

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ,
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

ΤΙΤΛΟΣ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΧΕΙΡΟΛΑΒΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ
ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΩΝ**

**της
Αποστολίας Αλβίζου**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Καρατράντου Κωνσταντίνα**

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Άσκηση και Υγεία» του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Εγκεκριμένη από το Καθηγητικό σώμα:
Καρατράντου Κωνσταντίνα, Επίκουρη Καθηγήτρια ΤΕΦΑΑ-ΠΘ
Γεροδήμος Βασίλειος, Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ
Ιωακειμίδης Παναγιώτης, Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό (ΕΕΠ) ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στην επίδραση ενός εξειδικευμένου προγράμματος άσκησης στη δύναμη χειρολαβής Ελλήνων πυροσβεστών, μιας σημαντικής φυσικής ικανότητας για την εκτέλεση των επαγγελματικών τους καθηκόντων. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση ενός εξειδικευμένου παρεμβατικού προγράμματος άσκησης, διάρκειας δύο μηνών, στη μέγιστη δύναμη και στην αντοχή στη δύναμη χειρολαβής Ελλήνων πυροσβεστών. Στη μελέτη συμμετείχαν 36 άνδρες πυροσβέστες, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: την ομάδα παρέμβασης (ΟΠ, $n=18$), που ακολούθησε το πρόγραμμα άσκησης, και την ομάδα ελέγχου (ΟΕ, $n=18$), που δεν συμμετείχε σε καμία παρέμβαση. Το πρόγραμμα περιελάμβανε ασκήσεις ισομετρικής ενδυνάμωσης και στατικές διατάσεις, οι οποίες εκτελέστηκαν πέντε φορές την εβδομάδα, εκ των οποίων οι δύο πραγματοποιούνταν στο χώρο εργασίας υπό την επίβλεψη γυμναστή και οι άλλες τρεις χωρίς επίβλεψη. Πριν και μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα των δύο μηνών αξιολογήθηκαν η μέγιστη δύναμη και η αντοχή στη δύναμη χειρολαβής. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στη μέγιστη δύναμη και την αντοχή της δύναμης χειρολαβής στην ομάδα παρέμβασης ($p<0,001$), ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές ($p>0,05$). Πιο αναλυτικά, η ανάλυση έδειξε στατιστικά σημαντική αύξηση της απόδοσης στη μέγιστη δύναμη και στην αντοχή στη δύναμη χειρολαβής τόσο για το δεξί ($p<0,001$) όσο και για το αριστερό χέρι ($p<0,001$), αναδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα του προγράμματος. Η παρούσα έρευνα συμβάλλει στη βιβλιογραφία, παρέχοντας στοιχεία για την αποτελεσματικότητα εξειδικευμένων προγραμμάτων άσκησης για την ανάπτυξη της δύναμης χειρολαβής πυροσβεστών. Επιπλέον, προτείνεται η ενσωμάτωση τέτοιων προγραμμάτων στην επαγγελματική τους εκπαίδευση, ώστε να ενισχυθεί η απόδοση, η ασφάλεια και η πρόληψη τραυματισμών κατά την εκτέλεση απαιτητικών καθηκόντων.

Λέξεις κλειδιά: σώματα ασφαλείας, ισομετρική σύσπαση, προπόνηση, μέγιστη δύναμη, αντοχή στη δύναμη.

ABSTRACT

The present study focuses on the effect of a specialized exercise program on the handgrip strength of Greek firefighters, a critical physical ability for performing their professional duties. The aim of this study was to examine the impact of a two-month specialized intervention exercise program on the maximum strength and endurance of grip strength in Greek firefighters. The study involved 36 male firefighters, who were divided into two groups: the intervention group (IG, n=18), which followed the exercise program, and the control group (CG, n=18), which did not participate in any intervention. The program included isometric strengthening exercises and static stretches, performed five times a week, two of which were supervised at the workplace by a trainer, while the other three were unsupervised. Before and after the two-month intervention program, maximum handgrip strength and handgrip strength endurance were evaluated. The results demonstrated a significant improvement in maximum handgrip strength and handgrip strength endurance in the intervention group ($p < 0.001$), while no changes were observed in the control group ($p > 0.05$). Specifically, the analysis revealed a statistically significant increase in performance for both maximum handgrip strength and handgrip strength endurance in the right hand ($p < 0.001$) and the left hand ($p < 0.001$), highlighting the program's effectiveness. This research contributes to the literature by providing evidence on the effectiveness of specialized exercise programs in developing firefighters' handgrip strength. Furthermore, it is suggested that such programs be integrated into their professional training to enhance performance, safety, and injury prevention during the execution of demanding tasks.

Keywords: emergency services, isometric contraction, training, maximum strength, muscle endurance.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ABSTRACT	3
ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΠΙΝΑΚΕΣ	5
ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΣΧΗΜΑΤΑ	6
ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
<i>Κριτήρια Συμμετοχής στη Μελέτη</i>	13
<i>Μηδενικές Υποθέσεις</i>	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	14
<i>Φυσιολογικές απαιτήσεις πυροσβεστών</i>	14
<i>Αξιολόγηση Μέγιστης δύναμης και Αντοχής στη δύναμη χειρολαβής σε πυροσβέστες</i>	17
<i>Προγράμματα παρέμβασης για την ανάπτυξη της Δύναμης χειρολαβής</i>	20
<i>Γενικά προγράμματα παρέμβασης σε πυροσβέστες</i>	20
<i>Εξειδικευμένα προγράμματα παρέμβασης σε πυροσβέστες</i>	24
<i>Γενικά προγράμματα παρέμβασης σε γενικό πληθυσμό</i>	24
<i>Εξειδικευμένα προγράμματα παρέμβασης σε γενικό πληθυσμό</i>	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	29
<i>Δείγμα</i>	29
<i>Μετρήσεις και όργανα μέτρησης</i>	30
<i>Πρόγραμμα παρέμβασης</i>	32
<i>Διαδικασία</i>	47
<i>Σχεδιασμός Έρευνας</i>	48
<i>Στατιστική Ανάλυση</i>	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	49
<i>Μέγιστη Δύναμη χειρολαβής</i>	49
<i>Αντοχή της Μέγιστης Δύναμης χειρολαβής</i>	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	56
<i>Σύγκριση αποτελεσμάτων σε μελέτες που αναφέρονται σε πυροσβέστες</i>	56
<i>Σύγκριση με γενικά παρεμβατικά προγράμματα στον γενικό πληθυσμό</i>	57
<i>Σύγκριση με εξειδικευμένα παρεμβατικά προγράμματα στον γενικό πληθυσμό</i>	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62

ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΠΙΝΑΚΕΣ

<i>Πίνακας 1:</i> Δημογραφικά, ανθρωπομετρικά και εργασιακά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην ομάδα άσκησης (ΟΑ) και την ομάδα ελέγχου (ΟΕ) (μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση).	29
<i>Πίνακας 2:</i> Πρόγραμμα άσκησης 1 ^{ης} - 2 ^{ης} εβδομάδας.	33
<i>Πίνακας 3:</i> Πρόγραμμα άσκησης 3 ^{ης} - 4 ^{ης} εβδομάδας.	36
<i>Πίνακας 4:</i> Πρόγραμμα άσκησης 5 ^{ης} - 6 ^{ης} εβδομάδας.	40
<i>Πίνακας 5:</i> Πρόγραμμα άσκησης 7 ^{ης} - 8 ^{ης} εβδομάδας.	44
<i>Πίνακας 6:</i> Σχεδιασμός Έρευνας.	48
<i>Πίνακας 7:</i> Αξιολόγηση μέγιστης δύναμης χειρολαβής ανά ομάδα και μέτρηση.	49
<i>Πίνακας 8:</i> Αξιολόγηση αντοχής στη δύναμη χειρολαβής ανά ομάδα και μέτρηση.	52

ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1: Μέγιστη δύναμη χειρολαβής ανά ομάδα και μέτρηση. _____ **50**

Σχήμα 2: Αντοχή στη δύναμη χειρολαβής (1^η επανάληψη) ανά ομάδα και μέτρηση. **_53**

Σχήμα 3: Αντοχή στη δύναμη χειρολαβής (6^η επανάληψη) ανά ομάδα και μέτρηση. **_54**

Σχήμα 4: Αντοχή στη δύναμη χειρολαβής (12^η επανάληψη) ανά ομάδα και μέτρηση. **55**

ΛΙΣΤΑ ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ

<i>Εικόνα 1:</i> Μέτρηση Αναστήματος. _____	30
<i>Εικόνα 2:</i> Μέτρηση σωματικής μάζας. _____	30
<i>Εικόνα 3:</i> Μέτρηση της χειρολαβής. _____	31
<i>Εικόνα 4:</i> Πρόγραμμα Άσκησης. _____	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σημερινοί πυροσβέστες είναι υπεύθυνοι για τις επιχειρήσεις διάσωσης, τη διαχείριση επικίνδυνων υλικών, την ανταπόκριση σε φυσικές καταστροφές και εγχώριες επιθέσεις και την παροχή ιατρικών υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης. Η τακτική έκθεση σε αυτά τα συμβάντα μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο στην ψυχική υγεία των πυροσβεστών (Smith, 2011). Επιπρόσθετα, οι πυροσβέστες εκτελούν επίπονη μυϊκή εργασία, ανεβαίνουν σκάλες, μεταφέροντας και χρησιμοποιώντας βαριά εργαλεία (συχνά πάνω από το κεφάλι τους ή σε άβολες θέσεις), και εκτελώντας δύσκολες επιχειρήσεις διάσωσης σε επικίνδυνα περιβάλλοντα. Για την εκτέλεση όλων των εργασιακών τους καθηκόντων, οι πυροσβέστες πρέπει να διαθέτουν ένα καλό επίπεδο δύναμης τόσο στο κάτω όσο και στο πάνω μέρος του σώματος. Επιπλέον, η μυϊκή δύναμη στην περιοχή του κορμού μπορεί, επίσης, να χρησιμεύσει στη μείωση της συχνότητας τραυματισμών (Smith, 2011).

Με βάση τις πάρα πάνω πληροφορίες φαίνεται ότι κατά τη διάρκεια της πυρόσβεσης υπάρχει πολύ μεγάλη καταπόνηση σε όλα τα μέρη του σώματος, και ιδιαίτερα στα άνω άκρα, τα οποία χρησιμοποιούνται και ταλαιπωρούνται περισσότερο σε διαδικασίες πυρόσβεσης. Η δύναμη χειρολαβής αποτελεί έναν αξιόπιστο και αντιπροσωπευτικό δείκτη αξιολόγησης της δύναμης των άνω άκρων που χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες (Smith, 2001).

Στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχουν μελέτες που να αξιολογούν την επίδραση εξιδεικευμένων προγραμμάτων παρέμβασης για την ανάπτυξη της δύναμης χειρολαβής σε πυροσβέστες. Βρέθηκαν όμως έρευνες, με πυροσβέστες οι οποίοι συμμετέχουν σε γενικά προγράμματα παρέμβασης που αφορούν την ενδυνάμωση όλου του σώματος (βάλε πηγές). Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη του Beitia και των συνεργατών του (2022) αναφέρεται σε ένα πρόγραμμα παρέμβασης που διήρκεσε για ένα συγκεκριμένο

χρονικό διάστημα 8-εβδομάδων. Κατά τη διάρκεια αυτού του προγράμματος, οι συμμετέχοντες πυροσβέστες ακολούθησαν ένα πρόγραμμα φυσικής άσκησης, το οποίο περιλάμβανε υψηλής έντασης αναερόβια άσκηση. Τα αποτελέσματα της έρευνας, μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, έδειξαν σημαντική βελτίωση στην απόδοση της δύναμης χειρολαβής των πυροσβεστών.

Σε μια άλλη έρευνα που έκανε McGill και οι συνεργάτες του το 2013, εκτέλεσαν ένα παρεμβατικό πρόγραμμα σε πυροσβέστες του οποίου η διάρκεια ήταν 8-εβδομάδων. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι συμμετέχοντες ακολούθησαν ασκήσεις που εστιάζουν στη βελτίωση της κινητικότητας, της σταθερότητας και της γενικής φυσικής τους κατάστασης. Η μέτρηση της χειρολαβής πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας δυναμόμετρο, όπου οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν μία μέγιστη προσπάθεια με κάθε χέρι πριν και μετά το πρόγραμμα παρέμβασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση στη δύναμη της χειρολαβής, που αντανακλά στην ενίσχυση της συνολικής φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών και πιθανόν να συσχετίζεται με τη βελτίωση της ποιότητας κίνησης. Η δύναμη στη χειρολαβή συσχετίστηκε θετικά με τον αριθμό των επαναλήψεων σε pull-ups, επισημαίνοντας τη σχέση της με τη σχετική σωματική δύναμη και την ικανότητα στήριξης του σωματικού βάρους.

Η έρευνα του Rhea και των συνεργατών του (2004) έκαναν ένα πρόγραμμα παρέμβασης πάνω σε μία ομάδα πυροσβεστών που διήρκεσε περίπου 12 εβδομάδες. Κατά τη διάρκεια των οποίων οι πυροσβέστες ακολούθησαν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα εκγύμνασης με έμφαση στη μυϊκή ενδυνάμωση, την αναερόβια και αερόβια αντοχή, καθώς και ασκήσεις βελτίωσης ευκινησίας. Χρησιμοποιώντας ένα δυναμόμετρο χειρολαβής, η ομάδα αξιολόγησε τη μέγιστη δύναμη πριν την παρέμβαση και καταγράφηκαν τα αρχικά επίπεδα δύναμης της χειρολαβής. Μετά την παρέμβαση η δύναμη της χειρολαβής μετρήθηκε ξανά στο τέλος των 12 εβδομάδων. Τα

αποτελέσματα έδειξαν σημαντική αύξηση στη δύναμη της χειρολαβής, γεγονός που υποδεικνύει βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών.

