής αντοχής των κοιλιακών μυών, ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή στη σύσταση μάζας σώματος, στην καρδιακή

συχνότητα ηρεμίας και στη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια του προπονητικού προγράμματος. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στην κατακόρυφη αλτική ικανότητα, στην αντοχή στη δύναμη των τρικέφαλων βραχιονίων καθώς και των ραχιαίων μυών.

Σε ότι αφορά τους ηλικιωμένους οι Green, Watts, Maiorana, & O'Driscoll (2001), εξέτασαν την επίδραση ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος αερόβιας προπόνησης με εργοποδήλατο και ασκήσεων ενδυνάμωσης με αντιστάσεις, στην αερόβια ικανότητα και στις αιμοδυναμικές αποκρίσεις ανδρών (62 ± 3 ετών) που είχαν χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια. Οι ασκούμενοι χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες: α) ομάδα εναλλασσόμενης συνδυαστικής και β) ομάδα αερόβιας προπόνησης. Στην εναλλασσόμενη συνδυαστική ομάδα η αερόβια προπόνηση και οι ασκήσεις ενδυνάμωσης εναλλάσσονταν μεταξύ τους. Η προπόνηση ενδυνάμωσης αποτελούνταν από 10 ασκήσεις (ένταση: 50%-60% του 1RM, επαναλήψεις: 15, διάρκεια επανάληψης: 45 s). Μετά από κάθε άσκηση δύναμης πραγματοποιούνταν αερόβια άσκηση στο εργοποδήλατο (διάρκεια: 20 min/προπονητική μονάδα, ένταση: 70%-80% ΜΚΣ, αντίσταση: 60 rpm), ενώ η δεύτερη ομάδα πραγματοποιούσε μόνο αερόβια προπόνηση στο εργοποδήλατο (διάρκεια: 20 min, ένταση: 70-80% ΜΚΣ, αντίσταση: 60 rpm). Από τα αποτελέσματα βρέθηκε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στην αερόβια ικανότητα, ενώ όσον αφορά στις αιμοδυναμικές αποκρίσεις παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση της συστολικής αρτηριακής πίεσης, στην ομάδα της αερόβιας προπόνησης.

Ακολουθώντας, οι Takeshima et al. (2004) ερεύνησαν τις φυσιολογικές επιδράσεις ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος άσκησης στις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης ηλικιωμένων ανδρών και γυναικών ($68,3 \pm 4,9$ ετών). Οι ασκούμενοι χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες: α) εναλλασσόμενη συνδυαστική και β) ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα της εναλλασσόμενης συνδυαστικής ομάδας διήρκεσε 12 εβδομάδες (3 φορές/εβδομάδα, διάρκεια: 50 min/προπονητική μονάδα) και περιελάμβανε: 10 min προθέρμανση, 30 min αερόβιο χορό (ένταση: 70% ΜΚΣ) και ασκήσεις ενδυνάμωσης με αντιστάσεις (2-4 σειρές/άσκηση και 10-15 επαναλήψεις/σειρά) και 10 min αποθεραπεία. Οι δύο μορφές άσκησης, αερόβιος χορός και ενδυνάμωση, αναπτύσσονταν ταυτόχρονα και εναλλάσσονταν μεταξύ τους (αναλογία 30s ενδυνάμωση/30 s αερόβιο χορό). Στο τέλος του προπονητικού προγράμματος παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της πρόσληψης οξυγόνου στο γαλακτικό κατώφλι (VO_{2LT}), της VO_{2peak} , της μυϊκής

δύναμης των άνω και κάτω άκρων και των επιπέδων υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης, ενώ παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στο σωματικό λίπος.

Πίνακας 1. Επίδραση εναλλασσόμενων συνδυαστικών προγραμμάτων αερόβιας προπόνησης και ενδυνάμωσης στη φυσική κατάσταση μεσήλικων και ηλικιωμένων ατόμων.

Συγγραφείς	Δείγμα	Παρεμβατικό πρόγραμμα	Αποτελέσματα
Μεσήλικες συμμετέχοντες			
Skidmore, Jones, Blegen, & Matthews (2012)	11 γυναίκες (34,0±5,3 ετών) ΟΑ ΟΑ1 ΟΑ2	ΟΑ: ΠΡΟΘ (5 min), ΚΜ: 30 min ΑΕ με αντιστάσεις, ΑΠΟΘ (5 min), ΟΑ1: ΠΡΟΘ (5min), ΚΜ: 41 min ΑΠ (E: 65-75% ΜΚΣ, ΔΕΠ: 2.30 min) και ΑΕ (Σ: 3, ΕΠ: 13, ΔΕΠ: 30 s, (Δ/ΕΠ: 15 s) εναλλάσσονταν, ΑΠΟΘ (5min), ΟΑ2: ΠΡΟΘ (5 min), ΚΜ: 41 min ΑΠ (E: 30 s μέγιστη προσπάθεια, 3 min πιο αργά) και ΑΕ (Σ: 3, E: 13, ΔΕΠ: 30 s, Δ/ΕΠ: 15 s) εναλλάσσονταν, ΑΠΟΘ (5 min)	ΜΚΣ: ↑ 2,2% ΟΑ, ↑ 2,2% ΟΑ1, ↑ 2,6% ΟΑ2 ΣΓΟ: ↑ 2,3% ΟΑ, ↑ 4,8% ΟΑ1, ↑ 6,7% ΟΑ2
Lambers Van Laethem, Van Acker, & Calders (2008)	46 άνδρες & γυναίκες ΟΑ (n=17, 55,8±9,66 ετών) ΟΑ1 (n=18, 52,2±8,26 ετών) ΟΕ (n=11, 57,5±8,69 ετών)	ΣΔ: 12 ΕΒΔ (3φ/εβδ), ΔΠΜ: 70 min ΟΑ: ΠΡΟΘ (10 min), ΚΜ: 50 min ΑΠ (E: 60-85% ΜΚΣ, ΔΠΜ: 30 min) και ΑΕ (E: 60-85% 1RM, Σ: 3, ΕΠ: 10-15) που εναλλάσσονταν, ΑΠΟΘ (10 min) ΟΑ1: ΠΡΟΘ (10 min), ΚΜ: 50 min ΑΠ (E: 60-85% ΜΚΣ, ΔΠΜ: 50 min ΟΕ: -	Σωματική μάζα ΣΜ: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1 Μυϊκή δύναμη Άνω άκρων: ↑ 24,63% ΟΑ, ↑ 16,46% ΟΑ1 Κάτω άκρων: ↑ 29,63% ΟΑ, ↑ ΟΑ 17,97%
Schiffer, Schulte, & Sperlich, (2008)	18 γυναίκες (43±7 ετών) ΟΑ (n=10) ΟΕ (n=8)	ΣΔ: 12 ΕΒΔ, 2φ/εβδ, ΔΠΜ: 60 min ΟΑ: ΠΡΟΘ (9 min), ΚΜ: 6 σετ X 5 min όπου ΑΕ (15 επαναλήψεις, βοηθητικά όργανα) και ΑΧ εναλλάσσονται, παθητική χαλάρωση (10 min), ΑΠΟΘ (9 min) ΟΕ: -	Σύσταση μάζας σώματος ΣΛ%: ↔ ΑΣΜ: ↔ Μυϊκή δύναμη και αντοχή κοιλιακοί: ↑ ΟΑ, ↔ ΟΕ Ραχιαίοι: ↔ Αερόβια ικανότητα ΚΣΑΣΚ: ↓ ΟΑ, ↔ ΟΕ ΚΣΗ: ↔ ΣΓΟ: ↔
Schiffer, Kleinert, Sperlich, Schulte, & Struder 2009)	ΟΑ: 20 άτομα 10 άνδρες (43±7 ετών) 10 γυναίκες (44±5 ετών)	ΣΔ: 12 ΕΒΔ, 2φ/εβδ, ΔΠΜ: 60 min, ΟΑ: ΠΡΟΘ (9 min), ΚΜ: 6 σετ X 5 min όπου ΑΕ (15 επαναλήψεις, βοηθητικά όργανα) και ΑΧ εναλλάσσονται, παθητική χαλάρωση (10 min), ΑΠΟΘ (9 min) ΟΕ: -	Μυϊκή αντοχή και ισχύς Κατακόρυφη αλτικότητα: ↔ Βυθίσεις: ↔ Ito test): ↔ Κοιλιακοί: ↑ Αερόβια ικανότητα ΚΣΑΣΚ: ↓ ΚΣΗ: ↔ ΣΓΟ: ↔
Ηλικιωμένοι συμμετέχοντες			

Green, Watts, Maiorana, & O'Driscoll (2001)	6 άνδρες (62±3) OA (n=3) OA1 (n=3)	OA: KM: 20 min AE (E: 50-60% 1RM, ΕΠ: 15, ΔΕΠ: 45 s) και 20 min ΑΠ (E: 70%-80% ΜΚΣ) εναλλάσσονταν μεταξύ τους OA1: KM: 20 min ΑΠ (E: 70-80% ΜΚΣ)	Αερόβια ικανότητα VO ₂ : ↔ μεταξύ OA και OA1 ΚΣΗ: ↔ μεταξύ OA και OA1 Λιπιδαιμικό προφίλ ΣΑΠ: ↑ OA1 σε σχέση με OA
Takeshima, Rogers, Islam, Yamauchi, Watanabe, & Okada (2004)	37 άνδρες και γυναίκες OA (n=18; 68.3±4.6ετών) OE (n=17; 68.0±3.4ετών)	ΣΔ: 12 ΕΒΔ, 3φ/εβδ, ΔΠΜ: 50 min OA: ΠΡΟΘ (10 min), KM: 30 min όπου οι ΑΕ (ασκήσεις με αντιστάσεις για όλο το σώμα, Σ: 2-4, ΕΠ: 10-15) & ΑΧ (E: 70% ΜΚΣ) εναλλάσσονταν, ΑΠΟΘ (10 min) OE:-	Σύσταση μάζας σώματος ΣΛ%: ↓16% OA, ↔ OE Λιπιδαιμικό προφίλ HDLc: ↑ OA, ↔ OE TG, TC LDLc: ↔ OA, ↔ OE Αερόβια ικανότητα VO ₂ ΓΚ: ↑15-29% OA, ↔OE Δύναμη E-ΚΓΟΝ: ↑ 9-76% OA, ↔ OE E-KOM: ↑ 18-92% OA, ↔ OE Πιέσειςστ: ↑ 3-28% OA, ↔ OE Πιέσειςωμ: ↑ 18-85% OA, ↔ OE Πιέσεις ποδιών: ↑ 21% OA, ↔ OE

OA: ομάδα άσκησης, **OE:** ομάδα ελέγχου, **ΣΔ:** συνολική διάρκεια παρέμβασης, **ΕΒΔ:** εβδομάδες, **ΠΡΟΘ:** προθέρμανση, **ΑΠΟΘ:** αποθεραπεία, **φ/εβδ:** φορές/ εβδομάδα, **ΔΠΜ:** διάρκεια προπονητικής μονάδας, **ΠΡΟΘ:** προθέρμανση, **KM:** κύριο μέρος, **ΑΠ:** αερόβια προπόνηση, **ΑΕ:** ασκήσεις ενδυνάμωσης, **ΣΑΠ:** συστολική αρτηριακή πίεση, **ΚΣΗ:** καρδιακή συχνότητα ηρεμίας **ΔΜΣ:** δείκτης, μάζας σώματος, **ΑΣΜ:** άλιπη σωματική μάζα, **E:** ένταση, **ΔΕΠ:** διάρκεια επανάληψης, **Σ:** σειρές, **ΣΛ%:** ποσοστό σωματικού λίπους, **ΜΚΣ:** μέγιστη καρδιακή συχνότητα, **ΕΠ:** επαναλήψεις, **Δ/ΕΠ:** διάλειμμα επανάληψης, **ΣΓΟ:** συγκέντρωση γαλακτικού οξέος, **ΑΧ:** αερόβιος χορός, **ΚΣΑΣΚ:** καρδιακή συχνότητα άσκησης, **VO₂:** πρόσληψη οξυγόνου, **ΣΜ:** σωματική μάζα, **HDLc:** υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη, **TG:** τριγλυκερίδια, **TC:** ολική χοληστερόλη, **LDLc:** χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη, **VO₂peak:** μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, **VO₂ΓΚ:** πρόσληψη οξυγόνου στο γαλακτικό κατώφλι, **E-ΚΓΟΝ:** έκταση-κάμψη γόνατος, **E-KOM:** έκταση-κάμψη οσφυϊκής μοίρας, **στ:** στήθους, **ωμ:** ώμων.

Η επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης ενήλικων ατόμων.

Μέσω των προπονητικών ερεθισμάτων προκαλούνται στους ασκούμενους προσαρμογές οι οποίες σταδιακά φθίνουν όταν τα ερεθίσματα αυτά εκλείψουν (αποπροσαρμογή) (Braith & Stewart 2006). Η αποπροσαρμογές εντοπίζονται τόσο σε αθλητές όσο και σε ελεύθερα ασκούμενους. Οι απώλειες των προσαρμογών είναι άμεσα εξαρτώμενες από τον τύπο της προπόνησης, την ηλικία και το είδος της αθλητικής δραστηριότητας (Wessel et al., 2004). Ο χρόνος αποπροσαρμογών εξαρτάται κυρίως από το χρονικό διάστημα και τη μεθοδολογία δημιουργίας των προσαρμογών (ετήσια, μακροχρόνια) καθώς και από το είδος τους (Κέλλης, 2004). Η

αποπροσαρμογή μπορεί να είναι στοχευμένη - προγραμματισμένη και να αφορά περίοδο αποκατάστασης ή κάποιο μεταβατικό στάδιο, ή έκτακτη η οποία μπορεί να οφείλεται σε απρόβλεπτες καταστάσεις όπως κάποιο τραυματισμό.

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι υπάρχουν έρευνες που εξέτασαν την επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και σε δείκτες υγείας σε νέους και ηλικιωμένους όχι όμως και σε μεσήλικες. Οι μελέτες που αφορούν άτομα νεαρής ηλικίας είναι τρεις. Συγκεκριμένα οι Fazelifar, Ebrahim και Sarkisian (2013), εξέτασαν την επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης στη σωματική μάζα και στο σωματικό λίπος. Στην έρευνα συμμετείχαν 24 παιδιά (11-13 ετών), τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: α) στην ομάδα συνδυαστικού προγράμματος αερόβιας προπόνησης με τρέξιμο και ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών και ένταση 50-85% ΜΚΣ, διάρκειας 10-30 min - δύναμης με το βάρος του σώματος 3 ασκήσεις από 3-4 σετ και 8-20 επαναλήψεις και β) στην ομάδα ελέγχου. Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν 12 εβδομάδες με συχνότητα προπόνησης 3 φορές /εβδομάδα. Μετά το πέρας των 12 εβδομάδων η προπόνηση σταμάτησε για 4 εβδομάδες και εξετάστηκαν εκ νέου οι παράμετροι της φυσικής κατάστασης καθώς και οι δείκτες υγείας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η προπόνηση βελτίωσε την αερόβια ικανότητα, τη δύναμη των άνω άκρων, την κινητικότητα, ενώ δε μετέβαλλε τη σωματική μάζα και το ΔΜΣ. Από τη διακοπή της προπόνησης επήλθε μείωση της αερόβιας ικανότητας, της δύναμης των άνω άκρων και της κινητικότητας, ενώ δεν μεταβλήθηκε η σωματική μάζα και το λίπος.

Οι Balague et al. (2016) πραγματοποίησαν τη μελέτη τους σε 32 νέους άντρες ηλικίας 18,8 έως 23,6 ετών οι οποίοι χωρίστηκαν σε 4 διαφορετικές ομάδες. Το προπονητικό πρόγραμμα για τις ομάδες άσκησης ήταν διάρκειας 6 εβδομάδων, με συχνότητα προπόνησης 3 φορές/εβδομάδα. Αναλυτικότερα οι ομάδες που έλαβαν μέρος στην παρούσα μελέτη ήταν: α) ομάδα ελέγχου, β) ομάδα αερόβιας προπόνησης διάρκειας 60 λεπτών με ένταση 60% Wmax και σταδιακή αύξηση 5%/εβδομάδα, γ) ομάδα προπόνησης δύναμης (με αντιστάσεις και με το βάρος του σώματος) διάρκειας 30 λεπτών και ένταση 40% του 1 RM για το άνω μέρος του σώματος και 60% για το κάτω μέρος του σώματος (10 ασκήσεις με 12 επαναλήψεις) και δ) συνδυαστική ομάδα αερόβιας άσκησης (30 λεπτά διάρκεια και 60% ένταση) και δύναμης (διάρκεια: 30 λεπτά, ένταση: 40% του 1 RM για το άνω μέρος του σώματος και 60% για το κάτω μέρος του σώματος, 10 ασκήσεις, 12 επαναλήψεις). Μετά το πέρας των 6

εβδομάδων παρέμβασης εξετάστηκαν τυχόν μεταβολές στην αερόβια ικανότητα και στη δύναμη. Από τα αποτελέσματα προέκυψε αύξηση της VO_{2max} και της δύναμης των άνω άκρων και για τις τρεις ομάδες, ενώ υπήρξε αύξηση και στη δύναμη των κάτω άκρων μόνο όμως για την ομάδα προπόνησης δύναμης ενώ στις άλλες δύο ομάδες δεν παρατηρήθηκε κάποια μεταβολή. Μετά από 3 εβδομάδες διακοπής της προπόνησης παρατηρήθηκε μείωση της VO_{2max} (4,3%) στην ομάδα αερόβια προπόνησης, ενώ στις άλλες ομάδες δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική μεταβολή. Μετά από 3 εβδομάδες διακοπής της προπόνησης δεν παρατηρήθηκαν μεταβολές στη δύναμη των συμμετεχόντων τόσο στο άνω μέρος όσο και στο κάτω του σώματος.

Στην έρευνα των Sousa et al. (2018), νεαροί άντρες χωρίστηκαν σε 4 ομάδες με σκοπό να αξιολογηθεί αν η διακοπή της προπόνησης διάρκειας 4 εβδομάδων επιδρά στη δύναμη και την αερόβια ικανότητά τους μετά από τη συμμετοχή τους σε ένα συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης συνολικής διάρκειας 8 εβδομάδων με συχνότητα προπόνησης 2 φορές/εβδομάδα. Αναλυτικότερα: η ομάδα α ακολούθησε συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης (τρέξιμο για 15-20 λεπτά με ένταση 75% ΜΚΣ) και δύναμης (3 ασκήσεις χαμηλής έντασης 40-55% του 1 RM), η ομάδα β ακολούθησε συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης (τρέξιμο για 15-20 λεπτά με ένταση 75% ΜΚΣ) και δύναμης (3 ασκήσεις μέτριας έντασης 55-70% του 1 RM), η ομάδα γ ακολούθησε συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης (τρέξιμο για 15-20 λεπτά με ένταση 75% ΜΚΣ) και δύναμης (3 ασκήσεις υψηλής έντασης 70-85% του 1 RM) και τέλος η ομάδα δ η οποία ήταν η ομάδα ελέγχου δεν ακολούθησε κάποιο πρόγραμμα παρέμβασης. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, στις ομάδες παρέμβασης, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση τόσο της αερόβιας ικανότητας όσο και της δύναμης. Ωστόσο μετά τη διακοπή της προπόνησης υπήρξε μείωση τόσο στη δύναμη των κάτω άκρων (-9,3% στην πρώτη ομάδα, -5,9% στη δεύτερη ομάδα και -5,7% στην τρίτη ομάδα), όσο και στην αερόβια ικανότητα (-9,5% στην πρώτη ομάδα, -15% στη δεύτερη ομάδα και -5,7% στην τρίτη ομάδα).

Όσον αφορά στην επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και σε δείκτες υγείας ηλικιωμένων ατόμων στη διεθνή βιβλιογραφία βρέθηκαν 4 έρευνες. Ο Toraman (2005) χώρισε ηλικιωμένους σε δύο ομάδες ανάλογα με την ηλικία τους: ομάδα α ηλικιωμένοι 60-73 ετών και ομάδα β ηλικιωμένοι 74-86 ετών με σκοπό να διερευνήσει την επίδραση ενός συνδυαστικού προγράμματος αερόβιας άσκησης και μυϊκής ενδυνάμωσης διάρκειας 9 εβδομάδων με συχνότητα προπόνησης 3 φορές/εβδομάδα καθώς και την επίδραση της διακοπής

της προπόνησης διάρκειας 6 εβδομάδων στην αερόβια ικανότητα, στη δύναμη και στην κινητικότητα. Οι δύο ομάδες εφάρμοσαν το ίδιο πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης (διάρκεια 20 λεπτά, ένταση 50-75% ΕΚΣ), ενδυνάμωσης (10 ασκήσεις, 1- 3 σετ, 8-12 επαναλήψεις, ένταση: 50-80% 1RM) και κινητικότητας (στατικές διατάξεις μεγάλων μυϊκών ομάδων). Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι μετά το πέρας του προγράμματος άσκησης των 9 εβδομάδων υπήρξε σημαντική αύξηση της αερόβιας ικανότητας, της δύναμης και της κινητικότητας των άνω και κάτω άκρων και στις δύο ομάδες. Ωστόσο, μετά τη διακοπή της προπόνησης για 6 εβδομάδες υπήρξε σημαντική μείωση στην αερόβια ικανότητα, στη δύναμη αλλά και στην κινητικότητα των άνω και κάτω άκρων και στις δύο ομάδες.

Οι Carvalho, Marques, & Mota, (2009), χώρισαν 57 συνολικά ηλικιωμένες γυναίκες (68,4±2,93 ετών) σε δύο ομάδες: α) ομάδα συνδυαστικής άσκησης και β) ομάδα ελέγχου με σκοπό να αξιολογήσουν την επίδραση ενός συνδυαστικού προγράμματος άσκησης διάρκειας 8 μηνών καθώς και την επίδραση της διακοπής της προπόνησης διάρκειας 3 μηνών στην αερόβια ικανότητα και τη δύναμη των άνω και κάτω άκρων. Η ομάδα α ακολούθησε ένα συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης (διάρκεια: 20-25 λεπτά, ένταση: 12-14 της κλίμακας Borg), ενδυνάμωσης (1-3 σετ, 8-15 επαναλήψεις, διάλειμμα/σετ 40-60 δευτερόλεπτα) ισορροπίας και κινητικότητας (στατικές και δυναμικές διατάξεις, 3-4 επαναλήψεις, διάρκεια διάταξης 10-30 δευτερόλεπτα). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στο ΔΜΣ, και στην αερόβια ικανότητα μετά το τέλος του συνδυαστικού προγράμματος άσκησης, υπήρχε όμως αύξηση στη δύναμη των άνω άκρων 17,4%, των κάτω άκρων 27,3% καθώς και στην κινητικότητα των άνω (17,4%) και κάτω άκρων (14,5%). Σε ότι αφορά την επίδραση της διακοπής της προπόνησης δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ούτε στο ΔΜΣ, ούτε στην αερόβια ικανότητα. Υπήρξαν όμως μειώσεις -18,7% στη δύναμη των άνω άκρων, -13,5% στη δύναμη των κάτω άκρων, καθώς και στην κινητικότητα των άνω (-12,0%) και κάτω άκρων (-8,6%).

Επιπρόσθετα, οι Ansai, Aurichio, Gonçalves και Rebelatto (2016), αξιολογήσαν την επίδραση ενός συνδυαστικού προγράμματος αερόβιας προπόνησης και δύναμης διάρκειας 16 εβδομάδων με συχνότητα προπόνησης 3 φορές/εβδομάδα, καθώς και την επίδραση της διακοπής της προπόνησης για 6 εβδομάδες σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και σε δείκτες υγείας ηλικιωμένων ατόμων. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 69 ηλικιωμένοι (82,4±2,4 χρονών), οι οποίοι χωρίστηκαν

σε τρεις ομάδες. Η ομάδα α ακολούθησε ένα συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης (άσκηση με ποδήλατο διάρκειας 13 λεπτών και έντασης 60-85% ΕΚΣ), δύναμης (4 ασκήσεις διάρκειας 15-20 λεπτών και ένταση 14-17 της κλίμακας Borg) και ισορροπίας (ασκήσεις διάρκειας 10 λεπτών), η ομάδα β ακολούθησε προπόνηση δύναμης με αντιστάσεις, (6 ασκήσεις από 3 σετ των 10-12 επαναλήψεων), ενώ η ομάδα ελέγχου δεν ακολούθησε κάποιο πρόγραμμα παρέμβασης. Σύμφωνα με τους συγγραφείς υπήρξε αύξηση της στατικής ισορροπίας και στα δύο πόδια, αλλά και της δύναμης των κάτω άκρων και στις δύο ομάδες άσκησης μετά το πρόγραμμα παρέμβασης, με τη συνδυαστική ομάδα άσκησης όμως να παρουσιάζει μεγαλύτερη αύξηση σε σχέση με την ομάδα της δύναμης. Ωστόσο, μετά τη διακοπή της προπόνησης και το πέρας των 6 εβδομάδων, δεν υπήρξε σημαντική διαφορά ούτε στη στατική ισορροπία ούτε και στη δύναμη των κάτω άκρων σε καμία από τις δύο ομάδες άσκησης σε σύγκριση με τα αποτελέσματα που βρέθηκαν μετά το πρόγραμμα άσκησης.