Επιπρόσθετα, αρκετές έρευνες βρέθηκαν που αναφέρονται στον γενικό πληθυσμό, οι οποίοι συμμετέχουν σε γενικά και εξειδικευμένα προγράμματα παρέμβασης για την ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης και της αντοχής της δύναμης χειρολαβής.

Η μέγιστη δύναμη και η αντοχή στη χειρολαβή αποτελούν κρίσιμους δείκτες της μυϊκής λειτουργίας και της γενικής σωματικής κατάστασης, ειδικά στις ηλικιωμένες γυναίκες, όπου η απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης είναι συχνά παρατηρούμενη. Η μελέτη των V. Gerodimos και συνεργατών του (2021) ερευνά τη δυνατότητα βελτίωσης αυτών των δεικτών μέσω ενός 8-εβδομαδιαίου εξειδικευμένου προγράμματος ενδυνάμωσης. Οι συμμετέχουσες στην παρέμβαση εκτέθηκαν σε συστηματική προπόνηση που επικεντρώθηκε στη χειρολαβή, χρησιμοποιώντας διάφορες ασκήσεις που στοχεύουν στους μύς του χεριού και του καρπού. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι συμμετέχουσες παρουσίασαν σημαντική αύξηση στη μέγιστη δύναμη και την αντοχή της χειρολαβής τους, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου που δεν συμμετείχε στο πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Αυτές οι βελτιώσεις δεν αφορούν μόνο την ικανότητα να εκτελούν καθημερινές δραστηριότητες, όπως το κράτημα αντικειμένων ή η εκτέλεση εργασιών με τα χέρια, αλλά συμβάλλουν και στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων γυναικών. Επιπλέον, η ενδυνάμωση της χειρολαβής μπορεί να έχει θετική επίδραση στην πρόληψη πτώσεων και στην προώθηση της γενικότερης σωματικής δραστηριότητας, επισημαίνοντας την ανάγκη για την ενσωμάτωσή της σε προγράμματα άσκησης για ηλικιωμένους. Συνολικά, τα ευρήματα της μελέτης τονίζουν τη σημασία της

συστηματικής ενδυνάμωσης και την αξία της μέτρησης της χειρολαβής ως εργαλείου για την αξιολόγηση της σωματικής ικανότητας και της υγείας των ηλικιωμένων γυναικών.

Σε μια έρευνα του ο Jiménez-García και οι συνεργάτες του (2019), έκαναν ένα πρόγραμμα παρέμβασης που διήρκησε 8 εβδομάδες, στο οποίο συμμετείχαν ηλικιωμένα άτομα, με προπονήσεις υψηλής έντασης που εκτελούνταν με διαλείμματα. Οι συμμετέχοντες ακολούθησαν ένα πρόγραμμα τακτικής εκγύμνασης με ιμάντες, που περιλάμβανε σύντομες και έντονες ασκήσεις με σύντομα διαλείμματα ανάπαυσης. Στην αρχή του προγράμματος, μετρήθηκαν τα επίπεδα δύναμης της χειρολαβής των συμμετεχόντων, ώστε να υπάρχει μια βασική αναφορά για την εκτίμηση της μυϊκής τους δύναμης. Η δύναμη της χειρολαβής αξιολογήθηκε ξανά μετά το πέρας των 8 εβδομάδων. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική αύξηση στη δύναμη της χειρολαβής, υποδεικνύοντας ότι η προπόνηση είχε θετική επίδραση στη μυϊκή ενδυνάμωση των συμμετεχόντων, κάτι που συμβάλλει στην καθημερινή τους λειτουργικότητα και στην ικανότητά τους να εκτελούν δραστηριότητες χωρίς υποστήριξη, δηλαδή συνέβαλε στη βελτίωση της καθημερινής τους αυτονομίας και μείωσε τον κίνδυνο πτώσεων.

Συνεπώς, σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση ενός 2-μηνου (5 φορές/εβδομάδα) εξιδεικευμένου παρεμβατικού προγράμματος άσκησης στη μέγιστη δύναμη και στην αντοχή στη δύναμη χειρολαβής Ελλήνων πυροσβεστών.

Κριτήρια Συμμετοχής στη Μελέτη

Οι συμμετέχοντες έπρεπε να πληρούν τις πιο κάτω προϋποθέσεις:

- να είναι ενήλικοι άντρες,
- να είναι πυροσβέστες,
- να είναι υγιείς, χωρίς κάποιο τραυματισμό στα άνω άκρα,
- να είναι μη συστηματικά ασκούμενοι.

Από την παρούσα μελέτη αποκλείστηκαν άτομα με σοβαρά μυοσκελετικά προβλήματα στα άνω άκρα, καθώς και άτομα με πρόσφατο τραυματισμό (το τελευταίο εξάμηνο) στα άνω άκρα.

Μηδενικές υποθέσεις

- ✓ Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής του δεξιού χεριού μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων.
- ✓ Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής του αριστερού χεριού μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων.
- ✓ Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στην αντοχή της δύναμης χειρολαβής του δεξιού χεριού μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων.
- ✓ Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στην αντοχή της δύναμης χειρολαβής του αριστερού χεριού μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Φυσιολογικές απαιτήσεις πυροσβεστών

Οι φυσιολογικές απαιτήσεις των πυροσβεστών είναι εξαιρετικά υψηλές, δεδομένου ότι το επάγγελμά τους περιλαμβάνει φυσικές δραστηριότητες υψηλής έντασης που απαιτούν συνδυασμό αντοχής, μυϊκής δύναμης, αερόβιας και αναερόβιας ικανότητας, ευκινησίας και αντοχής. Αυτά τα χαρακτηριστικά δεν είναι μόνο απαραίτητα για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητά τους στις επιχειρήσεις, αλλά συμβάλλουν και στην αντοχή τους απέναντι στις φυσιολογικές και ψυχολογικές προκλήσεις της καθημερινής τους εργασίας. Οι καθημερινές τους υποχρεώσεις απαιτούν συνολική σωματική δύναμη, υψηλή φυσική κατάσταση, και ιδιαίτερη έμφαση στη δύναμη του άνω μέρους του σώματος, των χεριών και των ώμων. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι απαραίτητα, όχι μόνο για να εκτελούν τις εργασίες τους με ασφάλεια και αποδοτικότητα, αλλά και για να προστατεύονται από τραυματισμούς.

Μελέτες, όπως αυτή του Roberts και των συνεργατών του (2002) , επισημαίνουν ότι οι πυροσβέστες χρειάζονται υψηλή καρδιοαναπνευστική αντοχή για να ανταπεξέλθουν σε εργασίες μεγάλης διάρκειας, όπως η μεταφορά βαρύ εξοπλισμού, η άνοδος σκάλας και οι επιχειρήσεις κατάσβεσης σε ακραίες θερμοκρασίες. Οι πυροσβέστες πρέπει να διατηρούν ικανό επίπεδο αερόβιας ικανότητας ώστε να αντέχουν στην παρατεταμένη κόπωση και την υποξία που μπορεί να προκληθεί από την εισπνοή καπνού. Η αερόβια αντοχή είναι κρίσιμη για να μπορούν να διατηρούν υψηλά επίπεδα ενέργειας και συγκέντρωσης, ακόμη και μετά από πολλές ώρες σε ασταθές ή επικίνδυνο περιβάλλον.

Η μυϊκή δύναμη του σώματος είναι θεμελιώδης για τους πυροσβέστες, καθώς τα καθήκοντά τους περιλαμβάνουν επαναλαμβανόμενη ανύψωση, μεταφορά και χρήση βαριών εργαλείων και εξοπλισμού. Αυτά απαιτούν δύναμη και σταθερότητα, ιδιαίτερα στον κορμό και στα άκρα. Η μυϊκή δύναμη στους ώμους, την πλάτη και τα πόδια είναι

κρίσιμη για την εκτέλεση βαριών φυσικών εργασιών. Η έρευνα του Rhea και των συνεργατών του (2004) αποδεικνύει ότι η δύναμη των χεριών και του ώμου είναι ζωτικής σημασίας για τη μετακίνηση και τη διάσωση τραυματισμένων ατόμων, τη διάνοιξη θυρών και τη χρήση εργαλείων διάσωσης. Οι ώμοι, η πλάτη και οι βραχίονες πρέπει να αντέχουν σε συνεχείς τάσεις, καθώς σε αρκετές περιπτώσεις οι πυροσβέστες πρέπει να διατηρούν ή να μετακινούν φορτία υπό συνθήκες πίεσης. Η δύναμη των χεριών βοηθάει επίσης στη σταθερότητα και στον έλεγχο του εξοπλισμού. Όπως επισημαίνει η μελέτη του McGill και των συνεργατών του (2013), η ποιότητα κίνησης και η ικανότητα να χειρίζονται φορτία με το άνω μέρος του σώματος είναι κρίσιμη για την απόδοσή τους, ενώ ταυτόχρονα μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμών σε ώμους και αρθρώσεις.

Σύμφωνα με τη μελέτη του Beitia και των συνεργατών του (2022), η αναερόβια ικανότητα των πυροσβεστών καθορίζει την απόδοσή τους σε απαιτητικά και δυναμικά καθήκοντα. Δραστηριότητες που απαιτούν δύναμη, όπως το ανέβασμα σκάλας με πλήρη εξοπλισμό και η κίνηση μέσα σε κλειστούς χώρους υπό πίεση, βασίζονται στην ικανότητα του σώματος να αντλεί ενέργεια από αναερόβιες διεργασίες. Τα χέρια, οι ώμοι και ο κορμός πρέπει να είναι δυνατά και να ανταποκρίνονται άμεσα, παρέχοντας στους πυροσβέστες τη δύναμη και τον έλεγχο που χρειάζονται σε σύντομες, έντονες ενέργειες.

Η ευκινησία αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό για την αποφυγή ατυχημάτων και την πλοήγηση σε επικίνδυνους χώρους. Η μελέτη του McGill και των συνεργατών του (2013), εστιάζει στην ποιότητα κίνησης και τη σύνδεση με την απόδοση, σημειώνοντας ότι οι πυροσβέστες πρέπει να έχουν ευελιξία, για να αντιδρούν γρήγορα και να ελίσσονται σε δυσπρόσιτες περιοχές.

Οι έρευνες δείχνουν ότι οι πυροσβέστες αντιμετωπίζουν συχνά τραυματισμούς, ιδιαίτερα σε αρθρώσεις των άνω άκρων και στη σπονδυλική στήλη, λόγω της έντονης φυσικής επιβάρυνσης και της επαναλαμβανόμενης χρήσης εξοπλισμού. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης, όπως αναφέρεται στην έρευνα του Pawlak και των συνεργατών του (2015), βοηθά στη βελτίωση της αντοχής τους και στη μείωση τραυματισμών, δίνοντας έμφαση στην ορθή τεχνική και την ασφαλή χρήση εργαλείων και εξοπλισμού. Η ενδυνάμωση των μυών του άνω και κάτω μέρους του σώματος μέσω στοχευμένων ασκήσεων συμβάλλει στην ανθεκτικότητα, ενώ ταυτόχρονα προάγει την αποδοτικότητα και μειώνει τις πιθανότητες τραυματισμού.

Η δύναμη των χεριών και των καρπών είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς οι πυροσβέστες συχνά πρέπει να χειρίζονται βαριά εργαλεία ή να κρατούν σταθερά αντικείμενα κάτω από δύσκολες συνθήκες. Σύμφωνα με τον Rhea και τους συνεργάτες του (2004), η ισχυρή λαβή επιτρέπει στους πυροσβέστες να κρατούν και να μετακινούν αντικείμενα με ασφάλεια, κάτι που είναι κρίσιμο όταν πρέπει να απομακρύνουν ερείπια ή να απελευθερώσουν παγιδευμένα άτομα.

Τα επίπεδα φυσικής κατάστασης και οι ειδικές ικανότητες που αναπτύσσουν μέσω προγραμμάτων εκπαίδευσης βελτιώνουν τις φυσιολογικές αντοχές τους και τους προετοιμάζουν για τις απαιτητικές συνθήκες του επαγγέλματός τους. Συνοψίζοντας, οι φυσιολογικές απαιτήσεις στο επάγγελμα των πυροσβεστών απαιτούν υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης, με ιδιαίτερη έμφαση στη δύναμη του άνω μέρους του σώματος και των χεριών.

Αξιολόγηση Μέγιστης δύναμης και Αντοχής στη δύναμη χειρολαβής σε πυροσβέστες

Η φυσική κατάσταση και η δύναμη χειρολαβής αποτελούν κρίσιμους παράγοντες στην εργασία των πυροσβεστών, καθώς επηρεάζουν την απόδοσή τους σε εργασίες που απαιτούν δύναμη και αντοχή, όπως η μεταφορά εξοπλισμού και η εκτέλεση διασωστικών αποστολών. Αρκετές μελέτες έχουν εστιάσει στη μέτρηση της μέγιστης δύναμης και αντοχής της δύναμης χειρολαβής, ερευνώντας πώς αυτοί οι δείκτες φυσικής κατάστασης επηρεάζονται από παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο, η επαγγελματική εμπειρία και η ώρα της ημέρας.

Η μελέτη του Poplin και των συνεργατών του (2016) εστίασε στην αξιολόγηση της μέγιστης και της αντοχής της δύναμης χειρολαβής ως μέρος της συνολικής φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών, διερευνώντας τη σύνδεσή τους με τον κίνδυνο τραυματισμού. Η δύναμη χειρολαβής χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογηθεί η ικανότητα των πυροσβεστών να ανταπεξέλθουν σε βαριά φορτία και σε απαιτητικές εργασίες, με στόχο την πρόβλεψη της πιθανότητας τραυματισμών. Τα αποτελέσματα έδειξαν σαφείς διαφορές μεταξύ των δύο χεριών, με το κυρίαρχο χέρι να παρουσιάζει υψηλότερη δύναμη και αντοχή, κάτι που σχετίζεται με βελτιωμένη ικανότητα εκτέλεσης απαιτητικών εργασιών, μειωμένο κίνδυνο τραυματισμού κατά την εργασία και πιθανόν να επηρεάζεται από τη σωματική κατάσταση και την ηλικία.

Στη μελέτη του Nazari και των συνεργατών του (2019), πραγματοποιήθηκε σύγκριση ανάμεσα σε Καναδούς πυροσβέστες και υγιή άτομα του γενικού πληθυσμού, μετρώντας τη δύναμη χειρολαβής και άλλα φυσικά χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πυροσβέστες, παρά τη βελτιωμένη φυσική τους κατάσταση, παρουσίασαν διαφοροποιήσεις στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών, με το κυρίαρχο χέρι να εμφανίζει σημαντικά μεγαλύτερη δύναμη. Επίσης, παρατηρήθηκε πως τόσο η ηλικία όσο και το φύλο επηρεάζουν τις επιδόσεις της δύναμης χειρολαβής,

με τους νεότερους πυροσβέστες να έχουν ανώτερη δύναμη σε σύγκριση με τους μεγαλύτερους. Η μελέτη τόνισε τη σημασία της συμμετρικής ενδυνάμωσης για την αποφυγή τραυματισμών που σχετίζονται με το επάγγελμα.

Η μελέτη του Morris και των συνεργατών του (2022), διερεύνησε τις διαφορές στη φυσική κατάσταση μεταξύ μόνιμων και εθελοντών πυροσβεστών. Μέρος της αξιολόγησης περιλάμβανε τη μέτρηση της δύναμης χειρολαβής και στα δύο χέρια. Οι εθελοντές πυροσβέστες έδειξαν μικρότερη δύναμη χειρολαβής σε σύγκριση με τους επαγγελματίες, κάτι που σχετίζεται με τη μικρότερη φυσική τους προετοιμασία και την έλλειψη τακτικής προπόνησης. Επιπλέον, οι διαφορές στη δύναμη χειρολαβής ανάμεσα στα χέρια ήταν εμφανείς και στους δύο τύπους πυροσβεστών, με τους επαγγελματίες να εμφανίζουν μεγαλύτερη ισορροπία στη δύναμη μεταξύ των δύο χεριών, πιθανόν λόγω της τακτικής φυσικής προπόνησης που ακολουθούν.

Η έρευνα του Reinberg και των συνεργατών του (2013), εξέτασε τον βιολογικό ρυθμό και την επίδραση της ώρας της ημέρας στη δύναμη και στην απόδοση των πυροσβεστών. Η δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από τον χρόνο, με τους πυροσβέστες να εμφανίζουν μεγαλύτερη δύναμη χειρολαβής σε συγκεκριμένες ώρες της ημέρας. Παράλληλα, εντοπίστηκε διαφορά στην απόδοση ανάμεσα στα δύο χέρια, με το κυρίαρχο χέρι να δείχνει μεγαλύτερη αντοχή στη δύναμη κατά τη διάρκεια της ημέρας, γεγονός που υποστηρίζει τη σύνδεση ανάμεσα στους φυσιολογικούς ρυθμούς και τη φυσική απόδοση.

Στη μελέτη του Lindberg και των συνεργατών του (2014), καταγράφηκε η αυτό-αξιολόγηση των πυροσβεστών για τις σωματικές απαιτήσεις της εργασίας και η σχέση τους με την ανάπτυξη δύναμης χειρολαβής. Η δύναμη χειρολαβής χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογηθεί η ικανότητα αντοχής των πυροσβεστών σε απαιτητικές εργασίες με βάρος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πυροσβέστες αντιλαμβάνονται ως

δυσκολότερες τις εργασίες που απαιτούν αντοχή στη δύναμη χειρολαβής και υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο χεριών όσον αφορά στην απόδοση, με το κυρίαρχο χέρι να εμφανίζει μεγαλύτερη αντοχή.

Η μελέτη του Phillips και των συνεργατών του (2011), εξέτασε τη μέγιστη δύναμη και την αντοχή της δύναμης χειρολαβής στους Αυστραλούς πυροσβέστες και διαπίστωσε ότι η δύναμη χειρολαβής αποτελεί σημαντικό προγνωστικό παράγοντα για την επιτυχή ολοκλήρωση του Pack Hike Test. Οι συμμετέχοντες που διέθεταν μεγαλύτερη δύναμη χειρολαβής, ιδιαίτερα στο κυρίαρχο χέρι, είχαν καλύτερους χρόνους στο τεστ, κάτι που υποδηλώνει ότι η δύναμη αυτή σχετίζεται άμεσα με την αντοχή και την απόδοση σε εργασίες που απαιτούν μεταφορά βάρους. Παράλληλα, εντοπίστηκαν διαφορές μεταξύ των δύο χεριών, με το κυρίαρχο χέρι να εμφανίζει μεγαλύτερη αντοχή και σταθερότητα, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της συμμετρικής ενδυνάμωσης των χεριών για την επίτευξη καλύτερης ισορροπίας και απόδοσης στους πυροσβεστικούς ρόλους.

Η έρευνα δείχνει σαφώς ότι η δύναμη χειρολαβής αποτελεί σημαντικό δείκτη της φυσικής κατάστασης και αντοχής των πυροσβεστών και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η ηλικία, το φύλο, η επαγγελματική εμπειρία, και η κυκλική βιολογική οργάνωση. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τις διαφορές δύναμης ανάμεσα στα δύο χέρια, με το κυρίαρχο χέρι να εμφανίζει μεγαλύτερη δύναμη και αντοχή. Ενδείκνυται η συμμετρική ενδυνάμωση των χεριών για την αποφυγή τραυματισμών και η διαρκής παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών για την καλύτερη απόδοση στο απαιτητικό τους έργο.

Προγράμματα παρέμβασης για την ανάπτυξη της δύναμης χειρολαβής

- *Γενικά προγράμματα παρέμβασης σε πυροσβέστες*

Η δύναμη χειρολαβής είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική εκτέλεση των καθηκόντων των πυροσβεστών, καθώς η χειρολαβή αποτελεί τη βάση για πολλές απαιτητικές εργασίες που σχετίζονται με τη διαχείριση εξοπλισμού και τη διάσωση. Βάσει των παρακάτω ερευνητικών μελετών, περιγράφονται παρεμβατικά προγράμματα που, αν και γενικού τύπου, περιλαμβάνουν ασκήσεις οι οποίες ενισχύουν τη συνολική μυϊκή δύναμη, την αντοχή και ειδικά τη δύναμη χειρολαβής.

Η μελέτη του Liu και των συνεργατών του (2022), (12 εβδομάδες συνδυαστικής προπόνησης) περιέλαβε σύνθετες ασκήσεις που περιλάμβαναν και τη χρήση αντίστασης, όπως άρσεις θανάτου και έλξεις, που στοχεύουν άμεσα στους μύες του αντιβραχίου και στη βελτίωση της δύναμης χειρολαβής. Μετά την παρέμβαση, σημειώθηκε σημαντική αύξηση στη δύναμη χειρολαβής, ιδιαίτερα στη σταθερότητα και την αντοχή, με τους συμμετέχοντες να επιτυγχάνουν περίπου 20-25% βελτίωση στην απόδοση χειρολαβής στοιχείο που υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης ασκήσεων πολλαπλών αρθρώσεων με έμφαση στη δύναμη χειρολαβής. Η χρήση αλτήρων και αλυσίδων κατά την προπόνηση βρέθηκε να αυξάνει αποτελεσματικά τη δύναμη χειρολαβής και να βελτιώνει την επαγγελματική απόδοση.

Το «Novel Tactical Training Program» που σχεδίασαν ο Pawlak και οι συνεργάτες του (2015), επικεντρώνεται σε ασκήσεις που προσομοιώνουν ρεαλιστικά σενάρια πυρόσβεσης. Το πρόγραμμα παρέμβασης 10 εβδομάδων περιλάμβανε τη μεταφορά εξοπλισμού και έλξη βαριών αντικειμένων, ασκήσεις οι οποίες αναπτύσσουν τη δύναμη χειρολαβής και ενισχύουν την αντοχή των μυών των χεριών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες που ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα παρουσίασαν

βελτιωμένες επιδόσεις και αυξημένη αντοχή στις ασκήσεις προσομοίωσης, με θετική επίδραση στη δύναμη και αντοχή χειρολαβής.

Στην έρευνα του Roberts και των συνεργατών του (2002), οι πυροσβέστες συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα 12 εβδομάδων που περιλάμβανε στοχευμένες ασκήσεις δύναμης, όπως σφιζίματα με αντιστάσεις και έλξεις με τη χρήση εργαλείων υψηλής αντίστασης. Το πρόγραμμα αυτό εστίασε στους μυς του άνω σώματος και κυρίως στους καμπτήρες των δακτύλων και του αντιβραχίου. Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της δύναμης χειρολαβής, η οποία συνέβαλε στην καλύτερη απόδοση των πυροσβεστών κατά τη διάρκεια σωματικά απαιτητικών καθηκόντων.

Η μελέτη του Hollerbach και των συνεργατών του (2019), προτείνει έναν συνδυασμό ασκήσεων αντοχής και προσαρμογής για πυροσβέστες. Το πρόγραμμα παρέμβασης 8 εβδομάδων περιλάμβανε ασκήσεις μεταφοράς βάρους και έλξεις, που ενισχύουν τη δύναμη χειρολαβής μέσα από επαναλαμβανόμενες κινήσεις με αντίσταση, βοηθώντας στη βελτίωση της σταθερότητας και αντοχής των χεριών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πυροσβέστες που ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα εμφάνισαν αυξημένη δύναμη χειρολαβής, ενώ παρουσίασαν και σημαντική βελτίωση σε τεστ προσομοίωσης.

Η μελέτη του Rhea και των συνεργατών του (2004), υποστηρίζει τη χρήση ασκήσεων με αντιστάσεις για τη βελτίωση της δύναμης και αντοχής χειρολαβής, με επικέντρωση στη χρήση εξοπλισμού υψηλής αντίστασης (π.χ. kettlebells και βάρη χεριών). Το παρεμβατικό πρόγραμμα 10 εβδομάδων έχει σχεδιαστεί ώστε να προάγει τη συνολική φυσική κατάσταση των πυροσβεστών, συνδυάζοντας καρδιοαναπνευστική αντοχή και δύναμη. Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, η δύναμη χειρολαβής παρουσίασε βελτίωση κατά 15-20%, ενώ υπήρξε αισθητή αύξηση στην αντοχή των χεριών σε παρατεταμένη άσκηση.

Σύμφωνα με τη μελέτη του Nazari και των συνεργατών του (2018), η γενική φυσική κατάσταση των πυροσβεστών συνδέεται άμεσα με την απόδοσή τους σε προσομοιωμένα καθήκοντα πυρόσβεσης, τα οποία περιλαμβάνουν απαιτήσεις δύναμης και αντοχής χειρολαβής. Το παρεμβατικό πρόγραμμα 10 εβδομάδων προτείνει προπόνηση με ασκήσεις όπως οι κάμψεις με αλτήρες, οι άρσεις θανάτου, και οι έλξεις, που συμβάλλουν στην ενδυνάμωση των μυών του αντιβραχίου και του χεριού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προσομοίωση καθηκόντων πυρόσβεσης σε συνδυασμό με την ενδυνάμωση αυτών των περιοχών αυξάνει τη δύναμη χειρολαβής και βελτιώνει τη σταθερότητα και την αντοχή της χειρολαβής σε σενάρια υψηλής πίεσης.

Η μελέτη του Son και των συνεργατών του (2014), εξετάζει πώς η χρήση προστατευτικού εξοπλισμού επηρεάζει την κινητικότητα και τη δύναμη των άνω άκρων. Κατά τη διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος στις προπονήσεις, οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν τακτικά πλήρη εξοπλισμό προστασίας, προκειμένου να συνηθίσουν στις συνθήκες της εργασίας τους και να ενισχύσουν την ικανότητα συγκράτησης και μεταφοράς εξοπλισμού, για βελτίωση της κινητικότητας και της δύναμης των χεριών. Αυτού του είδους η προπόνηση, βελτιώνει την προσαρμοστικότητα της δύναμης χειρολαβής όταν οι πυροσβέστες βρίσκονται σε πραγματικές επιχειρήσεις. Μετά την παρέμβαση, καταγράφηκε αύξηση της δύναμης με μεγαλύτερη αντοχή σε απαιτητικές σωματικές κινήσεις και χρήση εξοπλισμού.

Η μελέτη του McGill και των συνεργατών του (2013), υπογραμμίζει τη σημασία της ποιότητας κίνησης στην ανάπτυξη της δύναμης χειρολαβής. Το πρόγραμμα 12 εβδομάδων περιλαμβάνει ασκήσεις για τη βελτίωση της στάσης του σώματος και της συνολικής σταθερότητας, όπως οι ασκήσεις αντοχής κορμού και ισορροπίας. Η ενδυνάμωση αυτών των περιοχών υποστηρίζει την καλύτερη συγκράτηση και έλεγχο της δύναμης χειρολαβής, ιδιαίτερα σε εργασίες που απαιτούν μακρά παραμονή σε μία

θέση ή συνεχή εφαρμογή δύναμης. Μετά την παρέμβαση, η δύναμη χειρολαβής αυξήθηκε ιδιαίτερα σε ασκήσεις που απαιτούσαν ελεγχόμενες κινήσεις.