Τέλος, οι Theodorou et al. (2016), εξέτασαν την επίδραση της διακοπής της προπόνησης στη δύναμη των κάτω άκρων. Στη μελέτη συμμετείχαν 56 ηλικιωμένοι, οι οποίοι χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες: α) στην ομάδα της αερόβιας προπόνησης (40 λεπτά τρέξιμο ή ποδήλατο με ένταση 60-85% ΜΚΣ), β) στην ομάδα της δύναμης με αντιστάσεις (8 ασκήσεις από 2 σετς, 12-15 επαναλήψεις με ένταση 60% του 1RM), γ) στην ομάδα της συνδυαστικής αερόβιας προπόνησης η οποία περιελάμβανε 20 min τρέξιμο ή ποδήλατο με ένταση 60-85% ΜΚΣ και δύναμη, 8 ασκήσεις του 1 σετ από 12-15 επαναλήψεις με ένταση 60% του 1RM και δ) στην ομάδα ελέγχου. Η διάρκεια του προγράμματος άσκησης ήταν 8 μήνες με συχνότητα 3 προπονήσεις/εβδομάδα. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, στο τέλος του προγράμματος άσκησης υπήρξε μείωση της σωματικής μάζας, του σωματικού λίπους και του ΔΜΣ και στις τρεις ομάδες άσκησης, ενώ σε ότι αφορά τη δύναμη των κάτω άκρων στο τέλος του προπονητικού προγράμματος παρατηρήθηκε αύξηση και στις τρεις ομάδες άσκησης. Τρεις μήνες μετά τη διακοπή της προπόνησης δεν υπήρξε καμία διαφορά στη σωματική μάζα, στο σωματικό λίπος και στο ΔΜΣ σε καμία από τις τρεις ομάδες άσκησης, ενώ σε ότι αφορά τη δύναμη φαίνεται πως μειώθηκε και στις τρεις ομάδες άσκησης, κατά 3,8% στην ομάδα της αερόβιας προπόνησης, 11,8% στην ομάδα της προπόνησης δύναμης και 6,2% στην ομάδα της συνδυαστικής προπόνησης.

Πίνακας 2. Η επίδραση της διακοπής της προπόνησης μετά από συνδυαστικά προγράμματα άσκησης σε ενήλικα άτομα.

Συγγραφείς	Δείγμα	Παρεμβατικό πρόγραμμα	Αποτελέσματα
Νέοι			
Fazelifar, Ebrahim & Sarkisian (2013)	24 παχύσαρκοι νέοι (11-13 ετών) ΟΕ (n=12) ΟΑ (n=12)	ΣΔ: 12 ΕΒΔ (3φ/εβδ), ΔΠ: 4 ΕΒΔ, ΟΑ: ΚΜ: 10-30 min ΑΠ (Ε: 50-85% της ΜΚΣ) και ΑΕ (Σ: 3-4, ΕΠ: 8-20, Δ/ΕΠ: 1 min, Δ/Σ: 5 min), ΟΕ: -	Αερόβια ικανότητα VO _{2peak} : ↓ ΟΑ Αντοχή στη δύναμη Κοιλιακοί: ↓ ΟΑ Ευλυγισία Κάτω άκρα: ↓ ΟΑ Ευκαμψία Κάτω άκρα: ↓ ΟΑ Δείκτης μάζας σώματος ΔΜΣ: ↔ ΟΑ Σωματική μάζα ΣΜ: ↔ ΟΑ Περιφέρεια μέσης/περιφέρεια πύελου ΠΜ/ΠΠ: ↔ ΟΑ
Balague, González, Javierre, Hristovski, Aragonés, Álamo, et al (2016)	32 νέοι άνδρες (21,2 ± 2,4 ετών) ΟΕ (n=8) ΟΑ (n=8) ΟΑ1 (n=8) ΟΑ2 (n=8)	ΣΔ: 6 ΕΒΔ (3φ/εβδ), ΔΠ: 3 ΕΒΔ, ΔΠΜ: 30-60 min, ΟΑ: ΚΜ: 60 min ΑΠ (Ε: 60-90% της Wmax) ΟΑ1: ΚΜ: 30 min ΑΕ (Ε: 40-60% 1RM, ΕΠ: 12, Δ/ΕΠ: 2 min, ΔΠΜ: 30 min). ΟΑ2: ΚΜ: 30 min ΑΠ (Ε: 60-90% της Wmax) και 30 min ΑΕ (Ε: 40-60% 1 RM, ΕΠ: 12, Δ/ΕΠ: 2 min). ΟΕ: -	Αερόβια ικανότητα VO _{2max} : ↓ ΟΑ, ↔ ΟΑ1, ↔ ΟΑ2 Μέγιστη δύναμη Άνω άκρα: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1, ↔ ΟΑ2 Κάτω άκρα: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1, ↔ ΟΑ2
Sousa, Gil, Izquierdo, Rodríguez-Rosell, Neiva, & Marques (2018)	32 νέοι άνδρες ΟΑ (n=8, 20,6±0,9 ετών) ΟΑ1 (n=9, 20,6±1,6 ετών) ΟΑ2 (n=9, 20,6±1,9 ετών) ΟΕ (n=6, 20,7±2,3 ετών)	ΣΔ: 8 ΕΒΔ (3φ/εβδ), ΔΠ: 4 ΕΒΔ, ΟΑ: ΑΠ (Δ: 15-20 min, Ε: 75% ΜΚΣ) και ΑΕ (Ε: 40-55% 1RM), ΟΑ1: ΑΠ (Δ: 15-20 min, Ε: 75% ΜΚΣ) και ΑΕ (55-70% 1RM), ΟΑ2: ΑΠ (Δ: 15-20 min, Ε: 75% ΜΚΣ) και ΑΕ (Ε: 70-85% 1RM), ΟΕ: -	Αερόβια ικανότητα VO _{2max} : ↓ 9,5% ΟΑ, ↓ 15% ΟΑ1, ↓ 9,4% ΟΑ2 Μέγιστη δύναμη Κάτω άκρα: ↓ 9,3% ΟΑ, ↓ 5,9% ΟΑ1 ↓ 5,7% ΟΑ2
Ηλικιωμένοι			
Toraman (2005)	21 ηλικιωμένα άτομα ΟΑ (n=12, 60-73 ετών) ΟΑ1 (n=9, 74-86 ετών)	ΣΔ: 9 ΕΒΔ, 3φ/εβδ ΟΑ και ΟΑ1: 20 min ΑΠ (Ε: 50-75% ΕΚΣ), ΑΕ (ΑΣ: 10, ΕΠ: 8-12, Σ: 1-3, Ε: 50-80% 1RM), ΚΙΝ (στατικές διατάσεις μεγάλων μυϊκών ομάδων)	Αερόβια ικανότητα δοκιμασία 6 min walk: ↓ ΟΑ, ↓ ΟΑ1 Μυϊκή δύναμη Άνω άκρων: ↓ ΟΑ, ↓ ΟΑ1 Κάτω άκρων: ↓ ΟΑ, ↓ ΟΑ1 Ευλυγισία Άνω άκρων: ↓ ΟΑ, ↓ ΟΑ1 Κάτω άκρων: ↓ ΟΑ, ↓ ΟΑ1 Ισορροπία ΙΣΟΡ: ↓ ΟΑ, ↓ ΟΑ1
Carvalho, Marques, & Mota, (2009)	57 γυναίκες ΟΕ (n=25, 69,6±4,20 ετών) ΟΑ (n=32, 68,4±2,93 ετών)	ΣΔ: 8 ΜΗΝΕΣ (2φ/εβδ) ΟΑ: ΠΡΟΘ (5-8 min), ΚΜ: 20-25 min ΑΠ (Ε: 12-14 Borg), ΑΕ (ΕΠ: 8-15, Σ: 1-3, Δ/Σ: 40-60 s), ΙΣΟΡ και ΚΙΝ (στατικές και δυναμικές	Δείκτης μάζας σώματος ΔΜΣ: ↔ ΟΑ Αερόβια ικανότητα δοκιμασία 6 min walk: ↔ ΟΑ Μυϊκή δύναμη

		διατάσεις, ΕΠ: 3-4, Δδιατ: 10-30 s, Δ/ΕΠ: 30-40 s), ΑΠΟΘ (5 min) ΟΕ: -	Άνω άκρων: ↓ 17,4% ΟΑ Κάτω άκρων: ↓ 18,7% ΟΑ Ευλυγισία Κάτω άκρων: ↓ 12,0% ΟΑ Άνω άκρων: ↓ 8,6% ΟΑ
Ansai, Aurichio, Gonçalves και Rebelatto (2016)	69 ηλικιωμένα άτομα (82,4±2,4 ετών) ΟΑ (n=23) ΟΑ1 (n=23) ΟΕ (n=23)	ΣΔ: 16 ΕΒΔ (3φ/εβδ), ΔΠ: 6 ΕΒΔ, ΟΑ: ΑΠ (Δ: 13 min, E: 60-85% ΕΚΣ), ΑΕ (Δ: 15-20 min, E: 14-17 Borg) και ΑΙ: (Δ: 10 min), ΟΑ1: ΑΕ (ΕΠ: 10-12, ΔΣ/1 min), ΟΕ: -	Ισορροπία ΙΣΟΡ: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1 Μυϊκή δύναμη Κάτω άκρα: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1
Theodorou, Panayiotou, Volaklis, Douda, Paschalis, Nikolaidis, et al. (2016)	56 ηλικιωμένοι άνδρες και γυναίκες ΟΑ (n=15, 61±7 ετών) ΟΑ1 (n=11, 62±8 ετών) ΟΑ2 (n=15, 64±6 ετών) ΟΕ (n=15, 64±8 ετών)	ΣΔ: 8 ΜΗΝΕΣ (3φ/εβδ), ΔΠ: 12 ΕΒΔ, ΟΑ: ΑΠ (Δ: 40 min, E: 60-85% ΜΚΣ), ΟΑ1: ΑΕ (Σ: 2, ΕΠ: 12-15, E: 60% 1RM, Δ/ΕΠ: 1 min, Δ/Σ: 5 min), ΟΑ2: ΑΠ (Δ: 20 min, E: 60-85% ΜΚΣ) και ΑΕ (Σ: 2, ΕΠ: 12-15, E: 60% 1RM, Δ/ΕΠ: 1 min, Δ/Σ: 5 min) ΟΕ: -	Σωματική μάζα και σύσταση μάζας σώματος ΣΜ: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1, ↔ ΟΑ2 ΣΛ: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1, ↔ ΟΑ2ΣΜ: Δείκτης μάζας σώματος ΔΜΣ: ↔ ΟΑ, ↔ ΟΑ1, ↔ ΟΑ2 Μέγιστη δύναμη Κάτω άκρα: ↓ 3,8% ΟΑ, ↓ 11,8% ΟΑ1, ↓ 6,2% ΟΑ2

ΟΑ: ομάδα άσκησης, **ΟΕ:** ομάδα ελέγχου, **ΣΔ:** συνολική διάρκεια παρέμβασης, **ΔΠ:** διακοπή προπόνησης, **ΕΒΔ:** εβδομάδες, φ/εβδ: φορές/εβδομάδα, **ΔΠΜ:** διάρκεια προπονητικής μονάδας, **ΚΜ:** κύριο μέρος, **ΑΠ:** αερόβια προπόνηση, **ΑΙ:** ασκήσεις ισορροπίας, **Ε:** ένταση, **ΕΠ:** επαναλήψεις, **ΕΚΣ:** εφεδρική καρδιακή συχνότητα, **ΑΕ:** ασκήσεις ενδυνάμωσης, **Σ:** σειρές, **ΕΠ:** επαναλήψεις, **VO_{2peak}:** μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, **Δ/ΕΠ:** διάλειμμα επανάληψης, **Δ/Σ:** διάλειμμα σειράς, **ΠΡΟΘ:** προθέρμανση, **ΑΠΟΘ:** αποθεραπεία, **Δ:** διάρκεια, **Π:** ποσότητα, **ΣΥΧ:** συχνότητα, **ΚΙΝ:** κινητικότητα, **ΙΣΟΡ:** ισορροπία, **Δδιατ:** διάρκεια διάτασης, **ΔΜΣ:** δείκτης μάζας σώματος, **ΠΜ/ΠΠ:** περιφέρεια μέσης/περιφέρεια πνέλου, **ΣΑΠ:** συστολική αρτηριακή πίεση, **ΔΑΠ:** διαστολική αρτηριακή πίεση, **ΣΛ:** σωματικό λίπος, **ΕΥΛ:** ευλυγισία, **HDL-C:** υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη, **LDL-C:** χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη **TG:** τριγλυκερίδια, **ΕΥΚ:** ευκαμψία, **ΑΣ:** ασκήσεις, **ΚΙΝ:** κινητικότητα, **ΣΜ:** σωματική μάζα, **ΣΛ:** σωματικό λίπος, **ΣΑΠ:** συστολική αρτηριακή πίεση, **ΔΑΠ:** διαστολική αρτηριακή πίεση, **1RM:** 1 μέγιστη επανάληψη.

Συνοψίζοντας, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, δε βρέθηκαν μελέτες που να εξετάζουν την αποτελεσματικότητα ενός συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και δύναμης σε δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης. Δεν βρέθηκαν, επίσης, μελέτες που να συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα ενός συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και δύναμης σε σχέση με ένα συνδυαστικό πρόγραμμα περπατήματος και δύναμης σε δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης. Επιπρόσθετα, δε βρέθηκε καμία μελέτη που να εξετάζει την επίδραση της διακοπής της συνδυαστικής προπόνησης μετά από ένα συνδυαστικό πρόγραμμα ταεκβοντο και δύναμης σε παραμέτρους, δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης ενήλικων ατόμων. Οι παραπάνω διαπιστώσεις οδήγησαν στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης, η οποία θα προσφέρει πληροφορίες, όσον αφορά στο σχεδιασμό, την εφαρμογή και την

καθοδήγηση αποτελεσματικών και ασφαλών συνδυαστικών προγραμμάτων
ταεκβοντο - ενδυνάμωσης και περπατήματος - ενδυνάμωσης με στόχο την προαγωγή
της υγείας.

Κεφάλαιο III. Μεθοδολογία

Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 54 άνδρες ηλικίας 42-54 ετών οι οποίοι τηρούσαν τα κριτήρια που τέθηκαν εξ' αρχής. Σε όλους τους συμμετέχοντες, αφού ενημερώθηκαν για όλους τους πιθανούς κινδύνους, δόθηκε ειδικό έντυπο με το πρόγραμμα παρέμβασης και τις μετρήσεις που θα ακολουθήσουν (παράρτημα 1). Στη συνέχεια όλοι οι συμμετέχοντες προσκόμισαν ιατρική βεβαίωση για τη συμμετοχή τους στην έρευνα (παράρτημα 4). Οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν ήταν σε πλήρη συμφωνία με τη διακήρυξη του Ελσίνκι του 1975, όπως αυτή αναδιαμορφώθηκε το 2000.

Στη συνέχεια αφού ολοκλήρωσαν τις αρχικές μετρήσεις χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: την ομάδα ελέγχου (ΟΕ, N=18), την ομάδα συνδυαστικού προγράμματος άσκησης με ταεκβοντό και δύναμη (ΟΤ, n=18) και την ομάδα συνδυαστικού προγράμματος άσκησης με περπάτημα και δύναμη (ΟΠ, n=18). Η ηλικία και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 3.

Η έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και οι συμμετέχοντες πριν την έναρξη της έρευνας συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο με πληροφορίες για το ιστορικό ενασχόλησής τους με την άσκηση (Παράρτημα 3).

Πίνακας 3. Ηλικία και σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση).

Χαρακτηριστικά	Ομάδες		
	ΟΕ* (18)	ΟΠ* (18)	ΟΤ* (18)
Ηλικία (έτη)	45,33 \pm 4,16	44,81 \pm 3,97	44,28 \pm 3,82
Σωματική μάζα (kg)	94,17 \pm 6,21	92,64 \pm 6,77	92,11 \pm 7,13
Ανάστημα (m)	1,78 \pm 0,04	1,77 \pm 0,04	1,77 \pm 0,05
ΔΜΣ (kg/m ²)*	29,71 \pm 1,43	29,41 \pm 1,89	29,12 \pm 2,27

*ΟΤ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος άσκησης με ταεκβοντο και δύναμη, ΟΠ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος άσκησης με περπάτημα και δύναμη, ΟΕ: ομάδα ελέγχου, ΔΜΣ: δείκτης μάζας σώματος = σωματική μάζα/ανάστημα².

Όργανα άσκησης - Μέτρησης

Για την πραγματοποίηση της παρούσας μελέτης (παρέμβασης και μετρήσεων) χρησιμοποιήθηκε ένας μεγάλος αριθμός οργάνων, τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Όργανα άσκησης και μέτρησης

Όργανα μέτρησης	Αξιολόγηση	Χαρακτηριστικά
Αναστημόμετρο	Μέτρηση αναστήματος.	Ειδικό σταθερό αναστημόμετρο (Seca model 220, Seca, Hamburg, Germany) με ακρίβεια 1 cm.
Ζυγός	Μέτρηση σωματικής μάζας.	Ζυγός ακριβείας (Seca model 755, Seca, Hamburg, Germany) με ακρίβεια 0,5 kg.
Μεζούρα	Μέτρηση περιφέρειας μέσης και πύελου.	
Συσκευή βιοηλεκτρικής αντίστασης	Μέτρηση ποσοστού σωματικού λίπους.	Συσκευή βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (Maltro 900) με συχνότητα 50 KHz και εύρος αγωγιμότητας 200-1000 Ohms. Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του σωματικού λίπους με ακρίβεια 0,1 %.
Πιεσόμετρο	Μέτρηση αρτηριακής πίεσης.	Ηλεκτρονικό πιεσόμετρο βραχίονα (A & D-UA-851).
Σπυρόμετρο	Αξιολόγηση αναπνευστικής λειτουργίας.	Φορητό σπυρόμετρο Micro Medical Micro. Δείκτες μέτρησης: FEV1 & FVC (με ακρίβεια ±3%).
Κιβώτιο (box)	Μέτρηση κινητικότητας οπίσθιων μηριαίων και οσφυϊκής μοίρας.	Ειδικό κιβώτιο (sit and reach flex tester, Novel Products Inc, Rockton, IL).
Σταθερό δυναμοδάπεδο	Μέτρηση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας.	Σταθερό δυναμοδάπεδο Ortojump (Microgate, Italy).
Δαπεδοεργόμετρο	Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας.	Δαπεδοεργόμετρο (TechnoGym RunRace, Italy).
Στατικό ποδήλατο	Για την προθέρμανση και την αποθεραπεία κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών αξιολόγησης.	Στατικό ποδήλατο (Monark, Stockholm).
Καρδιοσφυγμόμετρα	Καταγραφή της καρδιακής συχνότητας κατά τη διάρκεια της υπομέγιστης δοκιμασίας βάρδισης για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας.	Καρδιοσφυγμόμετρο (Polar RS100, Finland).

Χειροδυναμόμετρο	Μέτρηση μέγιστης δύναμης χειρολαβής.	Φορητό υδραυλικό δυναμόμετρο (Jamar, 5030J1, Jamar Technologies, PA, Horsham, USA).
Όργανα άσκησης	Μέτρηση - Αξιολόγηση/χρήση	Χαρακτηριστικά
Σύστημα καταγραφής έντασης αερόβιας άσκησης	Έλεγχος της έντασης της αερόβιας άσκησης καθ' όλη τη διάρκεια της προπόνησης (για κάθε άτομο ξεχωριστά σε πραγματικό χρόνο).	Ομαδικό σύστημα καταγραφής έντασης αερόβιας άσκησης, κλειστού χώρου, "Polar team solution".
Πάγκος γυμναστικής	Για την πραγματοποίηση των βυθίσεων, κατά τη διάρκεια της προπόνησης.	Πάγκος γυμναστικής (Technogym).
Στρώμα γυμναστικής	Για την πραγματοποίηση των κοιλιακών, των ραχιαίων και των κάμψεων κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών αξιολόγησης.	

Περιγραφή Δοκιμασιών

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμασίες για την αξιολόγηση: α) των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, β) διαφόρων δεικτών υγείας (σύσταση μάζας σώματος, λόγος μέσης/πυέλου, αρτηριακή πίεση και αναπνευστική λειτουργία) και γ) φυσικής κατάστασης (κινητικότητα, αερόβια ικανότητα, ισορροπία, μυϊκή δύναμη, αντοχή και ισχύς). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε 3 ημέρες (Πίνακας 5), ώστε να αποφευχθεί η κόπωση των δοκιμαζομένων και να μην επηρεαστούν τα αποτελέσματα της μελέτης (Παράρτημα 6).

Πίνακας 5. Πρωτόκολλο αξιολόγησης των δοκιμαζομένων με ενδεικτική διάρκεια και τις επαναλήψεις ανά δοκιμασία.

Δοκιμασία	Χρόνος (min)	Επαναλήψεις
1^η ημέρα		
Συμπλήρωση ερωτηματολογίων	5	
Σωματική μάζα	2	2
Ανάστημα	2	2
Περιφέρεια μέσης	2	2
Περιφέρεια πυέλου	2	2
Λιπομέτρηση	10	2
Μέτρηση αρτηριακής πίεσης	5	2
Σπιρομέτρηση	5	3
Προθέρμανση	15	
Κινητικότητα	5	3
Στατική ισορροπία στο ένα πόδι με τα μάτια ανοιχτά	5	3/πόδι
Δυναμική ισορροπία (TUG test)	2	3
Αποθεραπεία	5	
Συνολική διάρκεια	54	

2^η ημέρα		
Προθέρμανση	15	
Κατακόρυφη αλτική ικανότητα	5	3
Διάλειμμα	10	
Δοκιμασία βυθίσεων	2	1
Αερόβια ικανότητα	20	1
Αποθεραπεία	10	
Συνολική διάρκεια	62	
3^η ημέρα		
Προθέρμανση	15	
Μέγιστη δύναμη χειρολαβής	10	3/χέρι
Δοκιμασία κοιλιακών	4	1
Δοκιμασία κάμψεων	2	1
Δοκιμασία ραχιαίων	2	1
Αποθεραπεία	10	
Συνολική διάρκεια	43	

Για την πραγματοποίηση όλων των μετρήσεων τηρήθηκαν αυστηρά οι οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (2000). Αναλυτικότερα οι ασκούμενοι πριν τη μέτρηση: α) δεν είχαν σιτιστεί και δεν είχαν καταναλώσει καφεΐνη ή αλκοόλ για τουλάχιστον 3 ώρες, β) δεν είχαν καπνίσει για τουλάχιστον 3 ώρες, γ) απέφυγαν την έντονη φυσική δραστηριότητα ή άσκηση για διάστημα 48 τουλάχιστον ωρών και δ) είχαν αναπαυθεί επαρκώς την προηγούμενη ημέρα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο ερευνητή κάτω από σταθερές συνθήκες (χώρος, θερμοκρασία, υγρασία και ώρα).

Πριν την έναρξη των μετρήσεων της φυσικής κατάστασης πραγματοποιήθηκε 15 min προθέρμανση, που περιελάμβανε 5 min στατικό ποδήλατο (50 W, 60 rpm) και 10 min στατικές και δυναμικές μυϊκές διατάσεις. Τέλος, μετά το πέρας των μετρήσεων ακολούθησε 10 min αποθεραπεία (5 min στατικό ποδήλατο και 5 min στατικές μυϊκές διατάσεις).

Μέτρηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών

Ανάστημα: Μετρήθηκε σε ειδικό σταθερό αναστημόμετρο (Seca model 220, Seca, Hamburg, Germany) σύμφωνα με τις οδηγίες του Lohman και των συνεργατών του (1988). Οι εξεταζόμενοι στέκονταν όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια, τα πέλματα

ενωμένα και το κεφάλι όρθιο. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια εκατοστού (0,5cm) και επαναλήφθηκε 2 φορές.

Σωματική μάζα: Οι οδηγίες του Lohman και των συνεργατών του (1988) ακολουθήθηκαν και για τη μέτρηση της σωματικής μάζας για την οποία χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας (Seca model 755, Seca, Hamburg, Germany). Οι δοκιμαζόμενοι στέκονταν ελαφρά ντυμένοι στο κέντρο του ζυγού, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια μισού κιλού (0.5kg) και επαναλήφθηκε 2 φορές.

Αξιολόγηση δεικτών υγείας

Σωματικό λίπος: Η μέτρηση του σωματικού λίπους πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής επαγωγής. Πριν τη διεξαγωγή της οι δοκιμαζόμενοι ενημερώθηκαν ώστε να τηρήσουν τις οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (2000), ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα: 1) αποφυγή κατανάλωσης φαγητού ή υγρών 4 ώρες πριν από τη μέτρηση, 2) διατήρηση της καλής ενυδάτωση του οργανισμού, 3) αποφυγή κατανάλωσης καφεΐνης ή αλκοόλ τις τελευταίες 12 ώρες πριν την αξιολόγηση, 4) αποφυγή άσκησης τις τελευταίες 6 ώρες πριν την αξιολόγηση, 5) μη λήψη διουρητικών τις τελευταίες 7 ημέρες πριν την αξιολόγηση και 6) ούρηση στα 30 τελευταία λεπτά πριν την αξιολόγηση. Για την διεξαγωγή της μέτρησης ακολουθήθηκαν οι οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (1995). Πιο συγκεκριμένα, οι εξεταζόμενοι ξάπλωναν σε μια μη αγωγίμη επιφάνεια και τέσσερα αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν στο χέρι (τοποθετήθηκε στο κέντρο, ακριβώς κάτω από το τρίτο μετακάρπιο στο μεσαίο δάχτυλο), τον καρπό, το πόδι (τοποθετήθηκε στο κέντρο, ακριβώς εκεί που το δεύτερο και τρίτο δάχτυλο ενώνονται με τον ταρσό) και την ποδοκνημική άρθρωση (μεταξύ των δύο σφυρών). Ακολούθως προσδιορίστηκε με ακρίβεια η θέση τους έτσι ώστε στις επόμενες μετρήσεις να τοποθετηθούν στο ίδιο σημείο. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τη δεξιά πλευρά του σώματος.

Μέτρηση περιφέρειας μέσης και περιφέρειας πνέλου: Αρχικά πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της περιφέρειας της μέσης. Οι εξεταζόμενοι στέκονταν όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια, τα πέλματα ενωμένα και το κεφάλι όρθιο. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε

στο τέλος της εκπνοής. Η μεζούρα τοποθετήθηκε, σε οριζόντια κατεύθυνση, στο στενότερο τμήμα του κορμού (ανάμεσα από τον ομφαλό και την ξιφοειδή απόφυση).

Ακολούθησε η μέτρηση της περιφέρειας της πύελου. Οι εξεταζόμενοι στέκονταν όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, τα πέλματα ενωμένα και το κεφάλι όρθιο. Η μεζούρα τοποθετήθηκε, σε οριζόντια κατεύθυνση, στο σημείο με τη μεγαλύτερη περίμετρο στην περιοχή των γλουτιαίων μυών.

Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων ακολουθήθηκαν οι οδηγίες της Αμερικάνικης Αθλητιατρικής Εταιρείας (2000). Η κάθε μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια χιλιοστού και επαναλήφθηκε 2 φορές. Ανάμεσα στις δυο μετρήσεις μεσολαβούσε τόσος χρόνος όσος ήταν απαραίτητος ώστε το δέρμα να επιστρέψει στην αρχική του μορφή. Στην περίπτωση όπου υπήρχε διαφορά μεγαλύτερη από 5 χιλιοστά μεταξύ των δύο μετρήσεων, τότε πραγματοποιήθηκε και τρίτη μέτρηση. Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο λόγος περιφέρεια της μέσης/περιφέρεια της πύελου (waist to hip ratio).

Αρτηριακή πίεση: Οι δοκιμαζόμενοι τοποθετήθηκαν σε μια καρέκλα με πλάτη, τα πέλματά τους βρίσκονταν σε επαφή με το έδαφος και το χέρι τους στηρίχθηκε στο ύψος της καρδιάς. Αφού παρέμεναν στη συγκεκριμένη θέση για 5 min στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις (με διάλειμμα 1 min μεταξύ των μετρήσεων) και αξιολογήθηκε ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων. Εάν υπήρχε διαφορά (περισσότερο από 10 mmHg) μεταξύ των δύο μετρήσεων, τότε πραγματοποιούνταν και τρίτη μέτρηση. Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης πραγματοποιήθηκε πρωινές ώρες. Οι δοκιμαζόμενες απέφυγαν το κάπνισμα και την κατανάλωση καφεΐνης για τουλάχιστον 12 ώρες πριν τη μέτρηση. Για την διεξαγωγή της μέτρησης της αρτηριακής πίεσης ακολουθήθηκαν οι οδηγίες της Αμερικάνικης Αθλητιατρικής Εταιρείας (2000).

Αξιολόγηση αναπνευστικής λειτουργίας: Η αξιολόγηση της αναπνευστικής λειτουργίας έγινε μέσω της σπιρομέτρησης η οποία διεξήχθη σύμφωνα με τις οδηγίες της Αμερικανικής Θωρακικής Εταιρείας (ATC, 1995). Κατά τη διάρκεια της μέτρησης ο ασκούμενος ήταν καθιστός με την πλάτη και τα πέλματα να είναι σε επαφή με το έδαφος. Στη συνέχεια του δόθηκε εντολή μετά από μέγιστη εισπνοή να εκπνεύσει σε ένα επιστόμιο που συνδέεται με το σπιρόμετρο, όσο πιο απότομα και δυνατά μπορούσε έως την πλήρη εκπνοή ενώ συγχρόνως η μύτη του ήταν κλειστή με

ρινοπίεστρο ώστε να μην είναι δυνατή η έξοδος του αέρα από αυτή. Η σπυρομέτρηση πραγματοποιήθηκε τις πρωινές ώρες και οι δοκιμαζόμενοι απέφυγαν: το κάπνισμα και την κατανάλωση καφεΐνης για τουλάχιστον 12 ώρες πριν τη μέτρηση, την κατανάλωση τροφής για τουλάχιστον 1-2 ώρες πριν τη μέτρηση, καθώς και τη συμμετοχή σε φυσική δραστηριότητα ή άσκηση για τουλάχιστον 12 ώρες πριν την αξιολόγηση της αναπνευστικής λειτουργίας. Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις (με διάλειμμα 1 min μεταξύ των μετρήσεων) και αξιολογήθηκε η καλύτερη προσπάθεια. Σε περίπτωση που υπήρχε διαφορά μεταξύ των προσπαθειών, μεγαλύτερη από 0,2 L, πραγματοποιούνταν και τέταρτη προσπάθεια. Για την αξιολόγηση της αναπνευστικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκαν οι εξής δείκτες: α) η βίαιη ζωτική χωρητικότητα (FVC) και β) ο βίαιος όγκος εκπνοής σε ένα δευτερόλεπτο (FEV1).

Αξιολόγηση φυσικής κατάστασης

Κινητικότητα: Για την αξιολόγηση της κινητικότητας της άρθρωσης του ισχίου και της οσφυϊκής μοίρας χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία «Δίπλωση του κορμού από εδραία θέση» (sit-and-reach test). Οι εξεταζόμενοι κάθονταν χωρίς παπούτσια στο στρώμα με τα γόνατα τεντωμένα και τα πόδια να εφάπτονται στην εσωτερική επιφάνεια ειδικού κιβωτίου. Έπειτα οι εξεταζόμενοι, εκτελούσαν κάμψη του κορμού με σταθερό ρυθμό τεντώνοντας μπροστά, πάνω στην αριθμημένη επιφάνεια του κιβωτίου, όσο το δυνατόν περισσότερο τα δύο τους χέρια, με τα γόνατα τεντωμένα διατηρώντας την τελική τους θέση για 2 s. Πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες και καταγράφηκε η καλύτερη. Μεταξύ των προσπαθειών μεσολαβούσε διάλειμμα 10 s (ACSM, 2000; Cochrane & Stannard, 2005). Η αξιοπιστία της μέτρησης, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, είναι υψηλή ICC= 0.94 - 0.98 (Cochrane & Stannard, 2005).

Στατική ισορροπία: Για την αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία «ισορροπία στο ένα πόδι με τα μάτια ανοιχτά». Οι δοκιμαζόμενοι όντας ξυπόλυτοι στέκονταν όρθιοι στο ένα πόδι με τα χέρια στη μεσολαβή. Ακολουθώντας ανύψωναν το γόνατο τους στο μέσο μεταξύ της επιγονατίδας και της λαγόνιας ακρολοφίας. Με αρχική θέση την παραπάνω, οι δοκιμαζόμενοι προσπαθούσαν να διατηρήσουν την ισορροπία τους όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν οι δοκιμαζόμενοι ακουμπούσαν το πόδι στο έδαφος ή βρισκόταν εκτός ισορροπίας (Dijk et al 2013; Rikli & Edwards, 1991).

Πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες σε κάθε πόδι με 30 s διάλειμμα μεταξύ των προσπαθειών. Αξιολογήθηκε ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών. Η αξιοπιστία της μέτρησης, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, είναι υψηλή ICC= 0,99 (Springer, Cyhan, & Roberts, 2007).

Δυναμική ισορροπία: Η δυναμική ισορροπία αξιολογήθηκε με τη δοκιμασία Time up and go test (TUG). Στόχος της TUG είναι η αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας, της ταχύτητας κίνησης και της ευκινησίας (Ng, & Hui-Chan, 2005). Οι δοκιμαζόμενοι από καθιστή θέση, με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος, έπρεπε να σηκωθούν από την καρέκλα, να διανύσουν μια απόσταση 3 m περπατώντας (από την άκρη της καρέκλας μέχρι έναν κώνο), να στρίψουν, να επιστρέψουν και να κάτσουν πάλι στην καρέκλα, όσο το δυνατόν πιο γρήγορα. Καταγράφηκε ο χρόνος που χρειάστηκε να εκτελεστεί η δοκιμασία σε s. Πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες (με διάλειμμα 30 s μεταξύ των προσπαθειών) και αξιολογήθηκε η καλύτερη. Η αξιοπιστία της δοκιμασίας είναι υψηλή ICC=.95 (Ng, & Hui-Chan, 2005).

Ισχύς των κάτω άκρων: Η ισχύς των κάτω άκρων αξιολογήθηκε με τη δοκιμασία της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας (Squat Jump). Οι δοκιμαζόμενοι ξεκινώντας από τη θέση του ημικαθίσματος (90°) με όρθιο τον κορμό, τα πόδια στο άνοιγμα των ώμων και τα χέρια στη μεσολαβή, εκτελούσαν μέγιστο κατακόρυφο άλμα από αυτή τη θέση χωρίς να κάνουν αντίθετη κίνηση προς τα κάτω. Η προσγείωση γινόταν με τις μύτες των ποδιών στο σημείο από όπου ξεκίνησε το άλμα (Bosco, 1995; Γεροδήμος, Γιαννακός, Μπλέτσου, Μάνου, Ιωακειμίδης, & Κέλλης, 2006). Πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες και αξιολογήθηκε η καλύτερη. Μεταξύ των προσπαθειών μεσολαβούσε διάλειμμα 60 s (Markovic Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004). Η αξιοπιστία της μέτρησης, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, είναι υψηλή ICC= 0.97 (Markovic et al., 2004).

Μυϊκή δύναμη

Μέγιστη ισομετρική δύναμη χειρολαβής: Οι δοκιμαζόμενοι από καθιστή θέση με τον αγκώνα του εξεταζόμενου χεριού σε γωνία 90° και τον καρπό να βρίσκεται σε ουδέτερη θέση, εκτελούσαν μέγιστη ισομετρική σύσπαση για 5 s (Gerodimos 2012; Gerodimos & Karatrantou, 2013; Gerodimos, Karatrantou, Dipla, Zafeiridis, Tsiakaras & Sotiriadis 2013). Η μέτρηση επαναλήφθηκε 3 φορές, με διάλειμμα 60 s μεταξύ των προσπαθειών, και αξιολογήθηκε η καλύτερη προσπάθεια. Κατά τη διάρκεια της

μέτρησης υπήρξε λεκτική παρακίνηση, η οποία ήταν ίδια για όλους τους δοκιμαζόμενους (ένταση φωνής, ίδιες λέξεις κλειδιά κ.α.). Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της μέτρησης υπήρξε οπτική ανατροφοδότηση. Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε φορητό υδραυλικό δυναμόμετρο Jamar (Jamar, 5030J1, Jamar Technologies, Horsham, PA, USA). Η καταγραφή της μέγιστης ισομετρικής δύναμης χειρολαβής έγινε σε χιλιόγραμμα (kg). Η αξιοπιστία της μέτρησης, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες κυμαίνεται μεταξύ 0,94 και 0,99, ανάλογα με την ηλικία (Gerodimos et al., 2013). Αξιολογήθηκε η μέγιστη δύναμη χειρολαβής και των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι). Ως χέρι προτίμησης ορίστηκε αυτό που χρησιμοποιείται στο γράψιμο.

Αντοχή στη δύναμη

Κοιλιακοί μύες: Οι εξεταζόμενοι από ύπτια κατάκλιση, με τα γόνατα λυγισμένα έτσι ώστε οι μηροί με τις κνήμες να σχηματίζουν γωνία 90°, εκτελούσαν αργές, ελεγχόμενες κάμψεις του κορμού (ακολουθώντας ένα μετρονόμο ρυθμισμένο στους 40 χτύπους/min), ανασηκώνοντας τις ωμοπλάτες από το στρώμα (ο κορμός σχημάτιζε γωνία 30° με το στρώμα). Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας τα χέρια βρίσκονταν δίπλα από τον κορμό με τις παλάμες στραμμένες προς το έδαφος και μία γραμμή τοποθετήθηκε σε απόσταση 8 cm από την άκρη των δακτύλων των χεριών. Σκοπός της δοκιμασίας ήταν να εκτελεστούν άρσεις των ώμων με ταυτόχρονο «σύρσιμο» των χεριών έτσι ώστε να ακουμπήσουν την γραμμή. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν: α) οι δοκιμαζόμενοι έφταναν στην εξάντληση ή δεν μπορούσαν να διατηρήσουν τη σωστή τεχνική εκτέλεσης για δύο συνεχόμενες επαναλήψεις και β) μετά το πέρας των 75 επαναλήψεων. Οι εξεταζόμενοι εκτελούσαν όσες περισσότερες κάμψεις του κορμού μπορούσαν, χωρίς ενδιάμεσες διακοπές (παύσεις) (ACSM, 2000). Ο μέγιστος αριθμός κάμψεων καταγράφηκε ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας. Η αξιοπιστία της μέτρησης σε ενήλικα άτομα, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, είναι υψηλή ICC=0.98 (Diener, Golding, & Diener, 1995).

Ραχιαίοι μύες (δοκιμασία Ito): Οι δοκιμαζόμενοι τοποθετήθηκαν σε πρηνή κατάκλιση σε ένα στρώμα με ένα μαξιλάρι στη κοιλιά, ανύψωναν το στέρνο από το στρώμα (15° από το οριζόντιο επίπεδο) και προσπαθούσαν να διατηρήσουν τη συγκεκριμένη θέση για όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν. Για τη σταθεροποίηση της πύελου οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν μέγιστη κάμψη της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής

στήλης και σύσπαση των γλουτιαίων μυών. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας τα χέρια ήταν παράλληλα στο σώμα ακουμπούσαν στους γλουτούς, χωρίς καμία επαφή με το μαξιλάρι. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν: α) οι δοκιμαζόμενοι αδυνατούσαν να διατηρήσουν τη συγκεκριμένη θέση ή ένιωθαν πόνο και β) μετά το πέρας του χρονικού διαστήματος των 300 s (Ito, 1996). Η αξιοπιστία της μέτρησης σε ενήλικα άτομα, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, είναι υψηλή ICC=0.94 (Ito, 1996).

Θωρακικοί μύες (δοκιμασία κάμψεων): Οι δοκιμαζόμενοι με τις παλάμες τοποθετημένες παράλληλα με το σώμα κάτω από τους ώμους και τους αγκώνες σε κάμψη 90°, την πλάτη ίσια, το κεφάλι σε ευθεία, και χρησιμοποιώντας τα γόνατα των ποδιών ως δεύτερο σημείο στήριξης, εκτελούσαν αργές, ελεγχόμενες κάμψεις - εκτάσεις των αγκώνων. Οι εξεταζόμενοι εκτελούσαν όσες περισσότερες κάμψεις των αγκώνων μπορούσαν, χωρίς ενδιάμεσες διακοπές (παύσεις). Ο μέγιστος αριθμός κάμψεων καταγράφηκε ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, οι δοκιμαζόμενοι έπρεπε να διατηρούν συνέχεια την πλάτη τους ίσια και να εκτελούν πλήρη έκταση των αγκώνων. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν: 1. οι δοκιμαζόμενοι έφταναν στην εξάντληση ή 2. δεν μπορούσαν να διατηρήσουν τη σωστή τεχνική εκτέλεσης για δύο συνεχόμενες επαναλήψεις. Η αξιοπιστία της μέτρησης σε ενήλικα άτομα, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, είναι υψηλή ICC=0.93-0.94 (Kloubec, 2010).

Τρικέφαλοι βραχιόνιοι μύες (δοκιμασία βυθίσεων): Οι δοκιμαζόμενοι, με τα χέρια τους στην άκρη ενός πάγκου, τα πόδια (τεντωμένα) να στηρίζονται στο έδαφος, τους αγκώνες σε κάμψη 90° και τους γλουτούς να αγγίζουν σχεδόν το έδαφος, ανύψωναν το σώμα εκτείνοντας πλήρως τους αγκώνες. Στη συνέχεια αργά και ελεγχόμενα επέστρεφαν στην αρχική θέση. Οι εξεταζόμενοι εκτελούσαν όσες περισσότερες κάμψεις - εκτάσεις των αγκώνων μπορούσαν, χωρίς ενδιάμεσες διακοπές (παύσεις). Ο μέγιστος αριθμός κάμψεων καταγράφηκε ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, οι δοκιμαζόμενοι έπρεπε να εκτελούν πλήρη έκταση των αγκώνων με τον κορμό να παραμένει σταθερός. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν οι δοκιμαζόμενοι έφταναν στην εξάντληση ή δεν μπορούσαν να διατηρήσουν τη σωστή τεχνική εκτέλεσης για δύο συνεχόμενες επαναλήψεις. Η αξιοπιστία της μέτρησης σε ενήλικα άτομα, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, είναι υψηλή ICC=0.90-0.93 (Kloubec, 2010).

Αερόβια ικανότητα: Για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας χρησιμοποιήθηκε η υπομέγιστη δοκιμασία βάδισης σε διάδρομο του Ebbeling και των συνεργατών του (1991). Η υπομέγιστη δοκιμασία βάδισης περιελάμβανε 3 στάδια των 4 min. Μετά την ολοκλήρωση της προθέρμανσης (3 min), η ταχύτητα του διαδρόμου σταδιακά αυξήθηκε μέχρι οι συμμετέχοντες να αποκτήσουν την ταχύτητα (2-4,5 mph ή 3,2-7,2 km/h, ανάλογα με το επίπεδο φυσικής κατάστασης του κάθε ασκούμενου) που απευθύνεται στο 60% της προβλεπόμενης μέγιστης καρδιακής συχνότητας, ανάλογα με την ηλικία του κάθε δοκιμαζόμενου ($ΜΚΣ = 220 - \text{ηλικία}$). Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου, οι δοκιμαζόμενοι περπατούσαν στην επιλεγμένη ταχύτητα βάδισης με κλίση του διαδρόμου 0%. Μετά την ολοκλήρωση του πρώτου σταδίου, η ταχύτητα βάδισης παρέμεινε σταθερή ενώ η κλίση του διαδρόμου αυξήθηκε στο 5% και στο 10% κατά τη διάρκεια του δεύτερου και τρίτου σταδίου, αντίστοιχα.

Πριν την έναρξη της δοκιμασίας μετρήθηκε η καρδιακή συχνότητα σε καθιστή. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας μετρήθηκε η καρδιακή συχνότητα των δοκιμαζομένων στο τέλος κάθε σταδίου. Επιπρόσθετα, στο τελευταίο λεπτό κάθε σταδίου της υπομέγιστης δοκιμασίας αξιολογήθηκε ο βαθμός κόπωσης των δοκιμαζομένων, χρησιμοποιώντας την κλίμακα αξιολόγησης της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης του Borg με διαβάθμιση από 6 έως 20 (Borg, 1998).

Πρόγραμμα παρέμβασης

Οι δύο ομάδες άσκησης (συνδυαστικό πρόγραμμα ταεκβοντο - δύναμης και συνδυαστικό πρόγραμμα περπατήματος - δύναμης) ακολούθησαν ένα παρεμβατικό πρόγραμμα προπόνησης διάρκειας τριών μηνών (συνολικός αριθμός προπονητικών μονάδων: 36), με συχνότητα προπόνησης 3 φορές/εβδομάδα. Οι προπονήσεις και στα δύο προγράμματα παρέμβασης είχαν διάρκεια 52-80 min (5 min προθέρμανση, 10 min διατάσεις, 27-55 κύριο μέρος και 10 min αποθεραπεία). Τα δύο προπονητικά προγράμματα παρέμβασης είχαν ίση διάρκεια, ποσότητα και ένταση και περιελάμβαναν ταεκβοντο και ασκήσεις ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος ή περπάτημα και ασκήσεις ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος. Η μόνη διαφορά μεταξύ των προγραμμάτων έγκειται στο γεγονός ότι η μία ομάδα πραγματοποιούσε άσκηση με ταεκβοντο σε κλειστό γυμναστήριο κατάλληλα εξοπλισμένο για το σκοπό αυτό με ειδικό δάπεδο και η άλλη ομάδα πραγματοποιούσε περπάτημα σε εξωτερικό χώρο.

Η διαδικασία της προπόνησης είναι η ίδια και για τα δύο προγράμματα. Ξεκινούσαν με προθέρμανση (περπάτημα και διατάσεις) και ακολουθούσε συνδυαστική προπόνηση με την αερόβια άσκηση (ταεκβοντο ή περπάτημα) και τις ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης να εναλλάσσονται μεταξύ τους. Η αναλογία αερόβιας / ενδυνάμωσης ήταν 3:1. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα προγράμματα προπόνησης των δύο ομάδων.

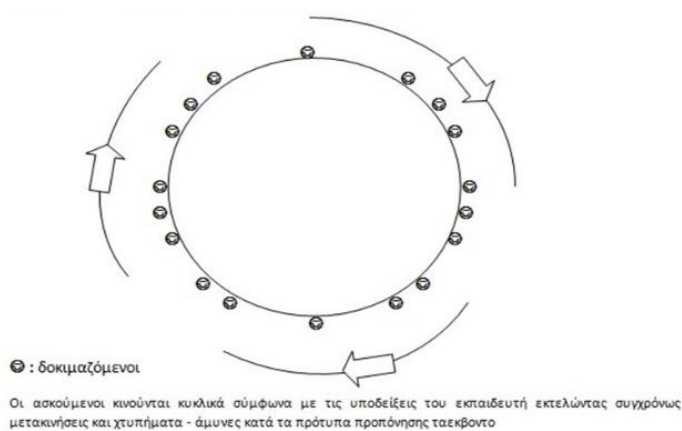
Προθέρμανση

Η προθέρμανση διαρκούσε 15 min και περιελάμβανε 5 min περπάτημα και 10 min στατικές διατάσεις για τις μεγάλες μυϊκές ομάδες του σώματος (στήθος, χέρια, πόδια κ.α.).

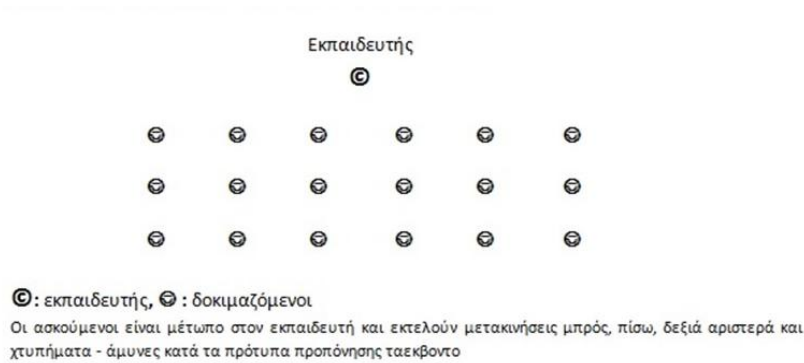
Κύριο μέρος

Πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης:

Πρόγραμμα προπόνησης με ταεκβοντο: περιελάμβανε μετακινήσεις, χτυπήματα με τα πόδια (λακτίσματα, χτυπήματα με τα γόνατα κ.α.), χτυπήματα με τα χέρια (γροθιές, χτυπήματα με την κόψη κ.α.) καθώς και συνδυασμούς αυτών μεταβάλλοντας σταδιακά την ένταση. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι στο πρόγραμμα με το ταεκβοντο άλλαζε ο τρόπος διεξαγωγής του ανά τρίλεπτο (κυκλική πορεία σύμφωνα με τη φορά του ρολογιού και από στάση με μέτωπο των ασκουμένων μπροστά). Οι δύο τρόποι διεξαγωγής εναλλασσόταν μεταξύ τους.

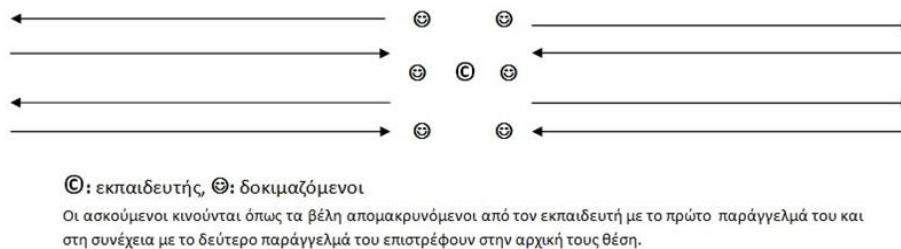


Σχεδιάγραμμα 1. Πρόγραμμα άσκησης με ταεκβοντο Α' τρόπος διάταξης.