Η μελέτη του Beitia και των συνεργατών του (2022), αφορά πρόγραμμα ανάπτυξης αναερόβιας ικανότητας. Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν ασκήσεις αναερόβιας αντοχής, με αυξανόμενη αντίσταση και επαναλήψεις. Το παρεμβατικό προγράμματα 6 εβδομάδων περιλάμβανε ασκήσεις ταχύτητας και δύναμης, όπως σπριντ με βάρη. Στο τέλος της παρέμβασης, βελτιώθηκε η δύναμη χειρολαβής των συμμετεχόντων.

Τα προγράμματα παρέμβασης που επικεντρώνονται στην ενδυνάμωση της δύναμης χειρολαβής μέσω σύνθετων, τακτικών και στοχευμένων ασκήσεων δείχνουν σημαντικά οφέλη στην επαγγελματική απόδοση των πυροσβεστών. Η ενσωμάτωση ασκήσεων πολλαπλών αρθρώσεων και αντιστάσεων όχι μόνο βελτιώνει τη δύναμη χειρολαβής αλλά ενισχύει την αντοχή, την αποφυγή τραυματισμών και την ανθεκτικότητα στις καθημερινές απαιτήσεις του επαγγέλματος.

Η μελέτη του Stone και των συνεργατών του (2020), εξέτασε την επίδραση ενός παρεμβατικού προγράμματος δύναμης και φυσικής κατάστασης διάρκειας 11 εβδομάδων σε έναν πληθυσμό 55 υποψήφιων πυροσβεστών. Το πρόγραμμα περιλάμβανε ασκήσεις δύναμης, αντοχής και λειτουργικής ικανότητας. Πριν από την παρέμβαση, η μέση δύναμη χειρολαβής των συμμετεχόντων μετρήθηκε στα 48,1 kg, ενώ μετά το πρόγραμμα παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση, με τη μέση δύναμη να αυξάνεται στα 52,4 kg. Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν ότι το πρόγραμμα συνέβαλε ουσιαστικά στην ενίσχυση της δύναμης, βελτιώνοντας τη φυσική κατάσταση των συμμετεχόντων.

- *Εξειδικευμένα προγράμματα παρέμβασης σε πυροσβέστες*

Παρά τη σημασία της δύναμης χειρολαβής για τις επιχειρησιακές ανάγκες των πυροσβεστών, η διεθνής βιβλιογραφία παραμένει περιορισμένη σε εξειδικευμένα παρεμβατικά προγράμματα που στοχεύουν αποκλειστικά στη βελτίωση της δύναμης χειρολαβής. Οι υπάρχουσες μελέτες επικεντρώνονται κυρίως σε γενική ενδυνάμωση ή καρδιοαναπνευστική αντοχή, παραμελώντας τη δύναμη χειρολαβής ως βασικό στοιχείο της φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών.

Η έλλειψη εξειδικευμένων προγραμμάτων αποτελεί κενό στη βιβλιογραφία, αυξάνοντας την ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις που θα βελτιώσουν την απόδοση και την ασφάλεια των πυροσβεστών κατά την εκτέλεση των καθηκόντων τους.

Η παρούσα μελέτη, εστιάζοντας στη δύναμη χειρολαβής, έρχεται να καλύψει αυτό το κενό, προσφέροντας νέες προσεγγίσεις και δεδομένα για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης των πυροσβεστών. Η σημασία της ενισχύεται από την ανάγκη παροχής ειδικά σχεδιασμένων προγραμμάτων που ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες επαγγελματικές ανάγκες των πυροσβεστών, με έμφαση στη βελτίωση της απόδοσης και της ασφάλειας σε πραγματικές συνθήκες.

Προγράμματα παρέμβασης στον γενικό πληθυσμό.

- *Γενικά προγράμματα παρέμβασης*

Η μελέτη του Grgic και των συνεργατών του (2020), εξέτασε τη σημασία της προπόνησης αντίστασης στους ηλικιωμένους (75 ετών και άνω) όσον αφορά την αύξηση της μυϊκής δύναμης και μάζας. Η διάρκεια του προγράμματος κράτησε 6 εβδομάδες, με τη συχνότητα των προπονήσεων να κυμαίνεται από 2 έως 3 φορές την εβδομάδα. Το πρόγραμμα περιλάμβανε προπόνηση αντίστασης, με έμφαση σε ισοτονικές, ισομετρικές, και ισοκινητικές ασκήσεις, καθώς και μέτρηση της δύναμης

της χειρολαβής, η οποία εξετάστηκε ξεχωριστά λόγω της συσχέτισής της με τη λειτουργική ικανότητα και τη θνησιμότητα στους ηλικιωμένους. Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στη δύναμη της χειρολαβής μετά την παρέμβαση, υποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα της προπόνησης αντίστασης στη βελτίωση της δύναμης σε αυτή την ηλικιακή ομάδα.

Η μελέτη του Chen και των συνεργατών του (2018), διερεύνησε την επίδραση ενός παρεμβατικού προγράμματος με ασκήσεις kettlebell σε ηλικιωμένες γυναίκες με σαρκοπενία. Το πρόγραμμα διήρκεσε 8 εβδομάδες, με προπονήσεις διάρκειας 60 λεπτών δύο φορές την εβδομάδα. Επιπλέον, έγινε παρακολούθηση για 4 εβδομάδες μετά τη διακοπή της προπόνησης, για να εξεταστεί η διατήρηση των αποτελεσμάτων. Οι συμμετέχουσες εκτέλεσαν ασκήσεις με kettlebell που στόχευαν στη βελτίωση της δύναμης και της σωματικής τους σύνθεσης, εστιάζοντας στην ενδυνάμωση ολόκληρου του σώματος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η δύναμη της χειρολαβής (και στα δύο χέρια) βελτιώθηκε σημαντικά μετά την ολοκλήρωση των 8 εβδομάδων προπόνησης, σε σύγκριση με την αρχική κατάσταση.

Μια ακόμη μελέτη του Chen και των συνεργατών του (2021), εξετάζει την επίδραση της προπόνησης αντίστασης σε ηλικιωμένους με σαρκοπενία, εστιάζοντας στη δύναμη χειρολαβής, τη μυϊκή δύναμη και την απόδοση. Το πρόγραμμα διήρκεσε 8-16 εβδομάδες, με προπονήσεις 2-3 φορές την εβδομάδα. Περιελάμβανε ασκήσεις αντίστασης για κύριες μυϊκές ομάδες, χρησιμοποιώντας βάρη ή μηχανήματα αντίστασης. Η δύναμη χειρολαβής βελτιώθηκε σημαντικά μετά το πρόγραμμα παρέμβασης. Επιπρόσθετα, η προπόνηση ήταν αποτελεσματική στη βελτίωση της λειτουργικής δύναμης και της κινητικότητας.

Η μελέτη του Jiménez-García και των συνεργατών του (2019), εστίασε στην επίδραση ενός προγράμματος προπόνησης υψηλής έντασης διαλειμματικής

προπόνησης (HIIT) με ασκήσεις TRX (suspension training) σε ηλικιωμένα άτομα. Το πρόγραμμα διήρκεσε 12 εβδομάδες και οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες: την ομάδα HIIT, την ομάδα μέτριας έντασης (MIIT) και μια ομάδα ελέγχου (CG). Οι ασκήσεις πραγματοποιούνταν δύο φορές την εβδομάδα και επικεντρώθηκαν στην ενδυνάμωση ολόκληρου του σώματος (χρησιμοποιώντας TRX), με προοδευτικά πιο δύσκολες εκδόσεις ασκήσεων όπως καθίσματα, προβολές και ασκήσεις κορμού. Μετά το πρόγραμμα, οι συμμετέχοντες στην ομάδα HIIT παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην δύναμη χειρολαβής ($p=0.002$).

- *Εξειδικευμένα παρεμβατικά προγράμματα.*

Η δύναμη της χειρολαβής (handgrip strength) αποτελεί έναν από τους βασικότερους δείκτες της γενικής μυϊκής λειτουργίας και της σωματικής υγείας. Πολλές ερευνητικές προσπάθειες έχουν εξετάσει την αποτελεσματικότητα εξειδικευμένων προγραμμάτων παρέμβασης που στοχεύουν στη βελτίωσή της.

Στην έρευνα του Gerodíμου και των συνεργατών του (2021), εξετάστηκε η επίδραση ενός 8-εβδομαδιαίου προγράμματος προπόνησης δύναμης σε ηλικιωμένες γυναίκες. Το πρόγραμμα περιλάμβανε εξειδικευμένες ασκήσεις ενδυνάμωσης για τα άνω άκρα, με έμφαση στη χειρολαβή. Τα αποτελέσματα της μέγιστης δύναμης χειρολαβής παρουσίασαν σημαντική αύξηση κατά 15-20% μετά το πέρας του προγράμματος, ενώ η αντοχή στη δύναμη χειρολαβής βελτιώθηκε έως και 30%. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η στοχευμένη προπόνηση μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στη δύναμη χειρολαβής των ηλικιωμένων.

Η Manning και οι συνεργάτες της (2014), αξιολόγησαν ένα πρόγραμμα που συνδύαζε εκπαίδευση, αυτοδιαχείριση και ασκήσεις για τα άνω άκρα σε άτομα με ρευματοειδή αρθρίτιδα. Η παρέμβαση διήρκεσε 12 εβδομάδες και περιλάμβανε

εξειδικευμένες ασκήσεις ενίσχυσης της δύναμης χειρολαβής. Μετά το πρόγραμμα παρέμβασης οι συμμετέχοντες εμφάνισαν αύξηση στη δύναμη της χειρολαβής κατά 10-15%, παράλληλα με βελτίωση στη λειτουργικότητα των χεριών και τη μείωση του πόνου. Αυτό υποδηλώνει ότι οι εξειδικευμένες ασκήσεις μπορούν να αποτελέσουν αναπόσπαστο μέρος της θεραπείας.

Η ανασκόπηση από τους Labott και συνεργάτες (2019), συγκέντρωσε δεδομένα από διάφορες έρευνες για την επίδραση της άσκησης στη δύναμη της χειρολαβής σε ηλικιωμένους. Οι περισσότερες παρεμβάσεις περιλάμβαναν ασκήσεις με αντίσταση και λειτουργική προπόνηση για τα χέρια. Στα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπήρχε βελτίωση της δύναμης χειρολαβής, με μεγαλύτερες αυξήσεις να σημειώνονται σε προγράμματα διάρκειας 8-12 εβδομάδων. Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν τη σημασία της τακτικής άσκησης για τη διατήρηση της μυϊκής λειτουργίας.

Η Leyk και οι συνεργάτες της (2007) εξέτασαν τη δύναμη χειρολαβής σε νεαρούς άνδρες και γυναίκες, καθώς και σε αθλήτριες υψηλού επιπέδου. Αν και η μελέτη δεν εστίασε αποκλειστικά σε παρεμβάσεις, ανέδειξε τη σημαντική επίδραση της συστηματικής προπόνησης στη δύναμη χειρολαβής. Δηλαδή δεν πραγματοποιήθηκε κάποια δομημένη παρέμβαση στο πλαίσιο της μελέτης, τα δεδομένα υποδεικνύουν πως η συστηματική προπόνηση, ειδικά σε αθλήματα που απαιτούν δύναμη στα άνω άκρα, συνδέεται με σημαντικά αυξημένη δύναμη χειρολαβής. Οι αθλήτριες εμφάνισαν αυξημένη δύναμη χειρολαβής κατά 25-30% σε σχέση με τις μη αθλήτριες, γεγονός που υποδεικνύει ότι η στοχευμένη προπόνηση μπορεί να έχει θεαματικά αποτελέσματα ακόμα και σε πληθυσμούς με ήδη υψηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης.

Η έρευνα της Karatrantou και των συνεργατών της (2020), συνέκρινε την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος προπόνησης δύναμης και ενός προγράμματος πάλης στην αύξηση της δύναμης χειρολαβής. Το πρόγραμμα προπόνησης δύναμης

περιλάμβανε ασκήσεις με αντιστάσεις για τα χέρια. Στα αποτελέσματα το πρόγραμμα προπόνησης δύναμης είχε καλύτερα αποτελέσματα, με αύξηση της δύναμης χειρολαβής κατά 20%, συγκριτικά με 10% βελτίωση στους αθλητές πάλης.

Οι έρευνες υποδεικνύουν ότι εξειδικευμένα προγράμματα άσκησης μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τη δύναμη της χειρολαβής στον γενικό πληθυσμό, ανεξαρτήτως ηλικίας και φυσικής κατάστασης. Οι παρεμβάσεις που περιλαμβάνουν στοχευμένη προπόνηση με αντιστάσεις είναι οι πιο αποτελεσματικές, ενώ η διάρκεια του προγράμματος διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη σημαντικών αποτελεσμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Η συγκεκριμένη έρευνα αναφέρεται σε 36 άνδρες Έλληνες πυροσβέστες, οι οποίοι είναι υγιείς και χωρίς τραυματισμό στα άνω άκρα. Οι πυροσβέστες που έλαβαν μέρος στην έρευνα χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες (Πίνακας 1): α) ομάδα παρέμβασης (n=18) και ομάδα ελέγχου (n=18). Όλες οι μετρήσεις και η παρέμβαση πραγματοποιήθηκαν στον χώρο του Πυροσβεστικού τμήματος Τρικάλων. Οι συμμετέχοντες πριν την έναρξη της μελέτης ενημερώθηκαν και υπέγραψαν σχετική φόρμα συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Η παρούσα έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Πίνακας 1: Δημογραφικά, ανθρωπομετρικά και εργασιακά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην ομάδα παρέμβασης (ΟΠ) και την ομάδα ελέγχου (ΟΕ) (μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση).

	ΟΠ (n=18)	ΟΕ (n=18)
Δημογραφικά & ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά		
Ηλικία (έτη)	43,44 $\pm$ 7,18	43,45 $\pm$ 5,46
Ανάστημα (cm)	177,64 $\pm$ 6,12	179,22 $\pm$ 4,57
Σωματική μάζα (kg)	92,04 $\pm$ 13,87	85,00 $\pm$ 9,89
Χαρακτηριστικά εργασίας		
Χρόνια υπηρεσίας (έτη)	18,36 $\pm$ 7,12	18,45 $\pm$ 6,59

Μετρήσεις και όργανα μέτρησης

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και σύσταση μάζας σώματος

Ανάστημα: Το ανάστημα μετρήθηκε με ειδικό αναστημόμετρο Seca. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια εκατοστού (1cm) σύμφωνα με τις οδηγίες των Καρατράντου και Γεροδήμος (2020). 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 (1cm) και επαναλήφθηκε 2 φορές (Καρατράντου και Γεροδήμος, 2020).



Εικόνα 1: Μέτρηση αναστήματος.

Σωματική Μάζα: Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά ακριβείας Seca. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια μισού κιλού (0.5kg) σύμφωνα με τις οδηγίες των Καρατράντου και Γεροδήμος (2020). Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας 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 χιλιόγραμμου (0,5kg) και επαναλήφθηκε 2 φορές (Καρατράντου και Γεροδήμος, 2020).



Εικόνα 2: Μέτρηση σωματικής μάζας.

Δύναμη χειρολαβής

Μέγιστη Δύναμη Χειρολαβής: Για τη μέτρηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής χρησιμοποιήθηκε το χειροδυναμόμετρο KForce (Kinvent). Ο δοκιμαζόμενος από όρθια θέση με τον αγκώνα του εξεταζόμενου χεριού τεντωμένο, πραγματοποίησε τρεις μέγιστες ισομετρικές προσπάθειες, διάρκειας 5s, σε κάθε χέρι με διάλειμμα 60 s/προσπάθεια. Αξιολογήθηκε η καλύτερη προσπάθεια, για κάθε χέρι, σε χιλιόγραμμα (kg) (Καρατράντου και Γεροδήμος, 2020).



Εικόνα 3: Μέτρηση της χειρολαβής.

Δυναμική αντοχή στη δύναμη χειρολαβής: Για τη μέτρηση της δυναμικής αντοχής στη δύναμη χειρολαβής χρησιμοποιήθηκε το χειροδυναμόμετρο KForce grip (Kinvent). Ο δοκιμαζόμενος από όρθια θέση με τον αγκώνα του εξεταζόμενου χεριού τεντωμένο, εκτέλεσε ένα πρωτόκολλο δυναμικής αντοχής στη δύναμη χειρολαβής, τόσο στο δεξί όσο και στο αριστερό χέρι, που περιλάμβανε δώδεκα μέγιστες ισομετρικές επαναλήψεις (διάρκεια σύσπασης: 3s/επανάληψη), με διάλειμμα 5s μεταξύ των επαναλήψεων. Αξιολογήθηκε η τιμή της δύναμης χειρολαβής για κάθε μια από τις δώδεκα επαναλήψεις σε kg (Καρατράντου και Γεροδήμος, 2020).

Όργανα άσκησης

- Καρέκλα.
- Μπαλάκια ενδυνάμωσης δακτύλων (σκληρής και μεσαίας αντίστασης).
- Ταναλάκια ενδυνάμωσης δακτύλων (σκληρής και μεσαίας αντίστασης).
- Λαστιχάκια δακτύλων (σκληρής και μεσαίας αντίστασης).

Πρόγραμμα άσκησης

Οι συμμετέχοντες της ομάδας παρέμβασης ακολούθησαν ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα άσκησης για την ανάπτυξη της δύναμης χειρολαβής. Το πρόγραμμα άσκησης εφαρμόστηκε για χρονικό διάστημα δύο μηνών με συχνότητα πέντε φορές την εβδομάδα και διαρκούσε περίπου 30-40 min. Για τον κάθε πυροσβέστη, τις δύο από τις πέντε φορές το πρόγραμμα πραγματοποιούνταν στον χώρο της πυροσβεστικής κατά τη διάρκεια της υπηρεσίας τους. Οι υπόλοιπες τρεις φορές πραγματοποιούνταν στο σπίτι τους με τη βοήθεια βίντεο τα οποία έδειχναν αναλυτικά το πρόγραμμα και έχοντας τον εξοπλισμό τους. Το πρόγραμμα άσκησης περιλάμβανε: α) προθέρμανση με δυναμικές και στατικές διατάσεις των μυών της χειρολαβής και των άνω άκρων (περίπου 5 min), β) κύριο μέρος με εξειδικευμένες ισομετρικές ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών της χειρολαβής χρησιμοποιώντας ελαστικά μπαλάκια, ταναλάκια ενδυνάμωσης και ειδικά λαστιχάκια δακτύλων (περίπου 15-25 min) και γ) αποθεραπεία με στατικές διατάσεις (περίπου 5 min). Οι συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου δεν ακολούθησαν κάποιο πρόγραμμα παρέμβασης.



Εικόνα 4: Πρόγραμμα Άσκησης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα εβδομαδιαία προγράμματα άσκησης που εφαρμόστηκαν.

Πίνακας 2: Πρόγραμμα άσκησης 1^{ης}- 2^{ης} εβδομάδας.

Μέρος 1^ο: Δυναμικές διατάσεις

Άσκηση 1: Περιφορές χεριών εμπρός. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 2: Περιφορές χεριών πίσω. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 3: Κάμψη - Έκταση καρπών. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 4: Έξω στροφή & τέντωμα δακτύλων. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 5: Έσω στροφή & γροθιά. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 6: Καρπός προς τα μέσα & έξω. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		

Μέρος 2^ο: Στατικές διατάσεις

Άσκηση 1: Διάταση ώμων & δακτύλων. 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 2: Έκταση χεριών πίσω από την πλάτη. 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 3: Κάμψη καρπών (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 4: Έκταση καρπών (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 5: Καρπός προς τα μέσα (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 6: Καρπός προς τα έξω (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			

Μέρος 3^ο: Ασκήσεις δύναμης

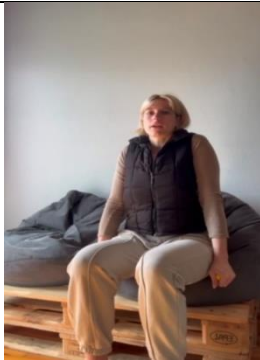
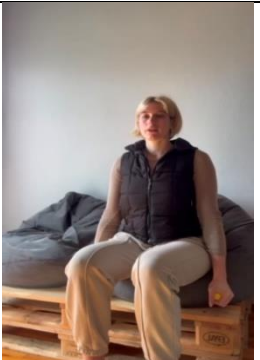
Οδηγίες: Όλες οι ασκήσεις δύναμης πραγματοποιούνται 2 φορές (2 σετ με διάλειμμα 30 sec ανά σετ και 30 sec διάλειμμα ανά άσκηση). Ο ρυθμός εκτέλεσης για όλες τις ασκήσεις είναι πιέζω 1 sec, κρατάω σταθερά πιεσμένα 2 sec και χαλαρώνω σιγά σιγά σε 3 sec.

Άσκηση 1: Πιέσεις χειρολαβής με μπαλάκι. 2 σετ x 10 επαναλήψεις (30 sec διάλειμμα/σετ)		
Άσκηση 2: Πιέσεις με τις παλάμες και πιέζω μπαλάκια. 2 σετ x 10 επαναλήψεις (30 sec διάλειμμα/σετ)		
Άσκηση 3: Κάμψη καρπών & ταυτόχρονα πιέζω μπαλάκια. 2 σετ x 10 επαναλήψεις (30 sec διάλειμμα/σετ)		
Άσκηση 4: Έκταση καρπών & ταυτόχρονα πιέζω μπαλάκια. 2 σετ x 10 επαναλήψεις (30 sec διάλειμμα/σετ)		

Μέρος 4^ο: Το ίδιο με το μέρος 2^ο.

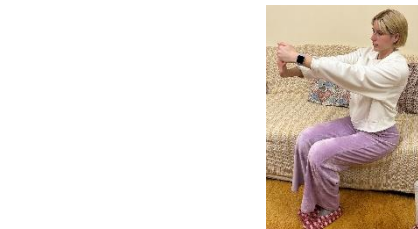
Πίνακας 3: Πρόγραμμα άσκησης 3^{ης}- 4^{ης} εβδομάδας

Μέρος 1^ο: Δυναμικές διατάσεις

Άσκηση 1: Περιστροφές ώμων με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 2: Ανοίγω χέρια στο πλάι με μπαλάκια και πιέζω. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 3: Έκταση χεριών με μπαλάκια και πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 4: Κάμψη και έκταση καρπών με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		

Άσκηση 5: Έξω και έσω στροφή καρπού με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
--	---	--

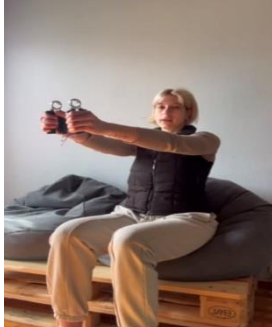
Μέρος 2^ο: Στατικές διατάσεις

Άσκηση 1: Διάταση ώμων & δακτύλων. 1 σετ x 10 sec		
Άσκηση 2: Έκταση χεριών πίσω από την πλάτη. 1 σετ x 10 sec		
Άσκηση 3: Κάμψη καρπών (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec		
Άσκηση 4: Έκταση καρπών (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec		

Άσκηση 5: Καρπός προς τα μέσα (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec		
Άσκηση 6: Καρπός προς τα έξω (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec		

Μέρος 3^ο: Ασκήσεις δύναμης

Οδηγίες: Όλες οι ασκήσεις δύναμης πραγματοποιούνται 2 φορές (2 σετ με διάλειμμα 30 sec ανά σετ και 30 sec διάλειμμα ανά άσκηση). Ο ρυθμός εκτέλεσης για όλες τις ασκήσεις είναι πιέζω 1 sec, κρατάω σταθερά πιεσμένα 2 sec και χαλαρώνω σιγά σιγά σε 3 sec.

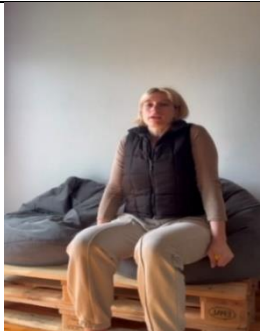
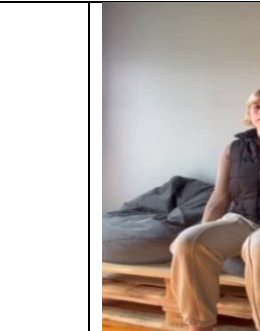
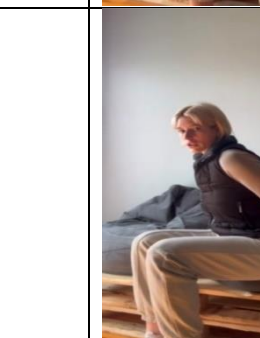
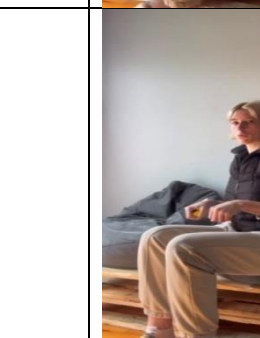
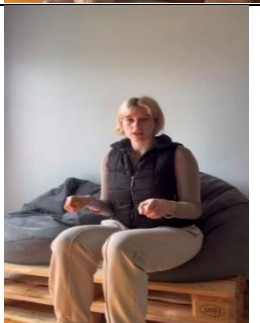
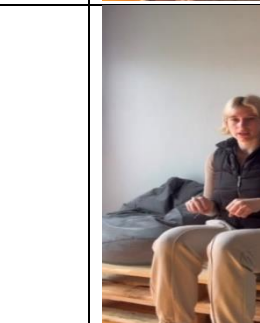
Άσκηση 1: Πιέσεις χειρολαβής με ταναλάκια. 2 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 2: Έκταση αγκώνων με ταναλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 2 σετ x 12 επαναλήψεις		

Άσκηση 3: Έκταση καρπού με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 2 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 4: Κάμψη καρπού με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 2 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 5: Έξω στροφή με ταναλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 2 σετ x 12 επαναλήψεις		

Μέρος 4^ο: Το ίδιο με το μέρος 2^ο.

Πίνακας 4: Πρόγραμμα άσκησης 5^{ης}- 6^{ης} εβδομάδας

Μέρος 1^ο: Δυναμικές διατάσεις.

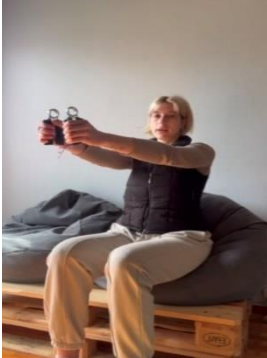
Άσκηση 1: Περιστροφές ώμων με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 2: Ανοίγω χέρια στο πλάι με μπαλάκια και πιέζω. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 3: Έκταση χεριών με μπαλάκια και πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 4: Κάμψη και έκταση καρπών με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		
Άσκηση 5: Έξω και έσω στροφή καρπού με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 10 επαναλήψεις		

Μέρος 2^ο: Στατικές διατάσεις.

Άσκηση 1: Διάταση ώμων & δακτύλων. 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 2: Έκταση χεριών πίσω από την πλάτη. 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 3: Κάμψη καρπών (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 4: Έκταση καρπών (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 5: Καρπός προς τα μέσα (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			
Άσκηση 6: Καρπός προς τα έξω (δεξί & αριστερό). 1 σετ x 10 sec			

Μέρος 3^ο: Δυναμικές ασκήσεις

Οδηγίες: Όλες οι ασκήσεις δύναμης πραγματοποιούνται 3 φορές (3 σετ με διάλειμμα 30 sec ανά σετ και 30 sec διάλειμμα ανά άσκηση). Ο ρυθμός εκτέλεσης για όλες τις ασκήσεις είναι πιέζω 1 sec, κρατάω σταθερά πιεσμένα 2 sec και χαλαρώνω σιγά σιγά σε 3 sec.