Σχεδιάγραμμα 2. Πρόγραμμα άσκησης με ταεκβοντο Β΄ τρόπος διάταξης.

Πρόγραμμα προπόνησης με περπάτημα: περιλάμβανε γρήγορο περπάτημα με ρυθμό σε ευθεία πορεία και επιστροφή στην αρχική θέση. Το πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης περιελάμβανε έντονο περπάτημα με τη συμμετοχή των χεριών (εμπρός-πίσω).



Σχεδιάγραμμα 3. Τρόπος διάταξης στο πρόγραμμα προπόνησης με περπάτημα.

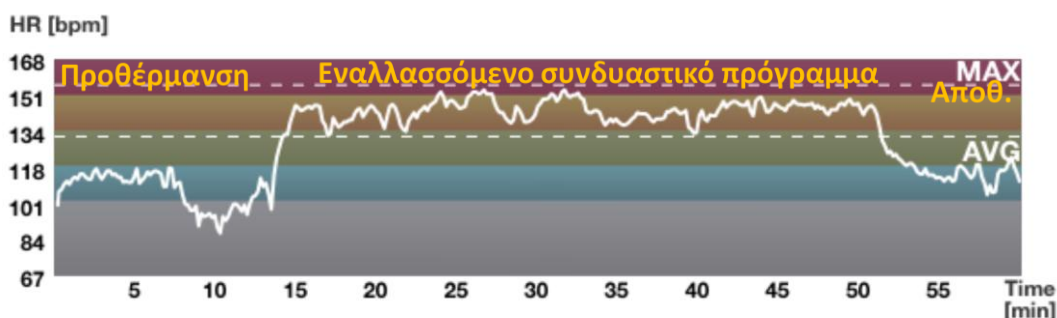
Καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης πραγματοποιήθηκε σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης, αυξάνοντας είτε την ένταση (από 65 έως 85% της ΜΚΣ) είτε τη διάρκεια της άσκησης (από 21 min έως 42 min) (Παράρτημα 7). Τα στοιχεία επιβάρυνσης (ένταση και διάρκεια) που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, είναι σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες άσκησης για ενήλικα άτομα που προτείνει η Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία (Garber et al., 2011).

Για την καταγραφή της έντασης της αερόβιας προπόνησης και στις δύο ομάδες άσκησης χρησιμοποιήθηκε το ομαδικό σύστημα καταγραφής της έντασης της άσκησης «Polar Team Solution». Η ένταση της άσκησης ελεγχόταν με τα καρδιοσυχνόμετρα τα οποία οι δοκιμαζόμενοι φορούσαν πριν την έναρξη των

προπονητικών μονάδων. Έτσι, καθ' όλη τη διάρκεια της προπόνησης, υπήρχε η δυνατότητα παρακολούθησης της καρδιακής συχνότητας τους σε πραγματικό χρόνο, μέσω μιας φορητής ταμπλέτας (iPad) (Σχεδιαγράμματα 4 και 5).



Σχεδιαγράμμα 4. Καταγραφή καρδιακής συχνότητας σε πραγματικό χρόνο στο συνδυαστικό πρόγραμμα ταεκβοντο και ενδυνάμωσης.



Σχεδιαγράμμα 5. Καταγραφή καρδιακής συχνότητας σε πραγματικό χρόνο στο συνδυαστικό πρόγραμμα περπατήματος και ενδυνάμωσης.

Πρόγραμμα ενδυνάμωσης

Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης περιελάμβανε ασκήσεις με το βάρος του σώματος, για τις μεγάλες μυϊκές ομάδες (πόδια, χέρια, κοιλιακοί, ραχιαίοι, στήθος κ.ά.). Για την ενδυνάμωση των κάτω άκρων χρησιμοποιήθηκαν οι προβολές των ποδιών εναλλάξ. Οι ασκήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την ενδυνάμωση του πάνω και κάτω μέρους του σώματος ήταν: κοιλιακοί, κάμψεις, ραχιαίοι, βυθίσεις και προβολές ποδιών εναλλάξ. Στο Παράρτημα 8 παρουσιάζονται αναλυτικά οι ασκήσεις ενδυνάμωσης που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

Καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης πραγματοποιήθηκε σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης, αυξάνοντας είτε τον αριθμό των σειρών ανά άσκηση (2-4 σειρές, ανάλογα με την άσκηση και το επίπεδο των ασκούμενων) είτε τον αριθμό των επαναλήψεων (8-12 επαναλήψεις, ανάλογα με την άσκηση και το επίπεδο των ασκούμενων) (Παράρτημα 8).

Τα στοιχεία επιβάρυνσης (σειρές/άσκηση, επαναλήψεις/σειρά) που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, για την ανάπτυξη της δύναμης, είναι σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες άσκησης για ενήλικα άτομα που προτείνουν διάφοροι αναγνωρισμένοι οργανισμοί υγείας (ACSM, 2009; Garber et al., 2011).

Αποθεραπεία

Η αποθεραπεία είχε διάρκεια 10 min και περιελάμβανε 5 min χαλαρό περπάτημα, έτσι ώστε να μειωθούν σταδιακά οι σφυγμοί και 5 min στατικές διατάσεις για τις μεγάλες μυϊκές ομάδες του σώματος (στήθος, χέρια, πόδια κ.ά.).

Διαδικασία

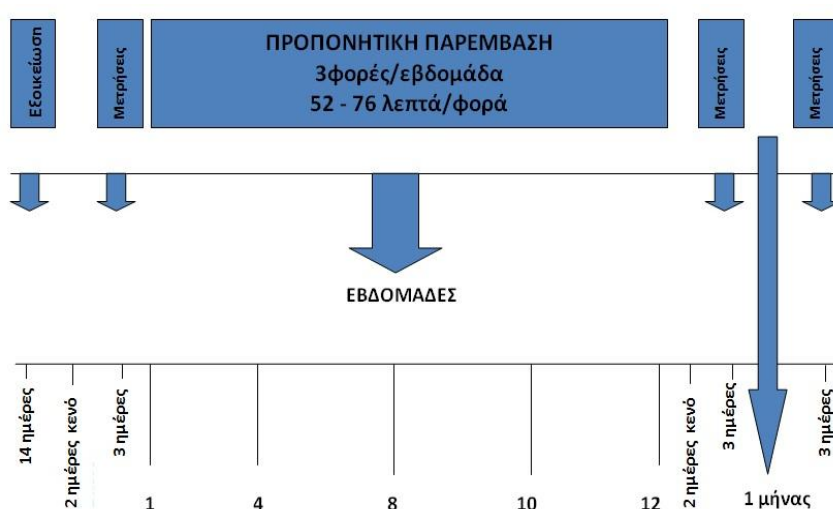
Πριν την έναρξη των προγραμμάτων παρέμβασης πραγματοποιήθηκε μια σειρά από πιλοτικά προγράμματα με στόχο την εξοικείωση του εκπαιδευτή αλλά και τον καθορισμό των στοιχείων της επιβάρυνσης της παρούσας έρευνας. Έπειτα, οι ασκούμενοι που τηρούσαν τις προϋποθέσεις συμμετοχής προσήλθαν στο Εργαστήριο Προπονητικής του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για να ενημερωθούν και να εξοικειωθούν με τα όργανα μέτρησης. Η διάρκεια της περιόδου εξοικείωσης διήρκησε 2 εβδομάδες.

Στη συνέχεια οι ασκούμενοι προσήλθαν εκ νέου στο Εργαστήριο Προπονητικής του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας σε προκαθορισμένη ημέρα και ώρα, φορώντας αθλητική περιβολή και αθλητικά υποδήματα ώστε να πραγματοποιηθούν οι αρχικές μετρήσεις διάρκειας τριών ημερών. Μετά το πέρας των αρχικών μετρήσεων, οι ασκούμενοι χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες. Την πρώτη ομάδα αποτέλεσε η ομάδα ελέγχου (ΟΕ), τη δεύτερη ομάδα η ομάδα συνδυαστικού προγράμματος δύναμης και ταεκβοντο (ΟΤ) και την τρίτη ομάδα η ομάδα συνδυαστικού προγράμματος δύναμης και περπατήματος (ΟΠ).

Κατόπιν τα άτομα που ανήκαν στις ομάδες άσκησης (ομάδα συνδυαστικού προγράμματος άσκησης με ταεκβοντο και δύναμη και ομάδα συνδυαστικού προγράμματος με περπάτημα και δύναμη) ακολούθησαν τα προπονητικά

προγράμματα που περιγράφηκαν παραπάνω για τρεις μήνες, με συχνότητα προπόνησης 3 φορές/εβδομάδα. Τα άτομα που αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου δεν ακολούθησαν κάποιο πρόγραμμα παρέμβασης για το χρονικό διάστημα των τριών μηνών.

Δυο ημέρες καθώς και ένα μήνα μετά τη λήξη των παρεμβατικών προγραμμάτων επαναλήφθηκαν οι ίδιες μετρήσεις που είχαν πραγματοποιηθεί πριν την έναρξη των παρεμβατικών προγραμμάτων (Σχεδιάγραμμα 1). Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι τόσο οι προπονήσεις όσο και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο ερευνητή.



Σχεδιάγραμμα 6. Σχεδιασμός της έρευνας.

Ανεξάρτητες μεταβλητές

Ομάδα	Επίπεδα (3)	ΟΤ ΟΠ ΟΕ
Χρόνος	Επίπεδα (3)	Αρχική μέτρηση Τελική μέτρηση Μέτρηση 1 μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος

Εξαρτημένες μεταβλητές

A. Δείκτες υγείας:

- ✓ ανάστημα
- ✓ σωματική μάζα, σωματικό λίπος
- ✓ περιφέρειες σώματος: μέσης και πυέλου
- ✓ αρτηριακή πίεση: συστολική και διαστολική
- ✓ αναπνευστική λειτουργία (FVC και FEV1)

B. Δείκτες φυσικής κατάστασης:

- ✓ ισορροπία (στατική και δυναμική),

-
- ✓ κινητικότητα,
 - ✓ κατακόρυφη αλτικότητα,
 - ✓ μέγιστη δύναμη χειρολαβής,
 - ✓ αντοχή στη δύναμη (κοιλιακών, ραχιαίων, μυών του στήθους και τρικέφαλων βραχιονίων),
 - ✓ αερόβια ικανότητα.

*ΟΤ: ομάδα συνδυαστικής άσκησης με ταεκβοντο και δύναμη, ΟΠ: ομάδα συνδυαστικής άσκησης με περπάτημα και δύναμη, ΟΕ: ομάδα ελέγχου. FVC: βίαιη ζωτική χωρητικότητα, FEV1: βίαιος εκπνευστικός όγκος σε ένα δευτερόλεπτο.

Στατιστική ανάλυση

Το στατιστικό πακέτο SPSS 21 χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων. Για κάθε μια από τις μεταβλητές έγινε έλεγχος προσαρμογής σε κανονική κατανομή με το κριτήριο Kolmogorov-Smirnov, αλλά και έλεγχος της ισότητας των διακυμάνσεων (Levens Test for Equality of Variances). Από τον έλεγχο προσαρμογής σε κανονική κατανομή με το κριτήριο Kolmogorov-Smirnov προέκυψε ότι όλες οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Επίσης, από τον έλεγχο της ισότητας των διακυμάνσεων (Levens Test for Equality of Variances) παρατηρήθηκε ότι όλες οι μεταβλητές παρουσίασαν ομοιογένεια της διακύμανσης μεταξύ των δειγμάτων. Για να εξετασθεί η επίδραση των δύο διαφορετικών συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης (δύναμη - ταεκβοντο και δύναμη - περπάτημα) στη φυσική κατάσταση μεσήλικων ανδρών χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (two-way ANOVA), «ομάδα» x «χρόνος» (3x3), με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον παράγοντα «χρόνο». Επιπρόσθετα, για τη διερεύνηση των διαφορών μεταξύ των ομάδων χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλές συγκρίσεις με τη μέθοδο Sidak. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0.05$.

Κεφάλαιο IV. Αποτελέσματα

Δείκτες υγείας

Από την ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «χρόνος»: α) στη σωματική μάζα ($F_{4,102} = 31,50, p < 0,001$), β) στο ποσοστό σωματικού λίπους ($F_{4,102} = 23,93, p < 0,001$), γ) στον λόγο περιφέρεια μέσης/περιφέρεια πυέλου ($F_{4,102} = 18,50, p < 0,001$), δ) στην αρτηριακή πίεση (συστολική πίεση: $F_{4,102} = 25,60, p < 0,001$, διαστολική πίεση: $F_{4,102} = 17,00, p < 0,001$) και ε) στην αναπνευστική λειτουργία (βίαιη ζωτική χωρητικότητα: $F_{4,102} = 16,00, p < 0,001$, βίαιος εκπνευστικός όγκος σε ένα δευτερόλεπτο: $F_{4,102} = 31,00, p < 0,001$) των μεσήλικων ανδρών.

Στις ομάδες άσκησης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής (πριν) και της τελικής (μετά) μέτρησης ($p < 0,001$), μεταξύ της αρχικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,001$), καθώς και μεταξύ της τελικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,05 - 0,001$) σε όλους τους δείκτες υγείας που αξιολογήθηκαν, ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων ($p = 0,30 - 0,99$) σε καμία από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν. Συγκεκριμένα, το σωματικό λίπος, ο λόγος περιφέρεια μέσης/περιφέρεια πυέλου και η αρτηριακή πίεση των μεσήλικων ανδρών μειώθηκαν στατιστικά σημαντικά, μετά τη λήξη των προγραμμάτων παρέμβασης (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης: κατά μέσο όρο -8,50 έως -3,5% για τη ΟΠ και -12,00 έως -3,00% για την ΟΤ). Αν και ένα μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, και στις δύο ομάδες άσκησης, παρατηρήθηκε μια στατιστικά σημαντική αύξηση στο σωματικό λίπος, στο λόγο περιφέρεια μέσης/περιφέρεια πυέλου και στην αρτηριακή πίεση των μεσήλικων ανδρών (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης: κατά μέσο όρο +0,08 έως +1,24% για τη ΟΠ και +0,03 έως +1,78% για την ΟΤ), οι τιμές των πιο πάνω δεικτών υγείας παρέμειναν μειωμένες σε σχέση με τις αρχικές τιμές πριν την έναρξη του προγράμματος παρέμβασης. Αντίθετα, η βίαιη ζωτική χωρητικότητα και ο βίαιος εκπνευστικός όγκος σε ένα δευτερόλεπτο των μεσήλικων ανδρών αυξήθηκαν (κατά μέσο όρο 3,20-3,26% για τη ΟΠ και 3,20-3,5% για την ΟΤ) με το πέρας του χρονικού διαστήματος των 3 μηνών. Ένα μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, και στις δύο ομάδες άσκησης, παρατηρήθηκε μια στατιστικά σημαντική μείωση στη βίαιη ζωτική χωρητικότητα και στον βίαιο εκπνευστικό όγκο σε ένα

δευτερόλεπτο (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης: κατά μέσο όρο -1,20 έως -1% για τη ΟΠ και -1,23 έως -0,95% για την ΟΤ), ωστόσο, οι τιμές των πιο πάνω δεικτών παρέμειναν αυξημένες σε σχέση με τις αρχικές τιμές πριν την έναρξη του προγράμματος παρέμβασης.

Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των ομάδων, η αρχική μέτρηση δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά ($p = 0,20 - 0,97$), αντίθετα, στην τελική μέτρηση και στην επαναμέτρηση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ($p < 0,001$). Συγκεκριμένα, η ΟΕ διέφερε στατιστικά σημαντικά από τις ΟΠ και ΟΤ ($p < 0,001$), οι οποίες δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους σε καμία από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ($p = 0,50 - 0,99$). Μια διαφοροποίηση παρατηρήθηκε στο λόγο περιφέρεια μέσης/περιφέρεια πύελου, όπου δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων άσκησης και της ΟΕ ($p = 0,46 - 0,99$) στην επαναμέτρηση. Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές των δεικτών υγείας των μεσήλικων ανδρών / ομάδα και μέτρηση.

Πίνακας 6. Δείκτες υγείας των μεσήλικων ανδρών ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος \pm Τυπική απόκλιση).

Μεταβλητές	Ομάδα	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση	Επαναμέτρηση
Σωματικό λίπος (%)	ΟΠ	28,70 \pm 3,86	26,48 \pm 2,92*†	26,80 \pm 2,97*#†
	ΟΤ	29,32 \pm 3,87	27,40 \pm 4,06*†	27,80 \pm 3,85*#†
	ΟΕ	30,41 \pm 2,66	30,35 \pm 2,73	30,48 \pm 2,67
Λόγος περιφέρεια μέσης/περιφέρεια πύελου	ΟΠ	0,98 \pm 0,04	0,96 \pm 0,03*†	0,97 \pm 0,03*#
	ΟΤ	0,98 \pm 0,02	0,96 \pm 0,03*†	0,97 \pm 0,02*#
	ΟΕ	0,97 \pm 0,01	0,97 \pm 0,02	0,97 \pm 0,03
Συστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)	ΟΠ	122,39 \pm 7,15	117,45 \pm 5,90*†	117,64 \pm 6,09*#†
	ΟΤ	122,67 \pm 4,60	117,70 \pm 3,82*†	117,70 \pm 3,21*#†
	ΟΕ	123,19 \pm 2,54	123,82 \pm 2,50	123,50 \pm 2,74
Διαστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)	ΟΠ	79,36 \pm 4,23	74,80 \pm 4,90*†	74,95 \pm 4,81*#†
	ΟΤ	78,20 \pm 2,20	74,40 \pm 2,83*†	74,66 \pm 2,72*#†
	ΟΕ	80,00 \pm 1,54	80,30 \pm 2,30	79,98 \pm 1,68
Βίαση ζωτική χωρητικότητα (L)	ΟΠ	4,58 \pm 0,19	4,76 \pm 0,20*†	4,70 \pm 0,20*#†
	ΟΤ	4,51 \pm 0,07	4,68 \pm 0,07*†	4,61 \pm 0,08*#†
	ΟΕ	4,24 \pm 0,32	4,22 \pm 0,35	4,23 \pm 0,35
Βίαιος εκπνευστικός όγκος σε 1 s (L)	ΟΠ	3,91 \pm 0,11	4,02 \pm 0,10*†	3,97 \pm 0,10*#†
	ΟΤ	3,84 \pm 0,08	3,95 \pm 0,08*†	3,92 \pm 0,06*#†
	ΟΕ	3,75 \pm 0,17	3,72 \pm 0,17	3,75 \pm 0,17

ΟΠ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και ενδυνάμωσης, ΟΤ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντό και ενδυνάμωσης, ΟΕ: ομάδα ελέγχου. Όπου * $p < 0,001$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης και μεταξύ αρχικής μέτρησης και επαναμέτρησης, # $p < 0,05-0,001$ μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης και † $p < 0,001$ με την ΟΕ.

Δείκτες φυσικής κατάστασης

Κινητικότητα και ισορροπία

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «χρόνος»: α) στην κινητικότητα ($F_{4,102} = 42,00, p < 0,001$), β) στη στατική (δεξί πόδι: $F_{4,102} = 150,55, p < 0,001$, αριστερό πόδι: $F_{4,102} = 160,71, p < 0,001$) και στη δυναμική ισορροπία ($F_{4,102} = 54,00, p < 0,001$) των μεσήλικων ανδρών.

Στις ομάδες άσκησης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής (πριν) και της τελικής (μετά) μέτρησης ($p < 0,001$), μεταξύ της αρχικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,001-0,01$), καθώς και μεταξύ της τελικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,05$) στην κινητικότητα και την ισορροπία, ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων ($p = 0,50-0,91$) σε καμία από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν. Συγκεκριμένα, η κινητικότητα και η στατική ισορροπία των μεσήλικων ανδρών αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά μετά τη λήξη των προγραμμάτων παρέμβασης (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης: κατά μέσο όρο +25,00-28,00% για τη ΟΠ και +24-61% για την ΟΤ). Ένα μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, και στις δύο ομάδες άσκησης, παρατηρήθηκε μια στατιστικά σημαντική μείωση στην κινητικότητα και στη στατική ισορροπία (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης: κατά μέσο όρο -10,73 έως -2,40% για τη ΟΠ και -10,00 έως -3,5% για την ΟΤ), ωστόσο, οι τιμές των πιο πάνω δεικτών παρέμειναν αυξημένες σε σχέση με τις αρχικές τιμές πριν την έναρξη του προγράμματος παρέμβασης. Αντίθετα, ο χρόνος, κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας TUG για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας των μεσήλικων ανδρών, μειώθηκε στατιστικά σημαντικά, μετά τη λήξη των προγραμμάτων παρέμβασης (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης: κατά μέσο όρο -15% για τη ΟΠ και -16,95% για την ΟΤ). Αν και ένα μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, και στις δύο ομάδες άσκησης, παρατηρήθηκε μια στατιστικά σημαντική αύξηση στο χρόνο, κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας TUG, των

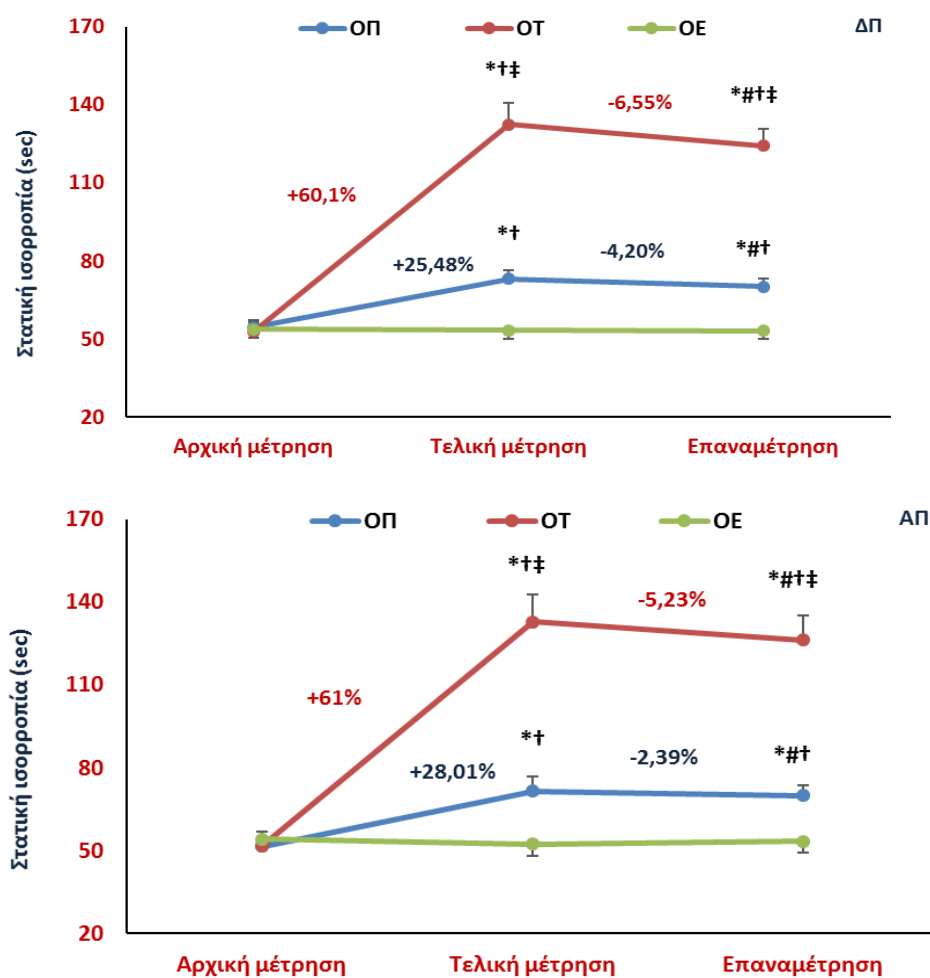
μεσήλικων ανδρών, η τιμή του πιο πάνω δείκτη παρέμεινε μειωμένη σε σχέση με την αρχική τιμή πριν την έναρξη του προγράμματος παρέμβασης.

Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των ομάδων, η αρχική μέτρηση δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά ($p=0,60-0,99$). Αντίθετα, στην τελική μέτρηση και στην επαναμέτρηση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Συγκεκριμένα, η ΟΕ διέφερε στατιστικά σημαντικά από τις ΟΠ και ΟΤ ($p<0,001$), οι οποίες δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους στις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ($p=0,50-0,99$), με εξαίρεση τη στατική ισορροπία όπου η ΟΤ παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά (υπεροχή) σε σχέση με την ΟΠ τόσο στην τελική μέτρηση όσο και στην επαναμέτρηση (σχεδιάγραμμα 7). Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές της κινητικότητας και της ισορροπίας των μεσήλικων ανδρών ανά ομάδα και μέτρηση.