Άσκηση 1: Πιέσεις χειρολαβής με ταναλάκια. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 2: Έκταση αγκώνων με ταναλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 3: Εκτάσεις δαχτύλων με λαστιχάκια. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 4: Κάμψη και έκταση καρπών με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		

Άσκηση 5: Έξω και έσω
στροφή με ταναλάκια και
ταυτόχρονη πίεση.

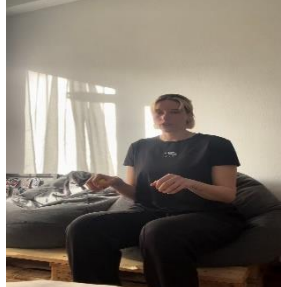
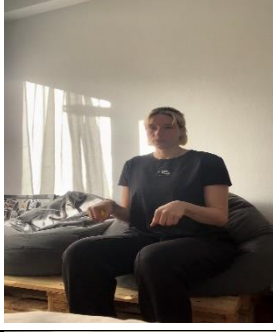
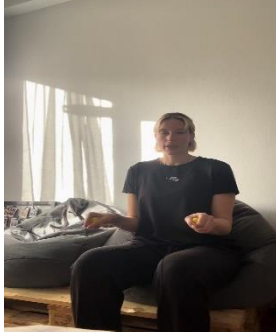
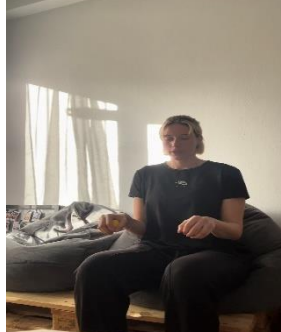
3 σετ x 12 επαναλήψεις



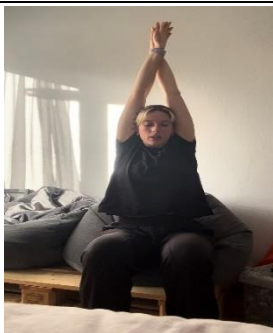
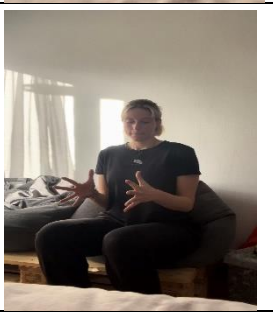
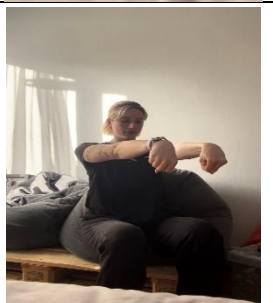
Μέρος 4°: Το ίδιο με το μέρος 2°.

Πίνακας 5: Πρόγραμμα άσκησης 7^{ης}- 8^{ης} εβδομάδας

Μέρος 1^ο: Δυναμικές διατάσεις

Άσκηση 1:Περιφορές χεριών (6 πίσω- 6 μπροστά). 1 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 2: Στροφή καρπού προς τα πάνω και προς τα κάτω με ταυτόχρονη πίεση του μπαλακιού. 1 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 3: Κάμψη και έκταση καρπών με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 4: Έσω και έξω στροφή καρπού με μπαλάκι και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 5: Πλάγια έκταση με μπαλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 1 σετ x 12 επαναλήψεις		

Μέρος 2^ο: Στατικές διατάσεις

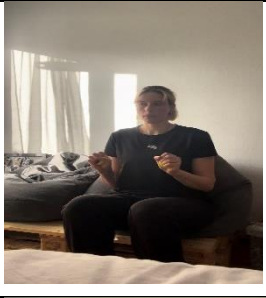
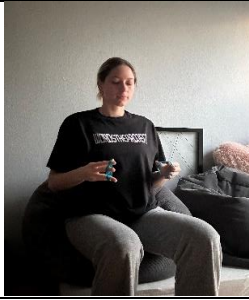
Άσκηση 1: Διάταση ώμων & δακτύλων. 1 σετ x 10s			
Άσκηση 2: 1 σετ x 10s			
Άσκηση 3: Έκταση δακτύλων. 1 σετ x 10s			
Άσκηση 4: Έσω στροφή αγκώνων. 1 σετ x 10s			
Άσκηση 5: Κάμψη καρπών (δεξί & αριστερό) 1 σετ x 10s			

Άσκηση 6: : Έκταση καρπών (δεξι & αριστερό). 1 σετ x 10s	
Άσκηση 7: : Καρπός προς τα έξω (δεξι & αριστερό). 1 σετ x 10s	
Άσκηση 8: : Καρπός προς τα μέσα (δεξι & αριστερό). 1 σετ x 10s	

Μέρος 3^ο: Ασκήσεις δύναμης

Οδηγίες: Όλες οι ασκήσεις δύναμης πραγματοποιούνται 3 φορές (3 σετ με διάλειμμα 30 sec ανά σετ και 30 sec διάλειμμα ανά άσκηση). Ο ρυθμός εκτέλεσης για όλες τις ασκήσεις είναι πιέζω 1 sec, κρατάω σταθερά πιεσμένα 2 sec και χαλαρώνω σιγά σιγά σε 3 sec.

Άσκηση 1: Πιέσεις χειρολαβής με ταναλάκια. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 2: Πλάγια έκταση με ταναλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		

Άσκηση 3: Κάμψη και έκταση καρπού με μπαλάκι και ταυτόχρονη πίεση. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 4: Έκταση αγκώνων με ταναλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 5: Έξω και έσω στροφή με ταναλάκια και ταυτόχρονη πίεση. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		
Άσκηση 6: Εκτάσεις δαχτύλων με λαστιχάκια. 3 σετ x 12 επαναλήψεις		

Μέρος 4^ο: Το ίδιο με το μέρος 2^ο.

Διαδικασία

Πριν την έναρξη της έρευνας πραγματοποιήθηκε στον χώρο εργασίας των συμμετεχόντων, ενημέρωση και εξοικείωση με τα όργανα άσκησης-αξιολόγησης και τις μετρήσεις. Οι μετρήσεις της δύναμης χειρολαβής για κάθε συμμετέχοντα πραγματοποιήθηκαν σε μια ημέρα, πριν και μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης. Οι μετρήσεις με τη σειρά που πραγματοποιήθηκαν ήταν: μέγιστη ισομετρική δύναμη χειρολαβής και αντοχή στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Πριν την

έναρξη των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε πρόγραμμα δυναμικών διατάσεων από καθιστή και όρθια θέση, το οποίο διαρκούσε 5 λεπτά και στο τέλος μετά τη λήξη των μετρήσεων πραγματοποιήθηκαν στατικές διατάσεις οι οποίες διαρκούσαν 5 λεπτά.

Σχεδιασμός έρευνας

Πίνακας 6: Σχεδιασμός Έρευνας.

Ανεξάρτητες μεταβλητές			
Ομάδες		Χρόνος	
Παρέμβασης	Ελέγχου	Αρχική Μέτρηση	Τελική Μέτρηση
Εξαρτημένες μεταβλητές			
Μέγιστη δύναμη χειρολαβής		Αντοχή δύναμης χειρολαβής	

Στατιστική Ανάλυση

Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 26. Για να εξετασθεί η επίδραση του προγράμματος άσκησης στη δύναμη χειρολαβής χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (ομάδα x χρόνος μέτρησης, 2 x 2), με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον παράγοντα «χρόνος μέτρησης». Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0,05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

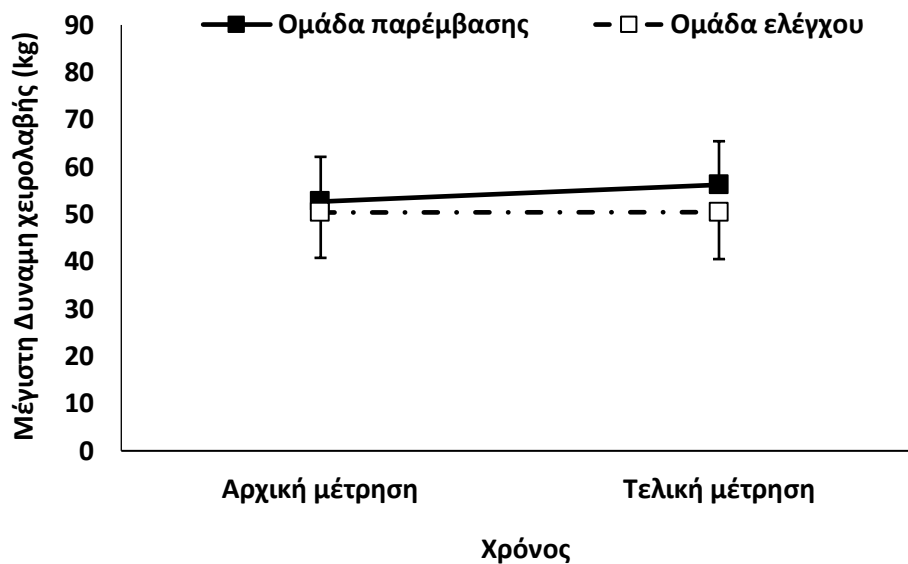
Μέγιστη Δύναμη χειρολαβής

Η ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδας και χρόνου στη μέτρηση της δύναμης χειρολαβής από όρθια θέση για το δεξί χέρι ($F_{1,34} = 11,304, p = 0,002$, Σχήμα 1) και για το αριστερό χέρι ($F_{1,34} = 20,063, p < 0.001$, Σχήμα 1). Πιο αναλυτικά, στην ομάδα παρέμβασης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της απόδοσης στην τελική μέτρηση (μετά από 3 μήνες) τόσο στο δεξί χέρι ($p < 0,001$) όσο και στο αριστερό χέρι ($p < 0,001$) συγκριτικά με την αρχική μέτρηση. Στην ομάδα ελέγχου μεταξύ της αρχικής μέτρησης και της τελικής μέτρησης δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην απόδοση στο δεξί ($p = 0,810$) και στο αριστερό χέρι ($p = 0,361$). Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των ομάδων, στην αρχική μέτρηση δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο στο δεξί χέρι ($p = 0,475$) όσο και στο αριστερό ($p = 0,431$), ενώ στην τελική μέτρηση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p = 0,04$) μεταξύ των ομάδων, όπου η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε σημαντικά καλύτερες επιδόσεις. Στον Πίνακα 7 παρουσιάζεται αναλυτικά η απόδοση των συμμετεχόντων στη δοκιμασία μέγιστης δύναμης χειρολαβής ανά ομάδα και μέτρηση.

Πίνακας 7: Αξιολόγηση μέγιστης δύναμης χειρολαβής ανά ομάδα και μέτρηση (μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση).

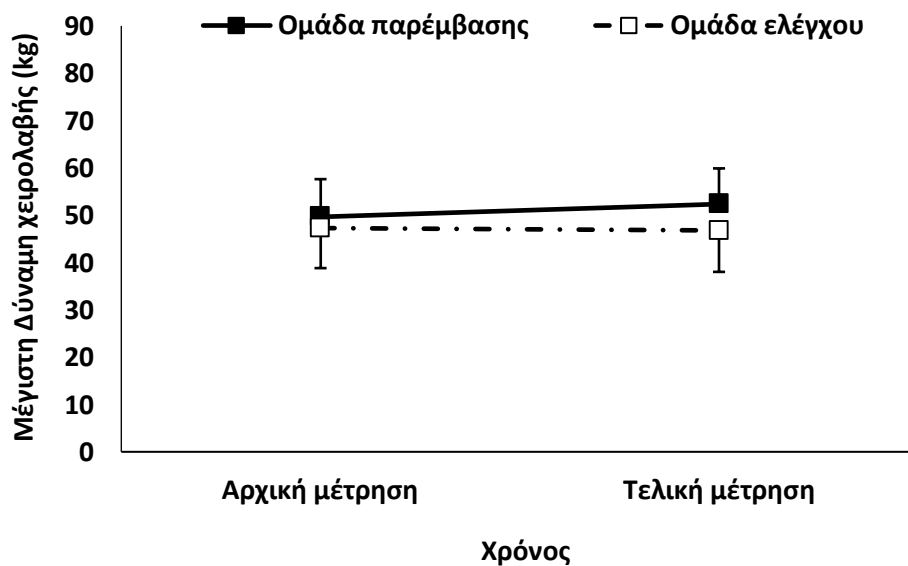
	Ομάδα Παρέμβασης (n= 18)	Ομάδα Ελέγχου (n= 18)
Μέγιστη Δύναμη χειρολαβής Δεξιού χεριού (kg)	Αρχική: 52,67 $\pm$ 9,46	Αρχική: 50,37 $\pm$ 9,59
	Τελική: 56,22 $\pm$ 9,21	Τελική: 50,44 $\pm$ 9,92
Μέγιστη Δύναμη χειρολαβής Αριστερού χεριού (kg)	Αρχική: 49,64 $\pm$ 7,98	Αρχική: 47,28 $\pm$ 8,46
	Τελική: 52,35 $\pm$ 7,54	Τελική: 46,78 $\pm$ 8,76

➤ Δεξί Χέρι



Μέση μεταβολή
στην ομάδα
παρέμβασης: 7%

➤ Αριστερό χέρι



Μέση μεταβολή
στην ομάδα
παρέμβασης: 6%

Σχήμα 1: Μέγιστη δύναμη χειρολαβής ανά ομάδα και μέτρηση.

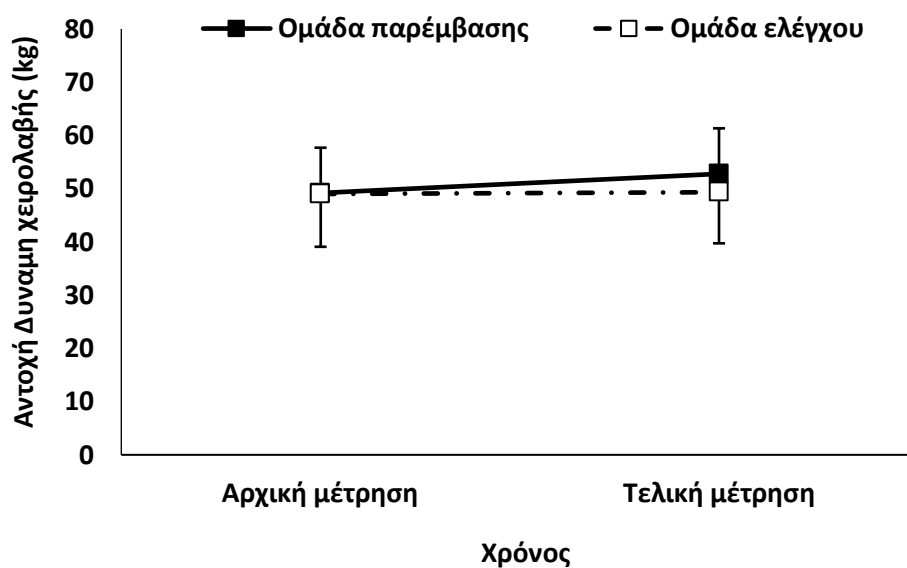
Αντοχή της Μέγιστης Δύναμης χειρολαβής

Η ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδας και χρόνου στη αντοχή στη δύναμη χειρολαβής σε όλες τις επαναλήψεις για το δεξί χέρι ($F_{1,34} = 7,900 - 20,375, p < 0,001 - 0,030$, μέση μεταβολή: 7-14% ανάλογα με την επανάληψη, Σχήματα 2-3-4) και για το αριστερό χέρι ($F_{1,34} = 5,186 - 13,830, p < 0,001 - 0,040$, μέση μεταβολή: 6-12% ανάλογα με την επανάληψη, Σχήματα 2-3-4). Πιο αναλυτικά, στην ομάδα παρέμβασης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της απόδοσης σε όλες τις επαναλήψεις στην τελική μέτρηση (μετά από 3 μήνες) τόσο στο δεξί χέρι ($p < 0,001 - 0,007$) όσο και στο αριστερό χέρι ($p < 0,001$) συγκριτικά με την αρχική μέτρηση. Στην ομάδα ελέγχου μεταξύ της αρχικής μέτρησης και της τελικής μέτρησης δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην απόδοση στο δεξί ($p = 0,887 - 0,376$) και στο αριστερό χέρι ($p = 0,978 - 0,144$). Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των ομάδων, στην αρχική μέτρηση δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο στο δεξί χέρι ($p = 0,954 - 0,176$) όσο και στο αριστερό ($p = 0,901 - 0,180$), ενώ στην τελική μέτρηση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p = 0,04$) μεταξύ των ομάδων, όπου η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε σημαντικά καλύτερες επιδόσεις. Στον Πίνακα 8 παρουσιάζεται αναλυτικά η απόδοση των συμμετεχόντων στη δοκιμασία αντοχής στη δύναμη χειρολαβής ανά ομάδα, μέτρηση και επανάληψη.

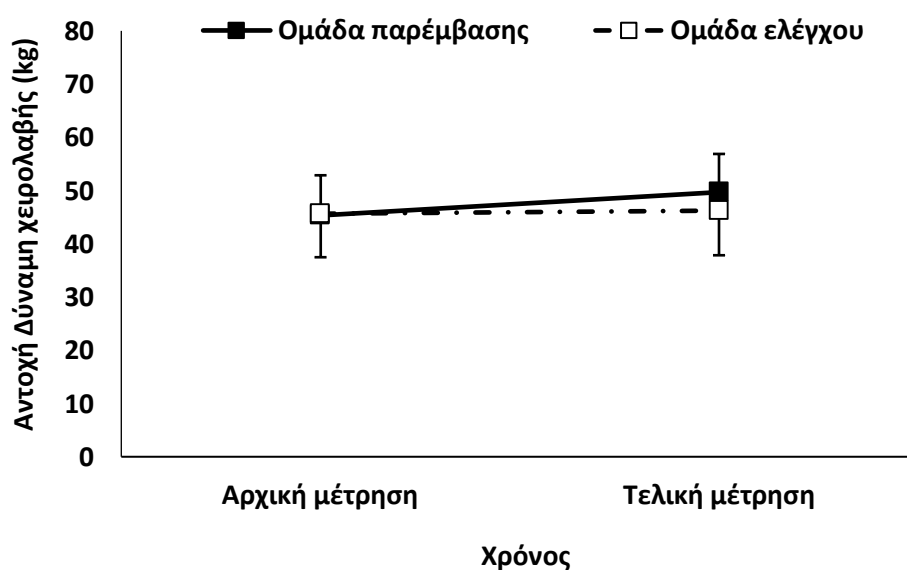
Πίνακας 8: Αρχικής και τελικής μέτρησης της Αντοχής της δύναμης χειρολαβής.

		Ομάδα Παρέμβασης (n = 18)		Ομάδα ελέγχου (n = 18)	
Αντοχή στη δύναμη (kg)	Μέτρηση	Δεξί χέρι	Αριστερό χέρι	Δεξί χέρι	Αριστερό χέρι
1^η προσπάθεια	Αρχική:	49,18±8,51	45,33±7,54	49,00±9,92	45,65±8,17
	Τελική:	52,78±8,55	49,70±7,18	49,33±9,60	46,23±8,38
2^η προσπάθεια	Αρχική:	46,70±8,03	43,72±6,72	46,87±9,27	44,59±7,53
	Τελική:	49,49±7,56	47,46±6,81	46,53±9,21	44,69±8,46
3^η προσπάθεια	Αρχική:	43,68±6,86	42,11±6,52	43,57±9,76	43,83±7,28
	Τελική:	47,16±6,70	46,33±6,61	43,16±9,92	44,01±8,84
4^η προσπάθεια	Αρχική:	42,70±6,89	40,43±5,85	42,28±8,33	40,71±7,08
	Τελική:	46,12±7,03	43,89±5,547	42,96±9,52	40,72±8,31
5^η προσπάθεια	Αρχική:	40,45±5,76	39,04±6,10	40,25±8,60	39,70±7,00
	Τελική:	43,61±6,31	41,91±5,82	40,92±8,70	39,04±8,64
6^η προσπάθεια	Αρχική:	38,84±6,00	37,95±6,14	38,00±7,87	38,01±7,00
	Τελική:	42,86±6,23	40,99±4,83	38,28±8,85	37,86±8,17
7^η προσπάθεια	Αρχική:	38,14±6,42	36,82±5,08	38,68±7,83	37,03±7,847
	Τελική:	41,78±6,43	39,78±4,80	38,76±8,75	37,34±8,19
8^η προσπάθεια	Αρχική:	36,46±5,57	35,25±5,55	36,21±7,96	35,98±8,03
	Τελική:	40,89±5,48	38,58±5,14	36,44±9,32	34,99±7,73
9^η προσπάθεια	Αρχική:	36,19±5,99	34,79±4,43	36,19±8,02	35,43±7,80
	Τελική:	40,10±4,87	38,64±4,62	36,64±8,83	34,86±8,27
10^η προσπάθεια	Αρχική:	34,88±6,06	33,57±4,25	34,49±8,21	34,02±7,76
	Τελική:	39,46±4,58	36,96±4,48	34,11±8,45	34,04±8,11
11^η προσπάθεια	Αρχική:	34,98±5,78	33,31±4,44	34,87±7,29	33,69±8,20
	Τελική:	38,66±4,51	36,89±4,24	34,31±7,94	34,18±7,65
12^η προσπάθεια	Αρχική:	34,64±5,19	32,63±4,00	34,57±6,11	33,21±7,16
	Τελική:	37,87±4,93	35,91±4,28	33,37±7,69	33,02±7,18

➤ Δεξί χέρι

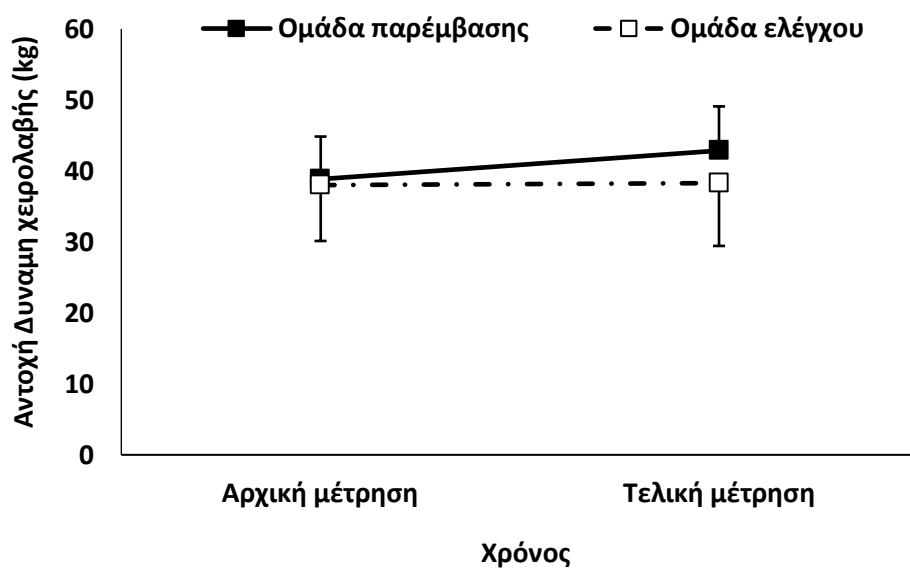


➤ Αριστερό χέρι

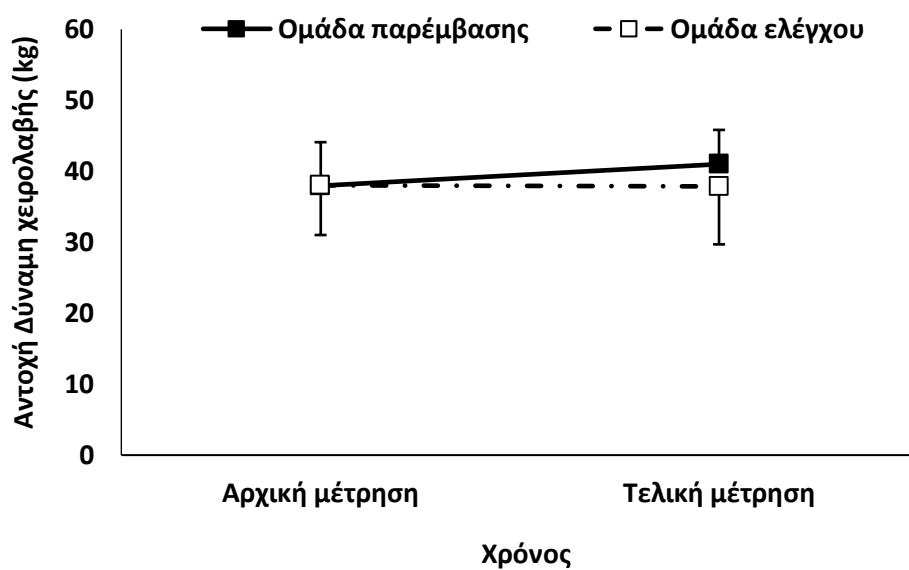


Σχήμα 2: Αντοχή στη δύναμη χειρολαβής (1^η επανάληψη) ανά ομάδα και μέτρηση.

➤ Δεξί χέρι

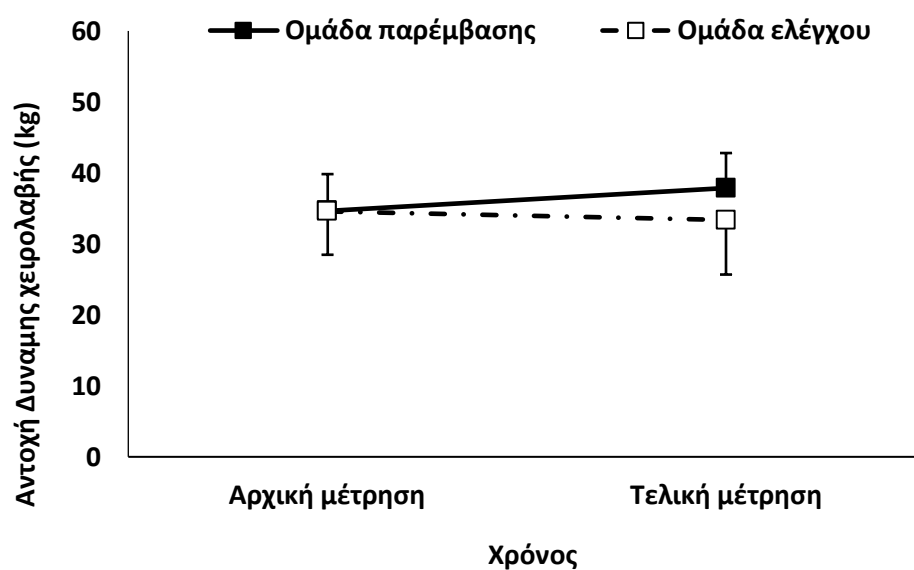


➤ Αριστερό χέρι

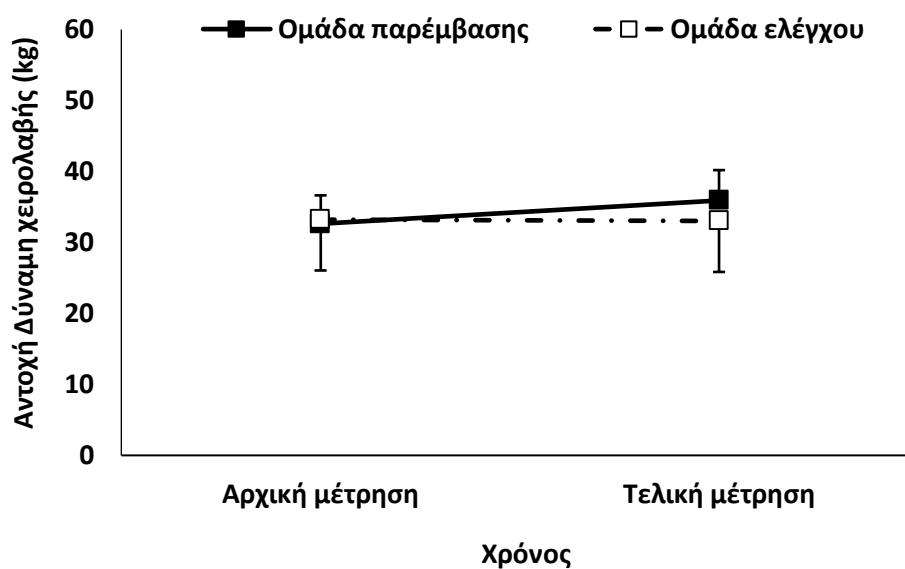


Σχήμα 3: Αντοχή στη δύναμη χειρολαβής (6^η επανάληψη) ανά ομάδα και μέτρηση.