Πίνακας 7. Η απόδοση των μεσήλικων ανδρών στην κινητικότητα και την ισορροπία ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος \pm Τυπική απόκλιση).

Μεταβλητές	Ομάδα	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση	Επαναμέτρηση
Κινητικότητα (cm)	ΟΠ	13,93 \pm 1,34	18,70 \pm 0,97*†	17,00 \pm 1,58*#†
	ΟΤ	12,93 \pm 2,65	17,00 \pm 2,93*†	15,80 \pm 2,65*#†
	ΟΕ	13,30 \pm 1,50	13,06 \pm 1,91	13,40 \pm 1,90
Στατική ισορροπία δεξιού ποδιού (s)	ΟΠ	54,51 \pm 2,77	73,15 \pm 3,19*†	70,20 \pm 3,00*#†
	ΟΤ	52,88 \pm 3,54	132,52 \pm 8,23*†‡	124,37 \pm 6,58*#†‡
	ΟΕ	53,70 \pm 3,20	53,27 \pm 3,24	53,06 \pm 2,93
Στατική ισορροπία αριστερού ποδιού (s)	ΟΠ	51,55 \pm 3,30	71,61 \pm 5,11*†	69,94 \pm 3,70*#†
	ΟΤ	51,80 \pm 5,15	132,80 \pm 10,14*†‡	126,20 \pm 8,84*#†‡
	ΟΕ	54,20 \pm 2,00	52,37 \pm 4,20	53,30 \pm 4,20
Δυναμική ισορροπία (s)	ΟΠ	4,60 \pm 0,20	4,00 \pm 0,18*†	4,13 \pm 0,20*#†
	ΟΤ	4,69 \pm 0,15	4,01 \pm 0,09*†	4,12 \pm 0,09*#†
	ΟΕ	4,80 \pm 0,18	4,80 \pm 0,21	4,66 \pm 0,22

ΟΠ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και ενδυνάμωσης, ΟΤ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντό και ενδυνάμωσης, ΟΕ: ομάδα ελέγχου. Όπου * $p<0,001$ - $p<0,01$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης και μεταξύ αρχικής μέτρησης και επαναμέτρησης, # $p<0,05$ μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης † $p<0,001$ με την ΟΕ και ‡ $p<0,001$ με την ΟΠ.



Σχεδιάγραμμα 7. Σύγκριση της στατικής ισορροπίας των μεσήλικων ανδρών ανά ομάδα και μέτρηση. ΑΠ: αριστερό πόδι, ΔΠ: δεξί πόδι, ΟΠ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και ενδυνάμωσης, ΟΤ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντό και ενδυνάμωσης, ΟΕ: ομάδα ελέγχου.

Όπου * $p < 0,001$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης και μεταξύ αρχικής μέτρησης και επαναμέτρησης, # $p < 0,05-0,001$ μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης, † $p < 0,001$ με την ΟΕ και ‡ $p < 0,001$ με την ΟΠ.

Δύναμη και ισχύς άνω άκρων, κάτω άκρων και κορμού

Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «χρόνος»: α) στην ισχύ των κάτω άκρων (κατακόρυφη αλτικότητα) ($F_{4,102} = 35,30, p < 0,001$) και β) στην αντοχή στη δύναμη των κοιλιακών μυών ($F_{4,102} = 150,25, p < 0,001$), των ραχιαίων μυών ($F_{4,102} = 129,24, p < 0,001$), των μυών του στήθους ($F_{4,102} = 130, p < 0,001$) και των τρικέφαλων βραχιονίων μυών ($F_{4,102} = 160,50, p < 0,001$) των μεσήλικων ανδρών. Στις ομάδες άσκησης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης ($p < 0,001$), μεταξύ της αρχικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,001$), καθώς και μεταξύ της τελικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,001-0,05$) στη δύναμη και την ισχύ, ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων ($p = 0,60-0,98$) σε καμία από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν. Πιο αναλυτικά, η δύναμη και η ισχύς των μεσήλικων ανδρών αυξήθηκαν στατιστικά σημαντικά μετά τη λήξη των προγραμμάτων παρέμβασης (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης: κατά μέσο όρο +12,6 έως 62 % για τη ΟΠ και +14 έως 65% για την ΟΤ). Ένα μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, και στις δύο ομάδες άσκησης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση στη δύναμη και στην ισχύ (ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης: κατά μέσο όρο από -1 έως -17% για την ΟΠ και από -0,90 έως -18% για την ΟΤ), ωστόσο, οι τιμές των πιο πάνω δεικτών παρέμειναν αυξημένες σε σχέση με τις αρχικές τιμές πριν την έναρξη του προγράμματος παρέμβασης.

Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των ομάδων (Πίνακας 8), η αρχική μέτρηση δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά ($p = 0,50-0,99$). Αντίθετα, στην τελική μέτρηση και στην επαναμέτρηση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Συγκεκριμένα, η ΟΕ διέφερε στατιστικά σημαντικά από τις ΟΠ και ΟΤ ($p < 0,001-0,05$), οι οποίες δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους σε καμία από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ($p = 0,50-0,99$). Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές της δύναμης και της ισχύος των μεσήλικων ανδρών ανά ομάδα και μέτρηση.

Αντίθετα, στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, τόσο του χεριού προτίμησης ($F_{4,102} = 3,50, p = 0,60$) όσο και του άλλου χεριού ($F_{4,102} = 1,70, p = 0,50$), δεν

παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «χρόνος».

Πίνακας 8. Η απόδοση των μεσήλικων ανδρών στη δύναμη και την ισχύ ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση).

Μεταβλητές	Ομάδα	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση	Επαναμέτρηση
Κατακόρυφη αλτικότητα (cm)	ΟΠ	21,18 ± 1,04	24,23 ± 0,96*†	22,09 ± 1,08*#†
	ΟΤ	20,09 ± 1,13	24,44 ± 1,20*†	22,37 ± 1,23*#†
	ΟΕ	20,56 ± 1,06	19,39 ± 1,18	19,17 ± 1,34
Μέγιστη δύναμη χειρολαβής του χεριού προτίμησης (kg)	ΟΠ	49,82 ± 4,48	50,71 ± 4,07	49,94 ± 4,28
	ΟΤ	48,53 ± 1,81	48,82 ± 2,51	47,41 ± 3,18
	ΟΕ	48,94 ± 2,97	48,41 ± 2,87	49,29 ± 3,67
Μέγιστη δύναμη χειρολαβής του άλλου χεριού (kg)	ΟΠ	47,76 ± 4,28	48,18 ± 4,25	47,53 ± 3,39
	ΟΤ	47,53 ± 1,81	47,82 ± 2,51	47,41 ± 3,18
	ΟΕ	45,41 ± 3,22	46,00 ± 3,14	45,59 ± 4,14
Αντοχή στη δύναμη των κοιλιακών μυών (δοκιμασία κοιλιακών, επαναλήψεις)	ΟΠ	33,76 ± 2,59	54,71 ± 2,87*†	47,18 ± 2,79*#†
	ΟΤ	32,59 ± 3,37	53,65 ± 3,59*†	46,12 ± 3,86*#†
	ΟΕ	32,76 ± 3,53	32,65 ± 3,50	33,82 ± 3,71
Αντοχή στη δύναμη των ραχιαίων μυών (δοκιμασία Ito, s)	ΟΠ	71,47 ± 5,57	180,76 ± 4,68*†	153,41 ± 5,89*#†
	ΟΤ	72,24 ± 3,91	180,35 ± 7,34*†	150,24 ± 6,32*#†
	ΟΕ	69,88 ± 4,48	69,24 ± 4,96	70,00 ± 4,60
Αντοχή στη δύναμη των μυών του στήθους (δοκιμασία κάμψεων, επαναλήψεις)	ΟΠ	25,82 ± 2,24	37,76 ± 2,39*†	32,24 ± 2,20*#†
	ΟΤ	24,65 ± 2,00	36,18 ± 2,98*†	32,47 ± 3,17*#†
	ΟΕ	25,88 ± 2,32	25,53 ± 2,98	26,24 ± 3,44
Αντοχή στη δύναμη των τρικεφαλών βραχιονίων μυών (δοκιμασία βυθίσεων, επαναλήψεις)	ΟΠ	14,50 ± 1,42	28,59 ± 1,84*†	24,41 ± 1,97*#†
	ΟΤ	14,51 ± 3,02	28,35 ± 3,89*†	21,65 ± 3,35*#†
	ΟΕ	15,36 ± 1,69	15,06 ± 2,44	15,65 ± 2,69

ΟΠ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και ενδυνάμωσης, ΟΤ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντό και ενδυνάμωσης, ΟΕ: ομάδα ελέγχου. Όπου * $p < 0,001$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης και μεταξύ αρχικής μέτρησης και επαναμέτρησης, # $p < 0,001-0,05$ μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης και † $p < 0,001-0,05$ με την ΟΕ.

Αερόβια ικανότητα

Η ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «χρόνος» στην καρδιακή συχνότητα πριν την υπομέγιστη δοκιμασία βάδισης (καθιστή θέση: $F_{4,102} = 60,00$, $p < 0,001$), στην καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας (1^ο στάδιο: $F_{4,102} = 80,00$, $p < 0,001$, 2^ο στάδιο: $F_{4,102} = 60,50$, $p < 0,001$ και 3^ο στάδιο: $F_{4,102} = 30,90$, $p < 0,001$),

καθώς και στην καρδιακή συχνότητα, των μεσήλικων ανδρών μετά το πέρας της δοκιμασίας (1^ο min: $F_{4,102} = 50,00$, $p < 0,001$, 2^ο min: $F_{4,102} = 49,00$, $p < 0,001$ και 3^ο min: $F_{4,102} = 20,00$, $p < 0,001$). Επιπρόσθετα, στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «ομάδα» και «χρόνος» παρατηρήθηκε και στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης (Κλίμακα Borg), των ανδρών, κατά τη διάρκεια της υπομέγιστης δοκιμασίας βάρδισης (1^ο στάδιο: $F_{4,102} = 10$, $p < 0,001$, 2^ο στάδιο: $F_{4,102} = 25,50$, $p < 0,001$ και 3^ο στάδιο: $F_{4,102} = 25,00$, $p < 0,001$).

Στις ομάδες άσκησης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της αρχικής και της τελικής μέτρησης ($p < 0,001$), μεταξύ της αρχικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,001$), καθώς και μεταξύ της τελικής μέτρησης και της επαναμέτρησης ($p < 0,001-0,01$) στην καρδιακή συχνότητα και στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης, ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων ($p = 0,50-0,98$) σε καμία από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν. Πιο αναλυτικά, η καρδιακή συχνότητα και η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των μεσήλικων ανδρών μειώθηκαν στατιστικά σημαντικά ($p < 0,001$), μετά τη λήξη των προγραμμάτων παρέμβασης. Ένα μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, και στις δύο ομάδες άσκησης, παρατηρήθηκε μια στατιστικά σημαντική αύξηση στην καρδιακή συχνότητα και την υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης, ωστόσο, οι τιμές των πιο πάνω δεικτών παρέμειναν μειωμένες σε σχέση με τις αρχικές τιμές πριν την έναρξη των προγραμμάτων παρέμβασης.

Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των ομάδων, η αρχική μέτρηση δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά ($p = 0,50-0,98$). Αντίθετα, στην τελική μέτρηση και στην επαναμέτρηση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Συγκεκριμένα, η ΟΕ διέφερε στατιστικά σημαντικά από τις ΟΠ και ΟΕ ($p < 0,001-0,01$), οι οποίες δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους, τόσο στην καρδιακή συχνότητα όσο και στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης ($p = 0,65-0,99$). Στον Πίνακα 9 παρουσιάζεται αναλυτικά η καρδιακή συχνότητα και η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης των μεσήλικων ανδρών ανά ομάδα και μέτρηση.

Πίνακας 9. Η απόδοση των μεσήλικων ανδρών στην αερόβια ικανότητα ανά ομάδα και μέτρηση (Μέσος όρος ± Τυπική απόκλιση).

Μεταβλητές	Ομάδα	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση	Επαναμέτρηση
ΚΣ_{πριν} (σφυγμοί/min)				
Καθιστή θέση	ΟΠ	73,47 ± 3,63	69,79 ± 3,42*†	73,94 ± 3,61*##†
	ΟΤ	74,35 ± 5,85	69,24 ± 5,32*†	72,53 ± 5,38*##†
	ΟΕ	75,41 ± 3,06	75,12 ± 3,81	75,47 ± 3,83
ΚΣ_{δοκιμασίας} (σφυγμοί/min)				
Στάδιο 1	ΟΠ	112,76 ± 4,84	98,88 ± 5,52*†	105,18 ± 6,50*##†
	ΟΤ	113,18 ± 6,14	100,12 ± 4,92*†	106,06 ± 5,01*##†
	ΟΕ	115,94 ± 8,29	116,65 ± 8,05	116,94 ± 7,94
Στάδιο 2	ΟΠ	133,47 ± 7,58	119,76 ± 7,59*†	124,18 ± 8,25*##†
	ΟΤ	132,59 ± 5,80	119,12 ± 8,70*†	123,35 ± 8,64*##†
	ΟΕ	135,59 ± 8,91	135,06 ± 8,52	135,88 ± 8,39
Στάδιο 3	ΟΠ	148,93 ± 2,69	138,40 ± 4,94*†	142,13 ± 4,02*##†
	ΟΤ	149,38 ± 2,53	137,69 ± 6,22*†	143,31 ± 5,74*##†
	ΟΕ	149,14 ± 2,25	150,43 ± 2,41	150,00 ± 2,27
ΚΣ_{μετά} (σφυγμοί/min)				
1 min μετά	ΟΠ	114,88 ± 12,30	97,71 ± 6,96*†	104,24 ± 6,73*##†
	ΟΤ	113,12 ± 6,44	94,53 ± 5,49*†	102,65 ± 5,00*##†
	ΟΕ	114,00 ± 2,74	114,53 ± 3,34	114,82 ± 3,75
2 min μετά	ΟΠ	102,76 ± 9,00	89,53 ± 6,06*†	94,29 ± 6,32*##†
	ΟΤ	102,35 ± 6,42	88,88 ± 4,43*†	93,47 ± 4,47*##†
	ΟΕ	106,24 ± 2,73	106,47 ± 2,60	106,94 ± 3,31
3 min μετά	ΟΠ	95,35 ± 7,73	86,06 ± 5,89*†	89,41 ± 6,07*##†
	ΟΤ	95,71 ± 7,03	84,88 ± 3,98*†	89,18 ± 4,08*##†
	ΟΕ	96,02 ± 1,90	96,55 ± 2,89	96,19 ± 3,28
Κλίμακα Borg				
Στάδιο 1	ΟΠ	9,95 ± 2,02	8,00 ± 0,35*†	9,06 ± 1,03*##†
	ΟΤ	10,37 ± 0,93	8,71 ± 0,77*†	9,65 ± 0,49*##†
	ΟΕ	10,47 ± 0,72	10,59 ± 0,80	10,35 ± 0,61
Στάδιο 2	ΟΠ	14,13 ± 1,17	11,57 ± 1,13*†	12,69 ± 0,94*##†
	ΟΤ	14,02 ± 0,87	11,51 ± 1,12*†	12,39 ± 0,69*##†
	ΟΕ	14,18 ± 1,07	14,47 ± 0,87	14,53 ± 1,01
Στάδιο 3	ΟΠ	16,90 ± 0,50	14,93 ± 0,88*†	16,02 ± 0,66*##†
	ΟΤ	16,81 ± 0,54	14,38 ± 0,50*†	15,89 ± 0,48*##†
	ΟΕ	16,64 ± 0,50	16,63 ± 0,49	16,62 ± 0,51

ΟΠ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και ενδυνάμωσης, ΟΤ: ομάδα συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντό και ενδυνάμωσης, ΟΕ: ομάδα ελέγχου. Όπου * $p < 0,001$ μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης και μεταξύ αρχικής μέτρησης και επαναμέτρησης, # $p < 0,001-0,01$ μεταξύ τελικής μέτρησης και επαναμέτρησης και † $p < 0,001-0,01$ με την ΟΕ.

Κεφάλαιο V. Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η επίδραση ενός συνδυαστικού προγράμματος άσκησης με ταεκβοντο και ενδυνάμωσης και ενός συνδυαστικού προγράμματος άσκησης με περπάτημα και ενδυνάμωση σε επιλεγμένους δείκτες υγείας, καθώς και σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης απροπόνητων μεσήλικων ανδρών. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι οι μηδενικές υποθέσεις που αφορούν στις διαφορές μεταξύ των μετρήσεων (αρχική vs. τελική μέτρηση), τόσο για το συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης με ταεκβοντο και ενδυνάμωσης όσο και για το συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης με περπάτημα και ενδυνάμωση, απορρίφθηκαν, καθώς σύμφωνα με την επεξεργασία των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μετρήσεων σε όλους τους δείκτες που αξιολογήθηκαν. Συγκεκριμένα, και στις δύο ομάδες άσκησης (ταεκβοντο με ενδυνάμωση και περπάτημα με ενδυνάμωση) παρατηρήθηκε μείωση του σωματικού λίπους, του μήκους των περιφερειών του σώματος και της αρτηριακής πίεσης, ενώ στην άλιπη σωματική μάζα και την αναπνευστική λειτουργία παρατηρήθηκε αύξηση μετά τη λήξη των παρεμβατικών προγραμμάτων άσκησης. Επίσης, με το πέρας των προγραμμάτων άσκησης, διάρκειας 12 εβδομάδων, παρατηρήθηκε αύξηση της κινητικότητας, της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, της κατακόρυφης αλτικότητας, καθώς και της αντοχής στη δύναμη των κοιλιακών μυών, των ραχιαίων μυών, των μυών του στήθους και των τρικέφαλων βραχιονίων μυών. Επίσης, και τα δύο προγράμματα άσκησης επέφεραν μείωση της καρδιακής συχνότητας (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη λήξη της υπομέγιστης δοκιμασίας βάρδισης). Ακολούθως, οι μηδενικές υποθέσεις που αφορούν στις διαφορές μεταξύ των ομάδων (ταεκβοντο vs περπάτημα) υιοθετήθηκαν εν μέρη, καθώς σύμφωνα με την επεξεργασία των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης στην ισορροπία. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων που πραγματοποίησαν παρέμβαση στην ισορροπία. Σε ότι αφορά τη σύγκριση μεταξύ της ομάδας ελέγχου και των δύο ομάδων άσκησης από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψαν σημαντικές διαφορές (στην τελική μέτρηση) απορρίπτοντας τις αντίστοιχες μηδενικές υποθέσεις.

Σχετικά με την επίδραση της διακοπής της προπόνησης διάρκειας 4 εβδομάδων παρατηρήθηκε μείωση τόσο στους δείκτες υγείας που αξιολογήθηκαν όσο και στις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και στις δύο ομάδες άσκησης χωρίς όμως οι

τιμές να επιστρέψουν σε αυτές των αρχικών μετρήσεων (πριν την έναρξη των παρεμβατικών προγραμμάτων άσκησης).

Προπόνηση ταεκβοντο

Στο άθλημα του ταεκβοντο με βάση τη βιβλιογραφία πραγματοποιήθηκαν αρκετές μελέτες που διερεύνησαν την επίδραση της προπόνησης ταεκβοντο στην αερόβια ικανότητα (Heller et al., 1998; Toskovic et al., 2002, 2004; Markovic et al., 2005; Bouhlel et al., 2006; Butios & Tasika, 2007), τη μυϊκή δύναμη και αντοχή, (Heller et al., 1998; Brudnak, et al 2002, Toskovic et al., 2004), την ισορροπία (Brudnak et al 2002; Cromwell et al 2007; Youm, et al 2011), την κινητικότητα (Thompson & Vinueza, 1991; Heller et al., 1998; Toskovic et al., 2004; Markovic et al., 2005; Cromwell et al 2007), το ποσοστό σωματικού λίπους, τη σωματική μάζα και την περιφέρεια μέσης (Heller et al., 1998; Toskovic et al., 2002,2004; Markovic et al., 2005; Fritzsche & Raschka, 2008), όμως οι διαφορετικές μορφές προπόνησης που χρησιμοποιήθηκαν, τα διαφορετικά επίπεδα φυσικής κατάστασης των ασκούμενων, οι διαφοροποιήσεις στην ηλικία και στις τεχνικές αξιολόγησης, καθιστούν τις άμεσες συγκρίσεις μεταξύ των μελετών πολύ δύσκολες.

Όσον αφορά στα προγράμματα άσκησης με ταεκβοντο με στόχο την προαγωγή της υγείας, ο Brudnak και οι συνεργατες του (2002) ανέφεραν ότι ένα πρόγραμμα άσκησης με ταεκβοντο διάρκειας 17 εβδομάδων με συχνότητα 1/φορά την εβδομάδα βελτίωσε σημαντικά την ισορροπία, την κινητικότητα του κορμού και την αντοχή στη δύναμη ηλικιωμένων ατόμων. Επιπρόσθετα, σε έρευνα των Cromwell et al. (2007) που αφορούσε προπόνηση ταεκβοντο σε ηλικιωμένους άνδρες και γυναίκες διάρκειας 17 εβδομάδων με συχνότητα προπόνησης 1/εβδομάδα βελτιώθηκε σημαντικά η στατική και δυναμική ισορροπία καθώς και η κινητικότητα των οπίσθιων μηριαίων και της οσφυϊκής μοίρας. Σε βελτίωση της ισορροπίας κατέληξαν στη μελέτη τους οι Youm, και οι συνεργάτες του (2011), οι οποίοι διερεύνησαν σε ηλικιωμένες γυναίκες την επίδραση ενός προγράμματος ταεκβοντο, διάρκειας 12 εβδομάδων (3 φορές/εβδομάδα για 60 λεπτά) στην ισορροπία. Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών συμφωνούν με την παρούσα μελέτη η οποία βρήκε σημαντική βελτίωση της ισορροπίας στους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δε βρέθηκε καμία έρευνα στην οποία να εξετάστηκε η επίδραση της διακοπής της

προπόνησης σε νεαρά, μεσήλικα ή και σε ηλικιωμένα άτομα, μετά από την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης με ταεκβοντο με στόχο την προαγωγή της υγείας ώστε να συγκριθεί με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Εναλλασσόμενα συνδυαστικά προγράμματα με περπάτημα και μυϊκή ενδυνάμωση

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών σύμφωνα με τις οποίες υπάρχει βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (Rockefeller et al., 1979; Takeshima et al., 2004; Wong et al., 2008; Hofstetter, Mader & Wyss 2012; Schiffer et al., 2008; Schiffer et al., 2009; Davis et al., 2011; Skidmore et al., 2012), της μυϊκής δύναμης και αντοχής (Hofstetter et al., 2012; Lambers et al., 2008; Davis et al., 2011), της ισχύος (Hofstetter et al., 2012), της ισορροπίας (Hofstetter et al., 2012) και του σωματικού λίπους (Takeshima et al., 2004), μετά την εφαρμογή εναλλασσόμενων συνδυαστικών προγραμμάτων αερόβιας άσκησης και ενδυνάμωσης, διάρκειας 7-16 εβδομάδων σε νεαρά, μεσήλικα και ηλικιωμένα άτομα.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε με ηλικιωμένα άτομα (Takeshima et al 2004) τα οποία ακολούθησαν ένα εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιου χορού και ενδυνάμωσης με αντιστάσεις διάρκειας 12 εβδομάδων (3 φορές/εβδομάδα, διάρκεια: 50 min/προπόνηση) παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της VO₂peak και της μυϊκής δύναμης των άνω και κάτω άκρων, ενώ παράλληλα υπήρξε σημαντική μείωση του σωματικού λίπους. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής είναι σε συμφωνία με αυτά της παρούσας έρευνας, σε ότι αφορά τους δείκτες υγείας και τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης που εξετάστηκαν.

Με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας υπάρχουν μελέτες που διαφωνούν (Wong et al 2008; Lambers et al 2008), σύμφωνα με τις οποίες δεν υπήρξε επίδραση στη σωματική μάζα μεταξύ νεαρών και μεσήλικων ανδρών και γυναικών. Αναλυτικότερα στην έρευνα του Wong και των συνεργατών του (2008) συμμετείχαν νεαροί παχύσαρκοι άντρες οι οποίοι ακολούθησαν ένα εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης με ένταση: 65-85% ΜΚΣ και ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος (σειρές: 1-3, επαναλήψεις: 8-25) για 12 εβδομάδες με συχνότητα προπόνησης 2 φορές/εβδομάδα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα υπήρξε βελτίωση μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης στο ΔΜΣ και στην αερόβια ικανότητα.

Από τις παραπάνω μελέτες προκύπτει ότι τα αποτελέσματα που αφορούν τη σωματική μάζα και το σωματικό λίπος, την περιφέρεια μέσης, τη μυϊκή δύναμη και αντοχή, είναι αντικρουόμενα κάτι το οποίο μπορεί να οφείλεται στο διαφορετικό είδος της αερόβιας άσκησης, στα προγράμματα παρέμβασης που ακολουθήθηκαν καθώς και στα χαρακτηριστικά του δείγματος (ηλικία, φύλο, επίπεδο φυσικής κατάστασης). Ο Wong και οι συνεργάτες του (2008) στο πρόγραμμα παρέμβασης που ακολούθησαν οι ασκούμενοί του (παχύσαρκοι νεαροί 13-14 ετών) είχε σαν αερόβια άσκηση το ποδήλατο και ομαδικά αθλήματα, η συχνότητα προπόνησης ήταν 2 φορές/εβδομάδα και η διάρκεια του κυρίου μέρους ήταν 45-60 min. Ο Schiffer και οι συνεργάτες του (2008; 2009) σαν αερόβια άσκηση εφάρμοσαν αερόβιο χορό, με συχνότητα προπόνησης 2 φορές/εβδομάδα και διάρκεια του κυρίου μέρους της προπόνησης 30 min σε άντρες και γυναίκες. Στην έρευνα του Davis και των συνεργατών του (2011) και του Lambers και των συνεργατών του (2008) έλαβαν μέρος νεαροί και μεσήλικες άντρες και γυναίκες που έπασχαν από διαβήτη τύπου 2. Στην έρευνα του Davis χρησιμοποιήθηκε διάδρομος, ελλειπτικό μηχάνημα και αερόβιος χορός για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας με συχνότητα 2 προπονήσεις/εβδομάδα και με διάρκεια του κυρίου μέρους 50-80 min, ενώ στην έρευνα του Lambers για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας χρησιμοποιήθηκαν δραστηριότητες όπως το τρέξιμο, το περπάτημα και το ποδήλατο με ένταση 60-85% της ΜΚΣ και διάρκεια 30 min. Ο Rockefeller και οι συνεργάτες του (1979) χρησιμοποίησαν για τη μελέτη τους τον αερόβιο χορό σε νεαρές γυναίκες (19-24 ετών) με συχνότητα 3 προπονήσεις/εβδομάδα και διάρκεια του κυρίου μέρους της προπόνησης 30 min. Αντίθετα στην παρούσα μελέτη η αερόβια άσκηση ήταν περπάτημα με συχνότητα 3 προπονήσεις/εβδομάδα με σφυγμούς κατά την άσκηση στο 75 - 85% της ΜΚΣ και με διάρκεια του κυρίου μέρους της προπόνησης από 27-51 min, ενώ οι συμμετέχοντες ήταν απροπόνητοι μεσήλικοι άνδρες (42-54 ετών), δεδομένα που πιθανόν να επηρεάζουν τα αποτελέσματα της μελέτης.

Ανακεφαλαιώνοντας τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το πρόγραμμα που ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη (εναλλασσόμενη άσκηση 27-51 min, σειρές: 2-4/άσκηση, επαναλήψεις: 8-12 επαναλήψεις/σειρά, αριθμός ασκήσεων: 5 ασκήσεις/προπονητική μονάδα) ήταν αρκετό ώστε να επιφέρει σημαντικές μεταβολές στις φυσικές ικανότητες και τους δείκτες υγείας που αξιολογήθηκαν.

Σημαντικό επίσης είναι να αναφερθεί ότι στη βιβλιογραφία δε βρέθηκε καμία έρευνα στην οποία να εξετάστηκε η επίδραση της διακοπής της προπόνησης σε

νεαρά, μεσήλικα ή και σε ηλικιωμένα άτομα, μετά από την εφαρμογή εναλλασσόμενων συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης ώστε να συγκριθεί με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Σύγκριση συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και μυϊκής ενδυνάμωσης με ταεκβοντο και μυϊκή ενδυνάμωση

Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη στη βιβλιογραφία που συγκρίνει την αποτελεσματικότητα ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και ενδυνάμωσης και ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και ενδυνάμωσης, ίσης ποσότητας και έντασης, σε επιλεγμένους δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης αγύμναστων μεσήλικων αντρών. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι κι οι δύο ομάδες βελτίωσαν στατιστικά σημαντικά όλους τους δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης στους οποίους έγινε αξιολόγηση εν συγκρίσει με την ομάδα ελέγχου στην οποία δεν υπήρξε καμία διαφοροποίηση μεταξύ των μετρήσεων. Σε όλους τους δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης οι βελτιώσεις μεταξύ των ομάδων παρέμβασης ήταν σημαντικές χωρίς να υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους, εκτός από την παράμετρο της ισορροπίας. Στη στατική ισορροπία και οι δύο ομάδες βελτιώθηκαν στατιστικά σημαντικά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, αλλά η ομάδα ταεκβοντο και ενδυνάμωσης είχε στατιστικά σημαντική διαφορά στο ποσοστό βελτίωσής της σε σχέση με την ομάδα περπατήματος και ενδυνάμωσης (60-61% για την ομάδα ταεκβοντό και ενδυνάμωσης vs. 25-28% για την ομάδα περπατήματος και ενδυνάμωσης). Η διαφοροποίηση αυτή πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι στο ταεκβοντο η ισορροπία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Τα λακτίσματα αποτελούν την κύρια μορφή εκδήλωσης της επίθεσης κάτι που απαιτεί συνεχή στήριξη στο ένα πόδι. Επίσης σε σχέση με το περπάτημα, στο πρόγραμμα παρέμβασης με ταεκβοντο υπήρχαν συνεχόμενες απότομες μετατοπίσεις του βάρους των ασκουμένων τόσο για την εκδήλωση επίθεσης προς τον αντίπαλο όσο και για την αποφυγή της, γεγονός που από ότι φαίνεται επηρέασε επίσης την ικανότητα της ισορροπίας.

Σε ότι αφορά την επίδραση της διακοπής της προπόνησης στις ομάδες παρέμβασης τα αποτελέσματα είναι όμοια καθώς σε όλους τους δείκτες υγείας και τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης που μετρήθηκαν ένα μήνα μετά τη διακοπή

της προπόνησης υπήρξε πτώση που όμως δεν έφτασε στα επίπεδα των αρχικών μετρήσεων.

Κεφάλαιο VI. Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη στη βιβλιογραφία που συγκρίνει την αποτελεσματικότητα ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος περπατήματος και ενδυνάμωσης και ενός εναλλασσόμενου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και ενδυνάμωσης, ίσης ποσότητας και ίσης έντασης σε διάφορους δείκτες υγείας και φυσικής κατάστασης σε απροπόνητους μεσήλικες άνδρες. Τα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης που εφαρμόστηκαν ήταν πολύ αποτελεσματικά και ανέπτυξαν πολύπλευρα τις φυσικές ικανότητες που αξιολογήθηκαν, καθώς και διάφορους δείκτες που σχετίζονται με την υγεία.

Διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων άσκησης υπήρξε στην ισορροπία την οποία βελτίωσαν και τα δύο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, ωστόσο ανάμεσα στις δύο ομάδες, αυτή του ταεκβοντο τη βελτίωσε πολύ παραπάνω. Συνεπώς, φαίνεται ότι και τα δύο συνδυαστικά προγράμματα άσκησης μπορούν να εφαρμοστούν, σε γυμναστήρια και σε χώρους άθλησης με σκοπό τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και της υγείας των ασκουμένων, με το πρόγραμμα που περιλαμβάνει ταεκβοντο να έχει ένα προβάδισμα, διότι σύμφωνα με την παρούσα μελέτη επιφέρει μεγαλύτερες μεταβολές σε ότι αφορά την βελτίωση της ισορροπίας, γεγονός που έχει μεγάλη σημασία για μεσήλικες και ιδιαίτερα ηλικιωμένους.

Τέλος, η παρούσα μελέτη θα προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες σε επαγγελματίες άσκησης και υγείας όσον αφορά στο σχεδιασμό, στην εφαρμογή και στην καθοδήγηση ασφαλέστερων και αποτελεσματικότερων συνδυαστικών προγραμμάτων αερόβιας άσκησης με ταεκβοντο ή περπάτημα και μυϊκή ενδυνάμωση στην προαγωγή της υγείας των ασκουμένων. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα των εναλλασσόμενων συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης τόσο με ταεκβοντο όσο και με περπάτημα σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες (τρίτη ηλικία, παιδιά, αθλητές, γυναίκες κ.α.).

Κεφάλαιο VII. Βιβλιογραφία

- ACSM. (1995). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, (5th ed.). USA: Lippinkott Williams & Wilkins.
- ACSM. (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 975-991.
- ACSM. (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise testing and Prescription*, (6th Edition). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM. (2009). *ACSM s Guidelines for exercise testing and prescription*, (8th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687-708.
- ACSM. (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (8th ed). Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins.
- Adams, J. B., Edwards, D., Serravite, D. H., Bedient, A. M., Huntsman, E., Jacobs, K. A., . . . Signorile, J. F. (2009). Optimal frequency, displacement, duration, and recovery patterns to maximize power output following acute whole-body vibration. [Randomized Controlled Trial]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 237-245.
- Ansai, J.H., Aurichio, T.R., Gonçalves, R., & Rebelatto, J.R. (2016). Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, 16(4), 492-499. doi: 10.1111/ggi.12497.
- Asikainen, T. M., Suni, J. H., Pasanen, M. E., Oja, P., Rinne, M. B., Miilunpalo, S. I., . . . Vuori, I. M. (2006). Effect of brisk walking in 1 or 2 daily bouts and moderate resistance training on lower-extremity muscle strength, balance, and walking performance in women who recently went through menopause: a randomized, controlled trial.
- Baker, T.T., Allen, D., Lei, K.Y., & Willcox, K.K. (1986). Alterations in lipid and protein profiles of plasma lipoproteins in middle-aged men consequent to an

- aerobic exercise program. *Metabolism*, 35(11), 1037-1043. doi: 10.1016/0026-0495(86)90040-5.
- Balagué, N., González, J., Javierre, C., Hristovski, R., Aragonés, D., Álamo, J., et al. (2016). Cardiorespiratory Coordination after Training and Detraining. A Principal Component Analysis Approach. *Frontiers in Physiology*, 7, 35. doi: 10.3389/fphys.2016.00035.
- Beck, B.R., Daly, R.M., Singh, M.A., & Taaffe. D.R. (2016). Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20 (5), 438-445. doi: 10.1016/j.jsams.2016.10.001.
- Blair, S. N., Horton, E., Leon, A. S., Lee, I. M., Drinkwater, B. L., Dishman, R. K., et al. (1996). Physical activity, nutrition, and chronic disease. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 28 (3), 335-349. doi: 10.1097/00005768-199603000-00009.
- Blair, S.N., & Morris, J.N. (2009). Healthy hearts and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Annals of Epidemiology*, 19, 253-256. doi: 10.1016/j.annepidem.2009.01.019.
- Booth, F.W., Laye, M.J., & Roberts, M.D. (2011). Lifetime sedentary living accelerates some aspects of secondary aging. *Journal of applied physiology*, 111, 1497-504.
- Booth, F. W., Weeden, S. H., & Tseng, B. S. (1994). Effect of aging on human skeletal muscle and motor function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(5), 556-560. doi: 10.1249/00005768-199405000-00006.
- Borg G. (1998). Perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics.
- Bosco, C. (1995). Αξιολόγηση της ταχυδύναμης. Test Bosco. Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις Σάλτο.
- Bouhleb, E., Jouini, A., Gmada, N., Nefzi, A., Abdallah, K. B., & Tabka, Z. (2006). Heart rate and blood lactate responses during Taekwondo training and competition. *Science and Sports*, 21, 285e290.
- Braith, R.W, & Stewart, K.J. (2006). Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*, 113(22), 2642-2650. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060.
- Brooke-Wavell, K., Jones, P.R., Hardman, A.E., Tsuritan., & Yamada, Y. (2001). Commencing, continuing and stopping brisk walking: effects on bone mineral

- density, quantitative ultrasound of bone and markers of bone metabolism in postmenopausal women. *Osteoporosis International*, 12(7), 581-587.
- Brooks, S.V., & Faulkner, J.A. (1994). Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26: 432 - 439.
- Brudnak, M.A., Dundero, D., and Van Hecke, F.M.(2002). Are the “hard” martial arts, such as the Korean martial art, TaeKwon-Do, of benefit to senior citizens? *Med. Hypotheses* 59, 485–491.
- Burich, R., Teljigović, S., Boyle, E., & Sjøgaard, G. (2015). Aerobic training alone or combined with strength training affects fitness in elderly: Randomized trial. *European Journal of Sport Science*, 15(8), 773-783. doi: 10.1080/17461391.2015.1060262.
- Busby, J., Notelovitz, M., Putney, K., & Grow, T. (1985). Exercise, high-density lipoprotein-cholesterol, and cardiorespiratory function in climacteric women. *Southern Medical Journal*, 78(7), 769-773. doi: 10.1097/00007611-198507000-00003.
- Butios, S., & Tasika, N. (2007). Changes in heart rate and blood lactate concentration as intensity parameters during simulated Taekwondo competition. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 179e185.
- Cadore, E. L., Izquierdo, M., Alberton, C. L., Pinto, R. S., Conceicao, M., Cunha, G., . . . Kruel, L. F. (2012). Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Experimental Gerontology*, 47(2), 164-169.
- Cadore, E. L., Izquierdo, M., Goncalves Dos Santos, M., Martins, J. B., Lhullier, F. L., Pinto, R. S., . . . Kruel, L. F. (2012). Hormonal Responses to Concurrent Strength and Endurance Training with Different Exercise Orders. *Journal of strength and conditioning research* (in press).
- Carvalho, M.J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1):41-48. doi: 10.1159/000140681.
- Cassilhas, R. C., Antunes, H. K., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2010). Mood, anxiety, and serum IGF-1 in elderly men given 24 weeks of high resistance exercise. *Perceptual and Motor Skills*, 110, 265-276.

- C.B. Corbin, R. Lindsey, G. Welk, Concepts of physical fitness: Active lifestyles for wellness (10th ed.), McGraw-Hill Companies, Inc, United States, 2000
- Chang-Hong Youm, Joong-Sook Lee & Kook-Eun Seo (2011). Effects of Taekwondo and Walking Exercises on the Double-Leg Balance Control of Elderly Females. *Korean Journal of Sport Biomechanics Vol. 21, No. 2, June 2011, 123-129 DOI: 10.5103/KJSB.2011.21.2.123*
- Chan WW, Bartlett DJ. Effectiveness of tai chi as a therapeutic exercise in improving balance and postural control. *Phys Occup Ther Geriatr* 2000;17(3):1-22.
- Chen YW, Hunt MA, Campbell KL, Peill K, Reid WD. The effect of tai chi on four chronic conditions—cancer, osteoarthritis, heart failure and chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analyses. *Br J Sports Med* 2016;50(7):397-407. Epub 2015 Sep 17.
- Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., Millet, G.P., & Amri, M. (2005). Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *British Journal of Sports Medicine, 39(8), 555-560. doi: 10.1136/bjism.2004.015248.*
- Chtara, M., Chaouachi, A., Levin, G.T., Chaouachi, M., Chamari, K., Amri, M., Laursen, P.B. (2008). Effect of concurrent endurance and circuit resistance training sequence on muscular strength and power development. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22(4), 1037-1045. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a4419.*
- Cox JC. Traditional Asian Martial Arts Training: A Review Quest. 1993;45(3):366-388.
- Cochrane, D. J., & Stannard, S. R. (2005). Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *British Journal of Sports Medicine, 39(11), 860-865.*
- Cramer, S.R., Nieman, D.C., & Lee, J.W. (1991). The effects of moderate exercise training on psychological well-being and mood state in women. *Journal of Psychosomatic Research, 35(4-5), 437-449. doi: 10.1016/0022-3999(91)90039-Q.*
- Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: An Effective Exercise for Improving Balance and Walking Ability in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2007;62 (6):641 - 646.*

- Cuğ, M., Ak, E., Özdemir, R. A., Korkusuz, F., & Behm, D. G. (2012). The effect of instability training on knee joint proprioception and core strength. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*, 468-474.
- Cyarto, E.V., Brown, W.J., Marshall, A.L., & Trost, S.G. (2008). Comparison of the effects of a home-based and group-based resistance training program on functional ability in older adults. *American Journal of Health Promotion*, *23*(1), 13-17. doi: 10.4278/ajhp.07030120.
- Davis, W.J., Wood, D.T., Andrews, R.G., Elkind, L.M. & Davis, W.B. (2008). Concurrent training enhances athletes' cardiovascular and cardiorespiratory measures. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*, 1503-1514.
- Davis, W.J., Wood, D.T., Andrews, R.G., Elkind, L.M. & Davis, W.B. (2008). Elimination of delayed-onset muscle soreness by pre-resistance cardioacceleration before each set. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*, 212-225.
- Davis, J.N., Gyllenhammer, L.E., Vanni, A.A., Meija, M., Tung, A., Schroeder, E.T., et al. (2011). Startup circuit training program reduces metabolic risk in Latino adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(11), 2195-2203. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821f5d4e.
- Davis, W.J., Wood, D.T., Andrews, R.G., Elkind, L.M., & Davis, W.B. (2008). Concurrent training enhances athletes' strength, muscle endurance, and other measures. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*, 1487-1502. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181739f08.
- Davitt, P.M., Pellegrino, J.K., Schanzer, J.R., Tjionas, H., & Arent, S.M. (2014). The effects of a combined resistance training and endurance exercise program in inactive college female subjects: does order matter? *Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(7), 1937-1945. doi: 10.1519/JSC.0000000000000355.
- Diener, M.H., Golding, A.G., & Diener, D. (1995). Validity and reliability of a one- minute half sit- up test of abdominal strength and endurance. *Sports Medicine Training and Rehabilitation*, *6*(2), 105-119. doi: 10.1080/15438629509512042.
- Dolezal, B.A., & Potteiger, J.A. (1998). Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. *Journal of Applied Physiology* (1985), *85*, 695–700. doi: 10.1152/jappl.1998.85.2.695.

- Donnelly, J.E., Blair, S.N., Jakicic, J.M., Manore, M.M., Rankin, J.W., & Smith, B.K. (2009). American College of Sports Medicine. Position Stand: appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*(2), 459–471. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181949333.
- O'Donovan, G., Blazevich, A. J., Boreham, C., Cooper, A. R., Crank, H., Ekelund, U., . . . Stamatakis, E. (2010). The ABC of Physical Activity for Health: a consensus 153 statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *Journal of Sports Science*, *28*, 573-591.
- Duncan, J.J., Gordon, N.F., Scott, C.B. (1991). Women walking for health and fitness. How much is enough? *JAMA*, *266*(23), 3295-3299. doi:10.1001/jama.1991.03470230053030.
- Duncan, G., Wilson, J.A., MacLennan, W.J., & Lewis, S. (1992). Clinical correlates of sway in elderly people living at home. *Gerontology*, *38*(3):160-6.
- Dunitz, M. (1998). Hip Surgery. Materials and developments. Edited by (L. Sedel & M. E. Cabanela, editors). London.
- Dunstan, D.W., Puddey, I.B., Beilin, L.J., Burke, V., Morton, A.R., & Stanton, K.G. (1998). Effects of a short-term circuit weight training program on glycaemic control in NIDDM. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *40*(1), 53-61. doi: 10.1016/S0168-8227(98)00027-8.
- Ebbeling, C.B., Ward, A., Puleo, E.M., Widrick, J., & Rippe, J.M. (1991). Development of a single-stage submaximal treadmill walking test. *Med Sci Sports Exerc*, *23*, 966-73.
- Engels, H.J., Drouinb, J., Zhu, W., & Kazmierskid, J.F. (1998). Effects of low-impact, moderate intensity exercise training with and without wrist weights on functional capacities and mood states in older adults. *Gerontology*, *44*, 239-244.
- Eriksson, J. G. (1999). Exercise and the treatment of type 2 diabetes mellitus. An update. *Sports Medicine*, *27*(6), 381-391. doi: 0112-1642/99/0006-0381/\$05.50/0
- Escalante Y, García-Hermoso A, Saavedra JM. Effects of exercise on functional aerobic capacity in lower limb osteoarthritis: a systematic review. *J Sci Med Sport* 2011;*14*(3):190-8. Epub 2010 Nov 25.

- Fahlman, M.M., Boardley, D., Lambert, C.P., & Flynn, M.G. (2002). Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(2), B54-60. doi: 10.1093/gerona/57.2.B54.
- Falcone, P.H., Tai, C.Y., Carson, L.R., Joy, J.M., Mosman, M.M., McCann, T.R. et al. (2015). Caloric expenditure of aerobic, resistance, or combined high-intensity interval training using a hydraulic resistance system in healthy men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 779-785. doi: 10.1519/JSC.0000000000000661.
- Fatouros, I.G., Beneka, A., Malliou, P., Kambas, A., Jamurtas, A., & Taxildaris, K. (2003). Testing-related effects of different resistance training intensities on muscular performance of elderly. *Indian Journal of Gerontology*, 17, 273-285.
- Fatouros I.G., K. Taxildaris, S.P. Tokmakidis, V. Kalapotharakos, N. Aggelousis, S. Athanasopoulos, I. Zeeris, I. Katrabasas. (2001). The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *International Journal of Sports Medicine*, 23, 1-8. doi: 10.1055/s-2002-20130.
- Fatouros, I.G., Tournis, S., Leontsini, D., Jamurtas, A.Z., Sxina, M., Thomakos, P., Manousaki, M., Douroudos, I., Taxildaris, K., & Mitrakou, A. (2005). Leptin and adiponectin responses in overweight inactive elderly following resistance training and detraining are intensity related. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 90, 5970-7. doi: 10.1210/jc.2005-0261.
- FazelifarI, S., EbrahimII, K., & Sarkisian, V. (2013). Effect of concurrent training and detraining on anti-inflammatory biomarker and physical fitness levels in obese children. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(5), 349-354. doi: 10.1590/S1517-86922013000500010.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2000). Προπόνηση δύναμης σχεδιασμός προγραμμάτων. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάλτο.
- Frandin, K., & Grimby, G. (1994). Assessment of physical activity fitness and performance in 76 - years - olds. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 41: 41-46
- Fritzsche, J., & Raschka, C. (2008). Body composition and the somatotype of German top Taekwondo practitioners. *Papers on Anthropology*, 17, 58e71.

- Gallahue, D. (2002). Αναπτυξιακή Φυσική Αγωγή για τα Σημερινά Παιδιά. Εκδ.: Brown & Benchmark; University Studio Press. Μετάφραση Ευαγγελινού, Χρ. & Παππά, Αρ., Θεσ/νικη.
- Gallahue, D., & Donnelly, F. (2003). *Developmental physical education for all children*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M. et al. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43 (7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb.
- Gerodimos, V. (2012). Reliability of handgrip strength test in basketball players. *Journal of Human Kinetics volume 31*, 25-36.
- Gerodimos, V., & Karatrantou, K. (2013). Reliability of maximal handgrip strength test in pre-pubertal and pubertal wrestlers. *Pediatric exercise science*, 25, 308-322.
- Gerodimos, V., Karatrantou, K., Dipla, K., Zafeiridis, A., Tsiakaras, N., & Sotiriadis, S. (2013). Age-related differences in peak handgrip strength between wrestlers and nonathletes during the developmental years. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Journal of strength and conditioning research*, 27(3), 616-623.
- Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG and Rowe BH. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 15(2)
- Grandjean, P.W., Oden, G.L., Crouse, S.F., Brown, J.A., & Green, J.S. (1996). Lipid and lipoprotein changes in women following 6 months of exercise training in a worksite fitness program. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36(1), 54-59.
- Green, D.J., Watts, K., Maiorana, A.J., & O'Driscoll, J.G. (2001). A comparison of ambulatory oxygen consumption during circuit training and aerobic exercise in patients with chronic heart failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 21(3), 167-174. doi: 10.1097/00008483-200105000-00009.
- Greendale, G.A., Barrett-Connor, E., Edelstein, S., Ingles, S., & Haile, R. (1995). Lifetime leisure exercise and osteoporosis. The Rancho Bernardo study.

- American Journal of Epidemiology*, 141(10), 951-959. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a117362.
- Gregg, E.W., Kriska, A.M., Fox, K.M., & Cauley, J.A. (1996). Self - Rated Health and the Spectrum of Physical Activity and Physical Function in Older Women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 4: 349 - 361
- Grimby, G., Grimby, A., Frandin, K., & Wiklund, I. (1992). Physically fit and active elderly people have a higher quality of life. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2: 225 - 230.
- Halpin, H. A., Morales-Suarez-Varela, M. M., & Martin-Moreno, J. M. (2011). Chronic disease prevention and the New Public Health. *Public Health Review*, 32, 120-154.
- Hardman, A.E., Jones, P.R., Norgan, N.G., & Hudson, A. (1992). Brisk walking improves endurance fitness without changing body fatness in previously sedentary women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 65(4), 354-359. doi: 10.1007/bf00868140.
- Hardman, A.E., & Hudson, A. (1994). Brisk walking and serum lipid and lipoprotein variables in previously sedentary women--effect of 12 weeks of regular brisk walking followed by 12 weeks of detraining. *British Journal of Sports Medicine*, 28(4), 261-266. doi: 10.1136/bjism.28.4.261.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116, 1081e1093.
- Heinonen, A., Oja, P., Sievänen, H., Pasanen, M., & Vuori, I. (1998). Effect of two training regimens on bone mineral density in healthy perimenopausal women: a randomized controlled trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 13(3), 483-490. doi: 10.1359/jbmr.1998.13.3.483.
- Heller, J., Peric, T., Dlouha, R., Kohlikova, E., Melichna, J., & Novakova, H. (1998). Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. *Journal of Sports Sciences*, 16, 243e249.
- Herriott, M.T., Colberg, S.R., Parson, H.K., Nunnold, T., & Vinik, A.I. (2004). Effects of 8 weeks of flexibility and resistance training in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27(12), 2988-2989. doi: 10.2337/diacare.27.12.2988.

- Hirtz, P. Coordination Abilities in School Sports. (Volk und Wissen. [in German], 1985)
- Hofstetter, M. C., Mader, U., & Wyss, T. (2012). Effects of a 7-week outdoor circuit training program on Swiss Army recruits. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 3418-3425. doi: 10.1519/JSC.0b013e318245bebe.
- Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(11):CD004963. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%AC%CE%B5_%CE%9A%CE%B2%CE%BF%CE%BD_%CE%9D%CF%84%CE%BF (Ταεκβοντο).
- Huang Y, Liu X. Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly tai chi chuan (TCC) practitioners: a systematic review and metaanalysis. *Arch Gerontol Geriatr* 2015;60(2):233-8. Epub 2014 Nov 18.
- P. Huston, B. McFarlane. Health benefits of tai chi (2016). Vol 62: November 2016 Canadian Family Physician • Le Médecin de famille canadien
- Hurley, B.F., & Roth, S.M. (2000). Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*, 30(4), 249-68. doi: 0112-1642/00/0010-0249/\$20.00/0.
- Ito, T., Shirado, O., Suzuki, H., Takahashi, M., Kaneda, K., & Strax, T. E. (1996). Lumbar trunk muscle endurance testing: An inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(1), 75-79. doi: 10.1016/S0003-9993(96)90224-5.
- Janssen, I., Heymsfield, S.B., Allison, D.B., Kotler, D.P., & Ross, R. (2002). Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75(4), 683-688. doi: 10.1093/ajcn/75.4.683
- Jette, M., Sidney, K., & Campbell, J. (1988). Effects of twelve week walking programme on maximal and submaximal work output indices in sedentary middle aged men and women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 28, 59-66.
- Judge, J.O., Schechtman K., & Cress, E. (1996). The relationship between physical performance measures and independence in instrumental activities of daily living. The FICSIT Group. Frailty and Injury: Cooperative Studies of Intervention Trials. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44(11), 1332-1341. doi: 10.1111/j.1532-5415.1996.tb01404.x.

- Jurca, R., Lamonte, M.J., Barlow, C.E., Kampert, J.B., Church, T.S., Blair, S.N. (2005). Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11), 1849-1855. doi: 10.1249/01.mss.0000175865.17614.74.
- Kang, D. W., & Lee, C. Y.(2002). Sports diplomacy by development process of Taekwondo and part of Taekwondo. *The Korean Journal of Physical Education*, 41(5), 3-14.
- Karatrantou, K., Gerodimos, V., Häkkinen, K., & Zafeiridis, A. (2017). Health-Promoting Effects of Serial vs. Integrated Combined Strength and Aerobic Training. *International Journal of Sports Medicine*, 38(1), 55-64. doi: 10.1055/s-0042-116495.
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Pasanen, M., Ojala, K., et al. (2007). A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporosis International*, 18(4), 453-462. doi:10.1007/s00198-006-0256-1.
- Kim TH, Eke Dogra S, Al-Sahab B, Tamim H. Comparison of functional fitness outcomes in experienced and inexperienced older adults after 16-week tai chi program. *Altern Ther Health Med* 2014;20(3):20-5.
- Kloubec, J.A. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 661-667.
- Kokkinos, P.F., Narayan, P., Collieran, J., Fletcher, R.D., Lakshman, R., & Papademetriou, V. (1998). Effects of moderate intensity exercise on serum lipids in African-American men with severe systemic hypertension. *The American Journal of Cardiology*, 81(6), 732-735. doi: 10.1016/S0002-9149(97)01020-5.
- Komagata S, Newton R. The effectiveness of tai chi on improving balance in older adults: an evidence-based review. *J Geriatr Phys Ther* 2003;26(2):9-16.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. [Review]. *Medicine and science in sports and exercise*, 36, 674-688.
- Kraemer, W. J., Keuning, M., Ratamess, N. A., Volek, J. S., McCormick, M., Bush, J. A., . . . Hakkinen, K. (2001). Resistance training combined with bench-step

- aerobics enhances women's health profile. *Medicine and science in sports and exercise*, 33, 259-269.
- Kraus, W.E., Houmard, J.A., Duscha, B.D., Knetzger, K.J., Wharton, M.B., & McCartney, J.S. (2002). Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *The New England Journal of Medicine*, 347(19), 1483-1492. doi: 10.1056/NEJMoa020194.
- Kukkonen-Harjula, K., Laukkanen, R., Vuori, I., Oja, P., Pasanen, M., & Nenonen, A. (1998). Effects of walking training on health-related fitness in healthy middle-aged adults-a randomized controlled study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(4), 236-242. doi: 10.1111/j.1600-0838.1998.tb00198.x
- Laforge, R.G., Rossi, J.S., & Prochaska, J.O. (1999). Stage of regular exercise and health-related quality of life. *Preventive Medicine: An International Journal Devoted to Practice and Theory*, 349-360.
- Lambers, S., Van Laethem, C., Van Acker, K., & Calders, P. (2008). Influence of combined exercise training on indices of obesity, diabetes and cardiovascular risk in type 2 diabetes patients. *Clinical Rehabilitation*, 22(6), 483-492. doi: 10.1155/2012/730409.
- Lee, Y. (2008). Effects of exercise as a therapeutic intervention on falls: Implications for therapeutic recreation practitioners. *Therapeutic Recreation Ontario Research Annual*, 6: 17-27.
- Lee & Kim (2013). Tai Chi as a Fall Prevention Intervention: An In-depth Literature Review of Randomized Controlled Trials and Suggestion to Taekwondo: *Journal of Kinesiology* Τόμος 15 Τεύχος 1 (운동학 학술지 제15권 제1호).
- Lesnoff-Cavaglia, G. (1980). "Health care of the elderly: Strategies for prevention and intervention," NY: Human Science Press.
- Leung DP, Chan CK, Tsang HW, Tsang WW, Jones AY. Tai chi as an intervention to improve balance and reduce falls in older adults: a systematic and meta-analytical review. *Altern Ther Health Med* 2011;17(1):40-8.
- Lexell, J., Downham, D.Y., Larsson, Y., Bruhn, E., & Morsing, B. (1995). Heavy-resistance training in older Scandinavian men and women: Short- and long term effects on arm and leg muscles. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 5 (6), 329–341. doi: 10.1111/j.1600-0838.1995.tb00055.x.

- Lia J-X, Xub DQ, Hong Y: Changes in muscle strength, endurance, and reaction of the lower extremities with Tai Chi intervention. *J Biomech* 2009, 42(8):967–971.
- Li, F., Harmer, P., Fisher, K. J., McAuley, E., Chaumeton, N., Eckstrom, E., & Wilson, N. L. (2005). Tai chi and fall reductions in older adults: A randomized controlled trial. *The Journal of Gerontology*, 60A(2): 187-194.
- Li, F., Fisher, K. J., Harmer, P., Fisher, K. J., & McAuley, E. (2004). Tai chi: Improving functional balance and predicting subsequent falls in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(12): 2046-2052.
- Liu H, Frank A. Tai chi as a balance improvement exercise for older adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2010;33(3):103-9.
- Lohman, T., Martorell, R., & Roche, A.F. (1988). Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Loland, N.W. (2004). Exercise, health, and aging. *Journal of Aging & Physical Activity*, 2, 170 - 184.
- Maciaszek J, Osiński W. The effects of tai chi on body balance in elderly people—a review of studies from the early 21st century. *Am J Chin Med* 2010;38(2):219-29.
- Maki, B. E., & Mcllroy, W. E.(1996). Postural control in the older adult. *Clinics in Geriatric Medicine*, 12, 635-658.
- Malliou, P., Fatouros, I., Beneka, A., Gioftsidou, A., Zisi, V., Godolias, G., & Fotinakis, P. (2004). Different training programs for improving muscular performance in healthy inactive elderly. *Isokinetics and Exercise Science*, 11(4), 189-195.
- Mann, S., Beedie, C., & Jimenez, A. (2014). Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. *Sports Medicine*, 44(2), 211-221. doi: 10.1007/s40279-013-0110-5.
- J. Manson, M. Rotondi, V Jamni, Ch. Arder, H. Tamim. Effect of tai chi on musculoskeletal health-related fitness and self-reported physical health changes in low income, multiple ethnicity mid to older adults. *BMC Geriatrics* 2013, 13:114
- Markovic, G., Misigoj-Durakovic, M., & Trninic, S. (2005). Fitness profile of elite Croatian female Taekwondo athletes. *Collegium Antropologicum*, 1, 93e99.

- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551-555. doi: 10.1519/00124278-200408000-00028.
- Masani, K., Vette, A. H., Kouzaki, M., Kanehisa, H., Fukunaga, T., & Popovic, M. R. (2007). Larger center of pressure minus center of gravity in the elderly induces larger body acceleration during quiet standing. *Neuroscience Letters*, 422, 202-206.
- Mason, C., Brien, S.E., Craig, C.L., Gauvin, L., & Katzmarzyk, P.T. (2007). Musculoskeletal fitness and weight gain in Canada. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(1), 38-43. doi: 10.1249/01.mss.0000240325.46523.cf.
- Melhim. (2001). Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwondo. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 231e235.
- Mitchell, S.L., Grant, S., & Aitchison, T. (1998). Physiological Effects of Exercise on Post-menopausal Osteoporotic Women. *Physiotherapy*, 84(4), 157-163. doi: 10.1016/S0031-9406(05)65999-8.
- Mosher, P. E., Ferguson, M. A., & Arnold, R. O. (2005). Lipid and lipoprotein changes in premenstrual women following step aerobic dance training. *International journal of sports medicine*, 26, 669-674.
- Mujika, I. & Padilla, S. (2000). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. Short-term insufficient training stimulus. *Sports Medicine*, 30, 79-87. doi: 10.2165/00007256-200030020-00002.
- Murphy, M., Nevill, A., Neville, C., Biddle, S., & Hardman, A. (2002). Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and psychological health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(9), 1468-1474. doi: 10.1249/01.MSS.0000027686.50344.77.
- Murtagh, E.M., Boreham, C.A., Nevill, A., Hare, L.G., & Murphy, M.H. (2005). The effects of 60 minutes of brisk walking per week, accumulated in two different patterns, on cardiovascular risk. *Preventive Medicine*, 41(1), 92-97. doi: 10.1016/j.ypmed.2004.10.008.
- Myers, T.R., Schneider, M.G., Schmale, M.S., & Hazell, T.J. (2015). Whole-body aerobic resistance training circuit improves aerobic fitness and muscle strength in sedentary young females. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1592-600. doi: 10.1519/JSC.0000000000000790.

- Nelson, M. E., Fiatarone, M. A., Morganti, C. M., Trice, I., Greenberg, R. A., & Evans, W. J. (1994). Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. *JAMA*, 272, 1909-1914. doi: 10.1001/jama.1994.03520240037038.
- Nelson, M.E., Rejeski, W.J., Blair, S.N., Duncan, P.W., Judge, J.O., King, A.C., et al., (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 1435-1445. doi: 10.1249/mss.0b013e3180616aa2.
- Ng, S.S., & Hui-Chan, C.W. (2005). The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(8), 1641-1647. doi: 10.1016/j.apmr.2005.01.011.
- Noorul, H. R., Pieter, W., & Erie, Z. Z. (2008). Physical fitness of recreational adolescent Taekwondo athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 2, 230e240
- Oeland, A. M., Laessoe, U., Olesen, A. V., & Munk-Jorgensen, P. (2010). Impact of exercise on patients with depression and anxiety. *Nord J Psychiatry*, 64(3), 210-217.
- Okamoto, T., Masuhara, M., & Ikuta, K. (2007). Combined aerobic and resistance training and vascular function: effect of aerobic exercise before and after resistance training. *Journal of Applied Physiology* (1985), 103(5), 1655-1661. doi: 10.1152/jappphysiol.00327.2007.
- Pate, R.R. (1995). Physical activity and health: dose-response issues. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 66(4), 313-317. doi: 10.1080/02701367.1995.10607917.
- Pingul, E.M., de Guia, T.S., & Ayuyao, F.G. (2007). FEV1/FEV6 vs FEV1/FVC in the spirometric diagnosis of airways obstruction among, Asians. *Chest*, 132, 491c-2. doi: 10.1378/chest.132.4_MeetingAbstracts.491c.
- Pinto, S. S., Cadore, E. L., Alberton, C. L., Zaffari, P., Bagatini, N. C., Baroni, B. M., . . . Krueel, L. F. (2014). Effects of intra-session exercise sequence during water-based concurrent training. *International Journal of Sports Medicine* (in press).

- Pollock, M. L., & Wenger, N. K. (1998). Physical Activity and Exercise Training in the Elderly: A Position Paper from the Society of Geriatric Cardiology. *American Journal of Geriatric Cardiology*, 7, 45-46.
- Pollock, M. L., Miller, H. S., Jr., Janeway, R., Linnerud, A. C., Robertson, B., & Valentino, R. (1971). Effects of walking on body composition and cardiovascular function of middle-aged man. *Journal of Applied Physiology*, 30, 126-130. doi: 10.1152/jappl.1971.30.1.126.
- Pollock, M.L., Franklin, B.A., Balady, G.J., Chaitman, B.L., Fleg, J.L., Fletcher, B., et al. (2000). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation*, 101(7), 828-833. doi: 10.1161/01.CIR.101.7.828.
- Pons van Dijk, G., Lenssen, A.F., Leffers, P., Kingma, H., & Lodder, J. (2013). Taekwondo Training Improves Balance in Volunteers Over 40. *Front Aging Neuroscience*, 13(5), 10. doi: 10.3389/fnagi.2013.00010.
- Psilander, N., Frank, P., Flockhart, M., & Sahlin, K. (2015). Adding strength to endurance training does not enhance aerobic capacity in cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(4), 353-359. doi: 10.1111/sms.12338.
- Ready, A.E., Drinkwater, D.T., Ducas, J., Fitzpatrick, D.W., Brereton, D.G., & Oades, S.C. (1995). Walking program reduces elevated cholesterol in women postmenopause. *The Canadian Journal of Cardiology*, 11(10), 905-912.
- Rikli, R.E., & Edwards, D.J. (1991). Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62(1), 61-67. doi: 10.1080/02701367.1991.10607519.
- Rockefeller, K. A., & Burke, E. J. (1979). Psycho-physiological analysis of an aerobic dance programme for women. *British Journal of Sports Medicine*, 13(2), 77-80. doi: 10.1136/bjism.13.2.77.
- Ross, S. E. & Guskiewicz, K. M. Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clin. J. Sport Med.* 14, 332 – 8 (2004).

- Santiago, M.C., Alexander, J.F., Stull, G.A., Serfass, R.C., Hayday, A.M., et al. (1987). Physiological responses of sedentary women to a 20-week conditioning programme of walking or jogging. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 9, 33–39.
- Santiago, M.C., Leon, A.S., & Serfass, R.C. (1995). Failure of 40 weeks of brisk walking to alter blood lipids in normolipemic women. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 20(4), 417-428. doi: 10.1139/h95-033.
- Sañudo, B., Galiano, D., Carrasco, L., Blagojevic, M., de Hoyo, M., & Saxton, J. (2010). Aerobic exercise versus combined exercise therapy in women with fibromyalgia syndrome: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(12), 1838-1843. doi: 10.1016/j.apmr.2010.09.006.
- Schiffer, T., Kleinert, J., Sperlich, B., Schulte, S., & Struder, H.K. (2009). Effects of aerobic dance and fitness programme on physiological and psychological performance in men and women. *International Journal of Fitness*, 5(2), 37-46.
- Schiffer, T., Schulte, S., & Sperlich, B. (2008). Aerobic dance: health and fitness effects in middle -aged premenopausal women. *JEPonline*, 11(4), 25-33.
- Sekendiz, B., Cuğ, M., & Korkuz, F. (2010). Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 3032-3040.
- Shephard, R. J. (1994). *Aerobic Fitness and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sheppard, J.M., Young, W.B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932. doi: 10.1080/02640410500457109.
- Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, et al. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56(12): 2234-43.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H.(2000). *Motor control: Theory and Practical Applications*(2nd ed). Baltimore; Lippincott Williams & Wilkins.
- Simpson, M. E., Serdula, M., Galuska, D. A., Gillespie, C., Donehoo, R., Macera, C., et al. (2003). Walking trends among U.S. adults: The Behavioral Risk Factor Surveillance System, 1987-2000. *American Journal of Preventive Medicine*, 25, 95–100. doi: 10.1016/S0749-3797(03)00112-0.

- Skidmore, B. L., Jones, M. T., Blegen, M., & Matthews, T. D. (2012). Acute effects of three different circuit weight training protocols on blood lactate, heart rate, and rating of perceived exertion in recreationally active women. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(4), 660-668.
- Song R, Ahn S, So H, Lee EH, Chung Y, Park M. Effects of t'ai chi on balance: a population-based meta-analysis. *J Altern Complement Med* 2015;21(3):141-51. Epub 2015 Feb 4.
- Sopko, G., Leon, A.S., Jacobs, D.R Jr., Foster, N., Moy, J., Kuba K., et al., (1985). The effects of exercise and weight loss on plasma lipids in young obese men. *Metabolism*, 34(3), 227-236. doi: 10.1016/0026-0495(85)90005-8.
- Sousa, N., Mendes, R., Abrantes, C., Sampaio, J., & Oliveira, J. (2013). A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Experimental Gerontology*, 48(8), 727-733. doi: 10.1016/j.exger.2013.04.008.
- Sousa, A.C, Marinho, D.A., Gil, M.H., Izquierdo, M., Rodríguez-Rosell, D., Neiva, H.P., & Marques, M.C. (2018). Concurrent training followed by detraining: does the resistance training intensity matter? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(3), 632-642. doi: 10.1519/JSC.0000000000002237.
- Springer, B.A., Marin, R., Cyhan, T., Roberts, H., & Gill, N.W. (2007). Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(1), 8-15. doi: 10.1519/00139143-200704000-00003.
- Stensel, D.J., Brookewavell, K., Hardman, A.E., Jones, P.R.M., Norgan, N.G. (1994). The influence of a 1-year program of brisk walking on endurance fitness and body-composition in previously sedentary men aged 42–59 years. *European Journal of Applied Physiology*, 68, 531–537.
- Suominen, H. (2006). Muscle training for bone strength. *Aging and Clinical Experimental Research*, 18, 85-93.
- Suter, E., Marti, B., & Gutzwiller F. (1994). Jogging or walking--comparison of health effects. *Annals of Epidemiology*, 4(5), 375-381. doi: 10.1016/1047-2797(94)90072-8.

- Sutherland, D.H., Kaufman, K.R., & Moitza, J.R. (1993). Kinematics of normal walking. In: Rose, J., & Gamble, J.G., eds. *Human walking*, Baltimore, MD: Williams and Wilkins, 23-24.
- Swain, D.P., & Leutholtz, B.C. (1997). Heart rate reserve is equivalent to %VO₂ reserve, not to %VO₂max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(3), 410-414.
- Swank, A. M., Funk, D. C., Durham, M. P., & Roberts, S. (2003). Adding weights to stretching exercise increases passive range of motion for healthy elderly. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17, 374-378.
- Taaffe, D.R., & Marcus, R. (2000). Musculoskeletal health and the older adult. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 37(2), 245–254.
- Takeshima, N., Rogers, M.E., Watanabe, E., Brechue, W.F., Okada, A., Yamada, T., et al. (2002). Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(3), 544-551. doi: 10.1097/00005768-200203000-00024.
- Takeshima, N., Rogers, M.E., Islam, M.M., Yamauchi, T., Watanabe, E., & Okada, A. (2004). Effect of concurrent aerobic and resistance circuit exercise training on fitness in older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 93(1-2), 173-82. doi:
- Tan, B. (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13, 289-304.
- Taylor-Piliae RE. The effectiveness of Tai Chi exercise in improving aerobic capacity: an updated meta-analysis. *Med Sport Sci* 2008; 52: 40-53.
- Taylor-Piliae RE, Froelicher ES. Effectiveness of tai chi exercise in improving aerobic capacity: a meta-analysis. *J Cardiovasc Nurs* 2004;19(1):48-57
- Taylor-Piliae RE, Haskell WL, Stotts NA, Froelicher ES: Improvement in balance, strength, and flexibility after 12 weeks of Tai chi exercise in ethnic Chinese adults with cardiovascular disease risk factors. *Altern Ther Health Med* 2006, 12(2):50–58.
- Theodorou, A.A, Panayiotou, G., Volaklis, K.A., Douda, H.T., Paschalis, V., Nikolaidis, M.G., et al. (2016). Aerobic, resistance and combined training and detraining on body composition, muscle strength, lipid profile and

- inflammation in coronary artery disease patients. *Research in Sports Medicine*, 24(3), 171-184. doi: 10.1080/15438627.2016.1191488.
- Thompson, W. R., & Vinueza, C. (1991). Physiologic profile of Tae Kwon Do black belts. *Sports Medicine, Training, and Rehabilitation*, 3, 49e53.
- Thorstensson, A, & Roberthson, H. (1987). Adaptations to changing speed in human locomotion: speed of transition between walking and running. *Acta Physiologica Scandinavica*, 131(2), 211-214. doi: 10.1111/j.1748-1716.1987.tb08228.x.
- Tinetti, M. E., Baker, D. I., McKay, G., Claus, E. B., Garrette, P., & Gottschalk, M. (1994). A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *The New England Journal of Medicine*, 331: 821-827.
- Toraman, N.F. (2005). Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people? *British Journal of Sports Medicine*, 39(8), 561-564. doi: 10.1136/bjism.2004.015420.
- Toraman, N.F., & Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *British Journal of Sports Medicine*, 39(8):565-568. doi: 10.1136/bjism.2004.015586.
- Toskovic, N. N., Blessing, D., & Williford, H. N. (2002). The effect of experience and gender on cardiovascular and metabolic responses with dynamic Tae Kwon Do exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16, 278e285.
- Toskovic, N. N., Blessing, D., & Williford, H. N. (2004). Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced Tae Kwon Do practitioners. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44, 164e172.
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., . . . Duggan, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Applied Physiology and Nutrition Metabolism*, 36, 36-46; 47-58.
- Tsai, J.C., Chang, W.Y., Kao, C.C., Lu, M.S., Chen, Y.J., & Chan, P. (2002). Beneficial effect on blood pressure and lipid profile by programmed exercise training in Taiwanese patients with mild hypertension. *Clinical and Experimental Hypertension*, 24(4), 315-24. doi: 10.1081/CEH-120004234.

- Tsang, T.W. M., Kohn, M., Chow, C. M., & Singh, M. F. (2008). Health benefits of Kung Fu: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 26, 1249e1267
- Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A., & Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 811-818.
- Tsourlou, T., Gerodimos, V., Kellis, E., Stavropoulos, N., & Kellis, S. (2003). The effects of a calisthenics and a light strength training program on lower limb muscle strength and body composition in mature women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(3), 590-598. doi: 10.1519/1533-4287(2003)017<0590:TEOACA>2.0.CO;2.
- Villareal, D.T., Smith, G.I., Sinacore, D.R., Shah, K., & Mittendorfer, B. (2011). Regular multicomponent exercise increases physical fitness and muscle protein anabolism in frail, obese, older adults. *Obesity (Silver Spring)*, 19(2):312-318. doi: 10.1038/oby.2010.110.
- Voukelatos, A., Cumming, R. G., Lord, S. R., & Rissel, C. (2007). A randomized, controlled trial of tai chi for the prevention of falls: The central Sydney tai chi trial. *Journal of American Geriatric Society*, 55: 1185-1191.
- Wang, L., Mascher, H., Psilander, N., Blomstrand, E., & Sahlin, K. (2011). Resistance exercise enhances the molecular signaling of mitochondrial biogenesis induced by endurance exercise in human skeletal muscle. *Journal of applied physiology*, 111(5), 1335-1344. doi: 10.1152/jappphysiol.00086.2011.
- Wessel, T., Arant, C., Olson, M., Johnson, B.D., Reis, S.E., Sharaf, B.L., Shaw, L.J., Handberg, E., Sopko, G., Kelsey, S.F., Pepine, C.J., Mertz, N.B. (2004). Relationship of physical fitness Vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women. *JAMA*, 292(10), 2232-2234.
- Westcott, W.L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*, 11(4), 209-216. doi: 10.1249/JSR.0b013e31825dabb8.
- Wikstrom, E. (2003). Functional Vs Isokinetic Fatigue Protocol: Effects on Time to Stabilization, Peak Vertical Ground Reaction Forces & Joint Kinematics in Jump Landing. Thesis of Master, University of Florida, Science in Exercise and Sport Sciences.

- Wolfson L, Whipple R, Derby C, Judge J, King M, Amerman P,. Balance and strength training in older adults: Intervention gains and Tai Chi maintenance. *J Am Geriatric Soc* 1996; 44: 498-506.
- Wong, P.C., Chia, M.Y., Tsou, I.Y., Wansaicheong, G.K., Tan. B., Wang, J.C., et al. (2008). Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Annals of the Academy of Medicine of Singapore*, 37(4), 286-293.
- Woodward TW. A review of the effects of martial arts practice on health. *Wis Med J WMJ*. 2009;108(1):40.
- Woollacott, M.H., Shumway-Cook, A., & Nasher, L.M. (1986). Aging and posture control: change in sensory organization and muscular coordination. *International Journal of Aging Human and Deviated*, 23, 97–114.
- Wooton AC. An integrative review of tai chi research: an alternative form of physical activity to improve balance and prevent falls in older adults. *Orthop Nurs* 2010;29(2):108-16.
- Wu G. Evaluation of the effectiveness of tai chi for improving balance and preventing falls in the older population—a review. *J Am Geriatr Soc* 2002;50(4):746-54.
- Chang-Hong Youm, Joong-Sook Lee, Kook-Eun Seo. Effects of Taekwondo and Walking Exercises on the Double-Leg Balance Control of Elderly Females. *Korean Journal of Sport Biomechanics* Vol. 21, No. 2, June 2011, 123-129
- Zeng R, Lin J, Wu S, Chen L, Chen S, Gao H, et al. A randomized controlled trial: preoperative home-based combined tai chi and strength training (TCST) to improve balance and aerobic capacity in patients with total hip arthroplasty (THA). *Arch Gerontol Geriatr* 2015;60(2):265-71. Epub 2014 Dec 13.
- Γεροδήμος, Β. Η άσκηση ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων - Συμμαχία για την υγεία. (2013).
- Γεροδήμος, Β., Γιαννακός, Α., Μπλέτσου, Ε., Μάνου, Β, Ιωακειμίδης, Π., & Κέλλης, Σ. (2006). Σχέση κατακόρυφης αλτικότητας και ισοκινητικής ροπής δύναμης εκτεινόντων μυών του γονάτου και της ποδοκνημικής άρθρωσης σε καλαθοσφαιριστές αναπτυξιακών ηλικιών. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό*, 4(3), 449-454.

- Γεροδήμος, Β., Καρατράντου, Κ., Μάνου, Β., Πασχάλης, Β., & Κέλλης, Σ. (2013). Σχεδιασμός προγραμμάτων άσκησης με στόχο την προαγωγή της υγείας. In Β. Γεροδήμος (Ed.), *Η άσκηση ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων* (pp. 4-111).
- Καμπίσης, Χ. *Αθλητικές Μετρήσεις*. (Εκδόσεις SALTO, 1990).
- Κέλλης, Σ. (2004). *Προπονητική. Σημειώσεις από τις παραδόσεις του μαθήματος. Θεσσαλονίκη: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.*
- Κλεισούρας, Β. (2007) *Εργοφυσιολογία* , Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδης.

Παραρτήματα

Παράρτημα 1. Έντυπο συναίνεσης των ασκούμενων για τη συμμετοχή τους στην παρούσα μελέτη.

Υπόδειγμα συναίνεσης δοκιμαζόμενου σε ερευνητική εργασία

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: Η επίδραση ενός προγράμματος ταεκβοντο στη φυσική κατάσταση αντρών.

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γεροδήμος Βασιλείος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ, email: bgerom@pe.uth.gr, τηλ.: 24310-47005

Ερευνητής: Χασιαλής Αθανάσιος (email: chasialis@yahoo.gr, achasialis@pe.uth.gr; τηλ.:6989414499)

- 1. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας:** α. Να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα ενός μακροχρόνιου συνδυαστικού προγράμματος ταεκβοντο και δύναμης στη φυσική κατάσταση και σε επιλεγμένους δείκτες υγείας, β. να συγκριθεί η αποτελεσματικότητά του με ένα πιο παραδοσιακό πρόγραμμα άσκησης (τρέξιμο και δύναμη) και γ. να εξεταστεί η επίδραση της διακοπής της προπόνησης στις φυσικές ικανότητες και στους δείκτες υγείας που θα αξιολογηθούν.
- 2. Διαδικασία μετρήσεων:** Οι μετρήσεις θα γίνουν στο Κέντρο Έρευνας και Αξιολόγησης της Αθλητικής Απόδοσης. Η συμμετοχή σου στην έρευνα απαιτεί σε χρονικό διάστημα 4 μηνών να επισκεφτείς το εργαστήριο, 12 φορές και το προπονητήριο του Αθλητικού συλλόγου «Ολύμπια» Καρδίτσας ή το Παλέρμιο, 36 φορές για τις ομάδες άσκησης. Τις πρώτες τρεις φορές θα πραγματοποιηθεί, ενημέρωση και εξοικείωση με τα προγράμματα άσκησης, τα μηχανήματα άσκησης-αξιολόγησης, και τις μετρήσεις. Οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, της σύστασης μάζας σώματος, της κινητικότητας, της κατακόρυφης αλτικότητας, της ισομετρικής δύναμης των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων, της μυϊκής αντοχής, της αερόβιας ικανότητας και της ισορροπίας των μεσήλικων ανδρών θα πραγματοποιηθούν σε τρεις ημέρες, πριν, δύο ημέρες μετά και ένα μήνα μετά το πέρας του προγράμματος παρέμβασης. Οι δύο ομάδες παρέμβασης θα πραγματοποιήσουν συνολικά 36 προπονητικές μονάδες άσκησης ίσης ποσότητας και έντασης. Η κάθε προπονητική μονάδα θα διαρκεί περίπου 52-80 min και θα περιλαμβάνει: 15 min προθέρμανση, 27-55 min κύριο μέρος και 10 min αποθεραπεία. Η ομάδα ελέγχου δε θα ακολουθήσει κάποιο πρόγραμμα παρέμβασης.
- 3. Κίνδυνοι και ενοχλήσεις:** Κατά τη διάρκεια της υπομέγιστης δοκιμασίας βάδισης σε διάδρομο υπάρχει μια μικρή πιθανότητα να αισθανθείτε κόπωση. Ωστόσο, δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος τραυματισμού κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών. Παρ' όλα αυτά υπάρχει πρόβλεψη πρώτων βοηθειών και εξειδικευμένο προσωπικό, με στόχο την ασφαλή συμμετοχή σας τόσο στο πρόγραμμα άσκησης όσο και στις δοκιμασίες για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης.
- 4. Προσδοκώμενες ωφέλειες:** Σας δίνεται η δυνατότητα να βελτιώσετε τη φυσική σας κατάσταση μέσω των συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης. Τέλος, θα ενημερωθείτε για τα αποτελέσματα της έρευνάς μας καθώς και για την εφαρμογή τους στην καθημερινή ζωή.
- 5. Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων:** Η συμμετοχή σας στην έρευνα συνεπάγεται τη συμφωνία σας με τη δημοσίευση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση τήρησης της ανωνυμίας των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα, που θα συλλεχθούν, θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα σας δε θα φαίνεται πουθενά.
- 6. Πληροφορίες:** Εάν και εφόσον σας δημιουργηθεί οποιαδήποτε απορία σχετικά με το σκοπό, τη μεθοδολογία και τον τρόπο πραγματοποίησης της παρούσας έρευνας, μη διστάσετε να διατυπώσετε τυχόν ερωτήσεις ή/και αμφιβολίες.
- 7. Ελευθερία συναίνεσης:** Η συμμετοχή σας στη συγκεκριμένη έρευνα είναι εθελοντική. Είστε ελεύθερος να μη συναινέσετε ή να διακόψετε τη συμμετοχή σας, όποτε επιθυμείτε.

Ενημέρωσα τον οικογενειακό μου γιατρό, για τη συμμετοχή μου στην παρούσα μελέτη, με ειδικό έντυπο που μου δόθηκε από τον υπεύθυνο του προγράμματος.

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανώ τις διαδικασίες που θα εκτελέσω. Συναινώ να συμμετάσχω στην εργασία.

Ημερομηνία: __/__/__

Όνοματεπώνυμο και
υπογραφή συμμετέχοντος

υπογραφή παρατηρητή

Υπογραφή ερευνητή

Παράρτημα 2. Τροποποιημένο ερωτηματολόγιο εκτίμησης της υγείας της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας και της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (AHA/ACSM)

Οδηγίες: Εκτιμήστε το επίπεδο της υγείας σας τσεκάροντας όλες τις παρακάτω δηλώσεις που πιστεύετε ότι ισχύουν για την περίπτωσή σας.

Ιστορικό
Αντιμετωπίσατε/Παρουσιάσατε/Έχετε υποστεί/Έχετε υποβληθεί σε: καρδιακή προσβολή επέμβαση καρδιάς καθετηριασμό καρδιάς αγγειοπλαστική επέμβαση τοποθέτηση βηματοδότη χρήση απινιδωτή/διαταραχές του καρδιακού ρυθμού Βαλβιδοπάθεια καρδιακή ανεπάρκεια μεταμόσχευση καρδιάς συγγενή καρδιοπάθεια
Συμπτώματα
Αισθανθήκατε δυσφορία στο στήθος όταν κουραστήκατε Αισθανθήκατε ανεξήγητη δύσπνοια Αισθανθήκατε ζαλάδα, τάση λιποθυμίας ή λιποθυμήσατε Λαμβάνετε φαρμακευτική αγωγή για την καρδιά
Άλλα ζητήματα υγείας
Έχετε σακχαρώδη διαβήτη Έχετε άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα Αισθάνεστε κάψιμο ή κράμπες στα πόδια σας όταν περπατάτε μικρές αποστάσεις Έχετε μυοσκελετικά προβλήματα που περιορίζουν τη φυσική σας δραστηριότητα Παίρνετε συνταγογραφούμενα φάρμακα Τι είδους;
Καρδιαγγειακοί προδιαθεσικοί παράγοντες
Η αρτηριακή σας πίεση είναι μεγαλύτερη από 140/90 mmHg Δεν γνωρίζεται την αρτηριακή σας πίεση Λαμβάνετε αντιυπερτασική φαρμακευτική αγωγή Η συγκέντρωση της χοληστερόλης σας στο αίμα είναι >200mg/dl Δε γνωρίζετε το επίπεδο της χοληστερόλης σας στο αίμα Έχετε κάποιο κοντινό σας συγγενή που υπέστη καρδιακή προσβολή ή υποβλήθηκε σε επέμβαση καρδιάς πριν την ηλικία των 55 ετών (πατέρας ή αδερφός) ή την ηλικία των 65 ετών (μητέρα ή αδερφή) Είστε αγύμναστος (δηλαδή συμμετέχετε σε πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας για λιγότερο από 30 λεπτά τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα) Είστε υπέρβαρος κατά 9 κιλά
Κανένα από τα παραπάνω

Παράρτημα 3. Ερωτηματολόγιο με πληροφορίες που είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό του προγράμματος.

Γυμνάζεστε;

Αν ναι πόσο συχνά;

Για πόσο χρόνο;

Σε τι είδους δραστηριότητα συμμετέχετε;

Έχετε γυμναστεί ποτέ στο παρελθόν;

Αν ναι, πριν πόσα χρόνια;

Για πόσο χρονικό διάστημα;

Σε τι είδους δραστηριότητες συμμετείχατε;

Είχατε ποτέ κάποιο τραυματισμό;

Αν ναι, πριν πόσα χρόνια;

Τι είδους τραυματισμό;

Ακολουθείτε κάποιο ειδικό πρόγραμμα διατροφής;

Αν ναι, για πόσο χρονικό διάστημα;

Τι περιλαμβάνει το πρόγραμμα διατροφής;

Έχετε κάποιο πρόβλημα υγείας;

Αν ναι, για πόσο χρονικό διάστημα;

Τι είδους πρόβλημα;

Λαμβάνετε κάποια φαρμακευτική αγωγή;

Αν ναι, για πόσο χρονικό διάστημα;

Τι είδους;



Παράρτημα 4. Ειδικό έντυπο περιγραφής της έρευνας για τον οικογενειακό ιατρό του κάθε ασκούμενου.

Αγαπητέ/ή Κύριε/Κυρία,

Ο παρών κύριος θα συμμετάσχει σε μια έρευνα που θα πραγματοποιηθεί από το Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Αναλυτικότερα πρόκειται για ένα τρίμηνο πρόγραμμα άσκησης (3 φορές/εβδομάδα) που θα περιλαμβάνει: α) προπόνηση ταεκβοντο, η ένταση θα κυμανθεί από 65 έως 85% της ΜΚΣ και η διάρκεια από 21 έως 39 min) και β) ασκήσεις ενδυνάμωσης, με το βάρος του σώματος (άνω άκρα, κάτω άκρα και κορμός). Η καρδιακή συχνότητα του δοκιμαζόμενου θα παρακολουθείτε κατά τη διάρκεια της άσκησης με καρδιοσφυγμόμετρο (Polar).

Πριν από την έναρξη του προγράμματος, οι μεσήλικες θα πραγματοποιήσουν μια σειρά από μετρήσεις (λιπομέτρηση, κινητικότητα, ισορροπία, μυϊκή δύναμη και αντοχή, ισχύς, αερόβια ικανότητα).

Οι μετρήσεις με ιδιαίτερη επιβάρυνση που θα πραγματοποιηθούν είναι:

- Για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας χρησιμοποιήθηκε η υπομέγιστη δοκιμασία βάδισης σε διάδρομο του Ebbeling και των συνεργατών του (1991). Είναι μια δοκιμασία που χρησιμοποιείται ευρέως για την πρόβλεψη της VO_{2max} ($R^2 = 0.86$, $SEE = 4.85$ ml/kg/min) σε ενήλικες. Η υπομέγιστη δοκιμασία βάδισης περιελάμβανε 3 στάδια των 4 min. Μετά την ολοκλήρωση της προθέρμανσης (3 min), η ταχύτητα του διαδρόμου σταδιακά αυξήθηκε μέχρι οι συμμετέχοντες να αποκτήσουν την ταχύτητα (2-4,5 mph ή 3,2-7,2 km/h, ανάλογα με το επίπεδο φυσικής κατάστασης του κάθε ασκούμενου) που απευθύνεται στο 60% της προβλεπόμενης μέγιστης καρδιακής συχνότητας, ανάλογα με την ηλικία του κάθε δοκιμαζόμενου ($MΚΣ = 220 - \text{ηλικία}$). Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου, οι δοκιμαζόμενοι περπατούσαν στην επιλεγμένη ταχύτητα βάδισης με κλίση του διαδρόμου 0%. Μετά την ολοκλήρωση του πρώτου σταδίου, η ταχύτητα βάδισης παρέμεινε σταθερή ενώ η κλίση του διαδρόμου αυξήθηκε στο 5% και στο 10% κατά τη διάρκεια του δεύτερου και τρίτου σταδίου, αντίστοιχα. Πριν την έναρξη της δοκιμασίας μετρήθηκε η καρδιακή συχνότητα σε καθιστή. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας μετρήθηκε η καρδιακή συχνότητα των δοκιμαζόμενων στο τέλος κάθε σταδίου. Επιπρόσθετα, στο τελευταίο λεπτό κάθε σταδίου της υπομέγιστης δοκιμασίας αξιολογήθηκε ο βαθμός κόπωσης των δοκιμαζόμενων, χρησιμοποιώντας την κλίμακα αξιολόγησης της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης του Borg με διαβάθμιση από 6 έως 20 (Borg, 1998).

Οι ίδιες μετρήσεις θα επαναληφθούν μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, προκειμένου να καταγραφεί αν υπάρχουν προσαρμογές από την άσκηση στα διάφορα συστήματα του οργανισμού, καθώς και ένα μήνα μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, για να διαπιστωθούν τυχόν αποπροσαρμογές.

Καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης, το πρόγραμμα σχεδιάζεται, εφαρμόζεται και καθοδηγείται από εξειδικευμένο προσωπικό.

Με τιμή,

Δρ. Γεροδήμος Βασίλειος

Email: bgerom@pe.uth.gr

Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

Τηλέφωνο: 24310-47005

Παράρτημα 5 Κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (κλίμακα Borg).

ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΗΠΙΑ	6
	7
ΠΟΛΥ ΗΠΙΑ	8
	9
ΣΧΕΤΙΚΑ ΗΠΙΑ	10
	11
ΣΧΕΤΙΚΑ ΕΝΤΟΝΗ	12
	13
ΕΝΤΟΝΗ	14
	15
ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΗ	16
	17
ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΗ	18
	19 - 20

Παράρτημα 6 Καρτέλα αξιολόγησης (πρώτη ημέρα μετρήσεων).

Ημερομηνία και ημέρα αξιολόγησης:

Ωρα αξιολόγησης:

Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Όνοματεπώνυμο
Ημερομηνία γέννησης
Ηλικία (έτη)
Είδος εργασίας

Σωματομετρική αξιολόγηση

Ανάστημα
Σωματική μάζα (kg)
Σωματικό λίπος (%)
Σωματικό λίπος (kg)
Άλιπη σωματική μάζα
Δείκτης μάζας σώματος
Περιφέρεια μέσης
Περιφέρεια ισχίων
Περιφέρεια μέσης/περιφέρεια ισχίων

Αρτηριακή πίεση

1^η μέτρηση
2^η μέτρηση
3^η μέτρηση

Κινητικότητα (cm)

1^η μέτρηση

2^η μέτρηση

3^η μέτρηση

Στατική ισορροπία (ανοιχτά μάτια)

Δεξί πόδι

Αριστερό πόδι

1^η προσπάθεια:

1^η προσπάθεια:

2^η προσπάθεια:

2^η προσπάθεια:

3^η προσπάθεια:

3^η προσπάθεια:

Δυναμική ισορροπία (TUG Test)

1^η προσπάθεια:

2^η προσπάθεια:

3^η προσπάθεια:

Αναπνευστική λειτουργία

1^η προσπάθεια:

2^η προσπάθεια:

3^η προσπάθεια:

Καρτέλα αξιολόγησης (δεύτερη ημέρα μετρήσεων).

Ημερομηνία και ημέρα αξιολόγησης:

Ωρα αξιολόγησης:

Ονοματεπώνυμο

Κατακόρυφη αλτικότητα-Άλμα από ημικάθισμα (ύψος άλματος σε cm)

1^η προσπάθεια:

2^η προσπάθεια:

3^η προσπάθεια:

4^η προσπάθεια:

Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας			
Μ.Κ.Σ:	60% Μ.Κ.Σ:		ΚΣ πριν την άσκηση (καθιστή):
Μ.Κ.Σ:60%	Μ.Κ.Σ:		
1 ^ο στάδιο	Ταχύτητα	Κλίση: 0	Καρδιακή συχνότητα:
2 ^ο στάδιο	Ταχύτητα	Κλίση: 5	Καρδιακή συχνότητα:
3 ^ο στάδιο	Ταχύτητα	Κλίση: 10	Καρδιακή συχνότητα:
Αντοχή στη δύναμη			

Βυθίσεις (επαναλήψεις):

Καρτέλα αξιολόγησης (τρίτη ημέρα μετρήσεων).

Ημερομηνία και ημέρα αξιολόγησης:
αξιολόγησης:

Ώρα

Όνοματεπώνυμο

Χέρι προτίμησης:
αξιολόγησης:

Πρώτο χέρι

Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε kg)

Χέρι προτίμησης

Άλλο χέρι

1^η προσπάθεια:

2^η προσπάθεια:

3^η προσπάθεια:

Αντοχή στη δύναμη

Κοιλιακοί (επαναλήψεις):

Ραχιαίοι (δοκιμασία Ito, σε
s):




Κάμψεις (επαναλήψεις):

Παράρτημα 7 Σταδιακή αύξηση επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης.

	Εβδομάδες			
	1-3	4-5	6-8	9-12
Εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα 1				
<i>Προπόνηση τάε κβον ντο</i>				
Ένταση (% ΜΚΣ)	65 - 72%	70 - 75%	70 - 80%	75 - 85%
Διάρκεια (σετ x χρόνος)	7 x 3 min	10 x 3 min	10 x 3 min	13 x 3 min
<i>Προπόνηση δύναμης</i>				
Σειρές (σετ)	2	3	3	4
Επαναλήψεις/σειρά	8 - 10	10	12	12
Διάλειμμα/σετ (s)	-	-	-	-
Εναλλασσόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα 2				
<i>Αερόβια προπόνηση (περπάτημα)</i>				
Ένταση (% ΜΚΣ)	64 - 72%	69 - 75%	70 - 79%	74 - 85%
Διάρκεια (σετ x χρόνος)	7 x 3 min	10 x 3 min	10 x 3 min	13 x 3 min
<i>Προπόνηση δύναμης</i>				
Σειρές (σετ)	2	3	3	4
Επαναλήψεις/σειρά	8-10	10	12	12
Διάλειμμα/σετ (s)	-	-	-	-

% ΜΚΣ: ποσοστό της προβλεπόμενης (σύμφωνα με την ηλικία) μέγιστης καρδιακής συχνότητας όπως αυτή καταγράφηκε κατά τη διάρκεια του προγράμματος από το ομαδικό σύστημα καταγραφής της καρδιακής συχνότητας σε πραγματικό χρόνο (Polar Team Solution).

Παράρτημα 8 Ασκήσεις ενδυνάμωσης για το πάνω και το κάτω μέρος του σώματος.

<p>Άρση του κορμού από την ύπτια κατάκλιση με τα ισχία και τα γόνατα σε κάμψη (κοιλιακοί)</p> 	<p>Αρχική θέση</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Ύπτια κατάκλιση, με τα πόδια λυγισμένα και τα πέλματα να ακουμπάνε στο έδαφος (οι μηροί με τις κνήμες σχημάτιζαν γωνία 45°).➤ Τα χέρια βρίσκονται στο πλάι με τις παλάμες στραμμένες προς τα κάτω. <p>Υποδείξεις εκτέλεσης</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Από αυτή τη θέση οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν αργές και ελεγχόμενες κάμψεις του κορμού.➤ Στο υψηλότερο σημείο της κάμψης οι ασκούμενοι έμεναν σταθεροί για 2-3 s και έπειτα επανέρχονταν αργά στην αρχική θέση.
<p>Κάμψεις από γονατιστή θέση (στήθος και δικέφαλος βραχιόνιος)</p> 	<p>Αρχική θέση</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Ευθεία θέση (στήριξη στις παλάμες και στα δάκτυλα των ποδιών) με τις παλάμες, παράλληλα με το σώμα, κάτω από τους ώμους.➤ Οι αγκώνες σε κάμψη 90ο, η πλάτη ίσια και το κεφάλι σε ευθεία. <p>Υποδείξεις εκτέλεσης</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Από αυτή τη θέση οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν αργές, ελεγχόμενες κάμψεις - εκτάσεις των αγκώνων.
<p>Άρση κορμού από την πρηνή κατάκλιση (ραχιαίοι)</p> 	<p>Αρχική θέση</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Πρηνή κατάκλιση με τα πόδια τεντωμένα.➤ Τα χέρια είναι τεντωμένα πίσω με τις παλάμες να εφάπτονται στους γλουτούς. <p>Υποδείξεις εκτέλεσης</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Από αυτή τη θέση οι δοκιμαζόμενοι σήκωναν (όσο το δυνατόν πιο ψηλά) τον κορμό τους.➤ Στο υψηλότερο σημείο της κίνησης οι ασκούμενοι έμεναν σταθεροί για 2-3 s και έπειτα επανέρχονταν αργά στην αρχική θέση.

**Βυθίσεις σε πάγκο
(τρικέφαλος βραχιόνιος)**



Αρχική θέση

- Τα χέρια ήταν στην άκρη ενός πάγκου και τα πόδια (τεντωμένα) στηρίζονταν στο έδαφος. Γονατιστή θέση με τις παλάμες, παράλληλα με το σώμα, κάτω από τους ώμους.
- Οι αγκώνες σε κάμψη 90ο και οι γλουτοί ακουμπούσαν, σχεδόν, στο έδαφος.

Υποδείξεις εκτέλεσης: Από αυτή τη θέση οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν αργές, ελεγχόμενες κάμψεις - εκτάσεις των αγκώνων.

**Προβολές εναλλάξ
(εκτείνοντας μυς των κάτω άκρων)**



Αρχική θέση

- Τα πόδια είναι παράλληλα μεταξύ τους στο άνοιγμα των ώμων.
- Ο κορμός είναι όρθιος.
- Τα χέρια είναι στη μέση λυγισμένα

Υποδείξεις εκτέλεσης

- Από αυτή τη θέση οι ασκούμενοι εκτελούσαν μεγάλη προβολή του ενός ποδιού εμπρός (ο κορμός παραμένει όρθιος), ενώ το γόνατο του πίσω ποδιού λυγίζει (όσο το δυνατόν περισσότερο).
- Οι δοκιμαζόμενοι επέστρεφαν στην αρχική θέση ωθώντας το μπροστινό πόδι.
- Ακολούθως οι ασκούμενοι εκτελούσαν μεγάλη προβολή του άλλου ποδιού εμπρός.