➤ Δεξί χέρι



➤ Αριστερό χέρι



Σχήμα 4: Αντοχή στη δύναμη χειρολαβής (12^η επανάληψη) ανά ομάδα και μέτρηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη εξέτασε την επίδραση ενός δύο μηνών εξειδικευμένου προγράμματος άσκησης στη δύναμη και την αντοχή της χειρολαβής σε 36 άνδρες Έλληνες πυροσβέστες, οι οποίοι χωρίστηκαν σε ομάδα παρέμβασης (n=18) και ομάδα ελέγχου (n=18). Το πρόγραμμα εκτελούνταν πέντε φορές την εβδομάδα, με δύο συνεδρίες στον χώρο εργασίας και τις υπόλοιπες στο σπίτι, με την καθοδήγηση βίντεο. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής τόσο στο δεξί (αύξηση κατά 3,55 kg) όσο και στο αριστερό χέρι (αύξηση κατά 2,71 kg) στην ομάδα παρέμβασης, ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές.

Σύγκριση αποτελεσμάτων σε μελέτες που αναφέρονται σε πυροσβέστες

Στη διεθνή βιβλιογραφία, δεν εντοπίστηκαν εξειδικευμένα προγράμματα παρέμβασης που να εστιάζουν αποκλειστικά στη δύναμη χειρολαβής για πυροσβέστες. Αντιθέτως, οι περισσότερες μελέτες επικεντρώνονται σε γενικά προγράμματα ενδυνάμωσης που περιλαμβάνουν ασκήσεις για τη βελτίωση της συνολικής φυσικής κατάστασης, χωρίς να υπάρχει σαφής εστίαση στη δύναμη χειρολαβής.

Στη μελέτη του Stone και των συνεργατών του (2020), που χρησιμοποίησε ένα 11-εβδομαδιαίο πρόγραμμα ενδυνάμωσης, παρατηρήθηκε αύξηση στη δύναμη χειρολαβής των συμμετεχόντων από 48,1 kg σε 52,4 kg, δηλαδή περίπου 4,3 kg αύξηση, που είναι παρόμοιο με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης (αύξηση κατά 3,55 kg στο δεξί χέρι και 2,71 kg στο αριστερό).

Δυο άλλες μελέτες, αυτή του Beitia και των συνεργατών του (2022) και αυτή του McGill και των συνεργατών του (2013), αναφέρουν ότι μετά από ένα 8-εβδομαδιαίο πρόγραμμα υψηλής έντασης, οι πυροσβέστες παρουσίασαν σημαντική

βελτίωση στη δύναμη χειρολαβής. Τα ευρήματα αυτών των ερευνών συγκρίνονται ευνοϊκά με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Στη μελέτη του Rhea και των συνεργατών του (2004), η ομάδα που συμμετείχε σε πρόγραμμα 12 εβδομάδων έδειξε σημαντική αύξηση στη δύναμη χειρολαβής, όπως και η μελέτη του Nazari και των συνεργατών του (2019), που συγκρίνει τη δύναμη χειρολαβής των πυροσβεστών με τον γενικό πληθυσμό, έδειξε ότι οι πυροσβέστες είχαν μεγαλύτερη δύναμη χειρολαβής σε σχέση με τα άτομα του γενικού πληθυσμού. Τα αποτελέσματα φαίνεται να συμφωνούν με τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης που δείχνουν την αύξηση της δύναμης χειρολαβής σε πυροσβέστες μετά από ένα παρεμβατικό πρόγραμμα.

Με αυτές τις συγκρίσεις, επισημαίνεται η σημασία των εξειδικευμένων προγραμμάτων για τη δύναμη χειρολαβής και πώς η παρούσα έρευνα προσφέρει θετικά αποτελέσματα, εστιάζοντας αποκλειστικά σε αυτόν τον παράγοντα, σε αντίθεση με άλλες μελέτες που χρησιμοποιούν γενικά προγράμματα ενδυνάμωσης.

Σύγκριση με γενικά παρεμβατικά προγράμματα στον γενικό πληθυσμό

Η μελέτη του Grgic και των συνεργατών του (2020), εξέτασε την επίδραση ενός προγράμματος προπόνησης αντίστασης στους ηλικιωμένους (75 ετών και άνω). Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 6 εβδομάδες και οι συμμετέχοντες παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στη δύναμη της χειρολαβής. Τα αποτελέσματά μας είναι συγκρίσιμα με αυτά της μελέτης του Grgic και των συνεργατών του (2020), έτσι και το δικό μας παρεμβατικό πρόγραμμα παρουσίασε σημαντική αύξηση.

Η μελέτη του Chen και των συνεργατών του (2018), επικεντρώθηκε σε ένα πρόγραμμα 8 εβδομάδων με ασκήσεις kettlebell για ηλικιωμένες γυναίκες με σαρκοπενία. Η δύναμη της χειρολαβής αυξήθηκε σημαντικά και οι συμμετέχουσες

παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην αντοχή και τη σωματική τους σύνθεση. Τα αποτελέσματα της δικής μας μελέτης, με εξειδικευμένες ασκήσεις για τη δύναμη χειρολαβής, παρουσιάζουν ανάλογη αύξηση στη δύναμη.

Η έρευνα του Jiménez-García και των συνεργατών του (2019), ανέλυσε την επίδραση ενός προγράμματος υψηλής έντασης διαλειμματικής προπόνησης (HIIT) με ασκήσεις TRX σε ηλικιωμένα άτομα. Η δύναμη χειρολαβής στην ομάδα HIIT παρουσίασε σημαντική βελτίωση, με τα αποτελέσματα να δείχνουν αύξηση στη δύναμη της χειρολαβής. Παρόμοια με τα ευρήματα του Jiménez-García και των συνεργατών του (2019), η δική μας μελέτη, αν και χρησιμοποιεί εξειδικευμένο πρόγραμμα άσκησης για τη δύναμη χειρολαβής, δείχνει επίσης σημαντική βελτίωση στην ισχυροποίηση της χειρολαβής στους συμμετέχοντες.

Η μελέτη του Chen και των συνεργατών του (2021), επικεντρώθηκε σε ένα πρόγραμμα 8-16 εβδομάδων προπόνησης αντίστασης για ηλικιωμένους, με στόχο τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της δύναμης χειρολαβής. Η δύναμη χειρολαβής αυξήθηκε, με σημαντικά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματά μας, παρόλο που η διάρκεια της παρέμβασης ήταν μικρότερη (2 μήνες), δείχνουν σημαντική αύξηση στη δύναμη χειρολαβής των συμμετεχόντων, κάτι που υπογραμμίζει την αποτελεσματικότητα των στοχευμένων και εξειδικευμένων προγραμμάτων για την ενίσχυση της δύναμης χειρολαβής σε μικρότερο χρονικό διάστημα σε σχέση με τα γενικά προγράμματα ενδυνάμωσης.

Η έρευνα του Manning και των συνεργατών του (2014), αξιολόγησε ένα πρόγραμμα 12 εβδομάδων που συνδύαζε εκπαίδευση και αυτοδιαχείριση με στόχο τη βελτίωση της δύναμης χειρολαβής σε άτομα με ρευματοειδή αρθρίτιδα. Στο τέλος του προγράμματος, οι συμμετέχοντες παρουσίασαν αύξηση στη δύναμη χειρολαβής. Αύξηση παρατηρήθηκε και στην δική μας μελέτη σε μεγαλύτερο ποσοστό γεγονός που

μπορεί να ερμηνευτεί ως μεγαλύτερη βελτίωση σε σχέση με τη μελέτη του Manning και των συνεργατών του (2014), δεδομένου ότι το πρόγραμμα μας ήταν πιο εξειδικευμένο και επικεντρωμένο αποκλειστικά στη δύναμη χειρολαβής.

Σύγκριση με εξειδικευμένα παρεμβατικά προγράμματα στον γενικό πληθυσμό

Η μελέτη του Gerodimos και των συνεργατών του (2021), εξέτασε ένα 8-εβδομαδιαίο εξειδικευμένο πρόγραμμα προπόνησης για τη βελτίωση της δύναμης χειρολαβής σε ηλικιωμένες γυναίκες. Το πρόγραμμα περιλάμβανε στοχευμένες ασκήσεις για τα άνω άκρα και τη χειρολαβή, με τα αποτελέσματα να δείχνουν αύξηση κατά στη μέγιστη δύναμη και στη αντοχή της χειρολαβής. Η δική μας μελέτη, με διάρκεια 8 εβδομάδων, συμφωνεί με αυτά τα αποτελέσματα, καθώς παρουσίασε παρόμοιες σημαντικές αυξήσεις στη μέγιστη δύναμη της χειρολαβής.

Οι μελέτες του Leyk και των συνεργατών του (2007) και του Karatrantou των συνεργατών του (2020), εξέτασαν τη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές υψηλού επιπέδου και αθλητές πάλης αντίστοιχα, μέσω εξειδικευμένων προγραμμάτων. Και στις δύο μελέτες τα αποτελέσματα ήταν σημαντικά καθώς υπήρχε βελτίωση της δύναμης χειρολαβής. Συγκρίνοντας με τη δική μας μελέτη, η αύξηση στη δύναμη χειρολαβής ήταν παρόμοια, δείχνοντας ότι τα εξειδικευμένα προγράμματα, μπορούν να επιφέρουν σημαντικές βελτιώσεις.

Η μελέτη του Chen και των συνεργατών του (2018), επικεντρώθηκε σε ένα 8-εβδομαδιαίο πρόγραμμα προπόνησης με kettlebell σε ηλικιωμένες γυναίκες με σαρκοπενία. Η δύναμη χειρολαβής αυξήθηκε σημαντικά μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα. Η δική μας μελέτη, με διάρκεια επίσης 8 εβδομάδων, παρουσίασε επίσης αυξήσεις στη δύναμη χειρολαβής. Η έρευνα του Manning και των συνεργατών του (2014), αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα ενός 12-εβδομαδιαίου προγράμματος

ασκήσεων σε άτομα με ρευματοειδή αρθρίτιδα, με έμφαση στη βελτίωση της δύναμης χειρολαβής. Η μέγιστη δύναμη χειρολαβής αυξήθηκε. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με τη δική μας μελέτη, όπου η δύναμη χειρολαβής αυξήθηκε, βλέπουμε και ότι ένα μικρότερης διάρκειας πρόγραμμα (8 εβδομάδων) μπορεί να επιφέρει εξίσου σημαντικά αποτελέσματα.

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε την αποτελεσματικότητα ενός εξειδικευμένου προγράμματος παρέμβασης για τη βελτίωση της δύναμης χειρολαβής στους Έλληνες πυροσβέστες, αναδεικνύοντας τη σημασία της στοχευμένης εκγύμνασης για την ενίσχυση των επαγγελματικών τους δεξιοτήτων. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματά μας με τη διεθνή βιβλιογραφία, επιβεβαιώνεται ότι τα εξειδικευμένα προγράμματα υπερέχουν έναντι γενικών, προσφέροντας πιο σημαντικές βελτιώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε την αποτελεσματικότητα ενός εξειδικευμένου παρεμβατικού προγράμματος άσκησης διάρκειας δύο μηνών στη βελτίωση της μέγιστης δύναμης και της αντοχής στη δύναμη χειρολαβής Ελλήνων πυροσβεστών. Πιο συγκεκριμένα η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής και στα δύο χέρια, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου, όπου οι διαφορές ήταν μηδενικές. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η εξειδικευμένη προπόνηση ενδυναμώνει τους μύες των άνω άκρων, κάτι που συνδέεται άμεσα με την επαγγελματική αποδοτικότητα και ασφάλεια των πυροσβεστών. Βελτίωση υπήρχε και στην αντοχή της δύναμης χειρολαβής οι συμμετέχοντες της ομάδας παρέμβασης κατάφεραν να διατηρήσουν μεγαλύτερη μυϊκή προσπάθεια για παρατεταμένο χρόνο, κάτι που είναι κρίσιμο για απαιτητικές εργασίες όπως η διάσωση και η μεταφορά βαρών.

Με βάση τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας θα πρότεινα την εφαρμογή παρόμοιων παρεμβατικών προγραμμάτων άσκησης στις τακτικές εκπαιδευτικές διαδικασίες των πυροσβεστών, με έμφαση στις ανάγκες του άνω σώματος. Η επίδραση μακροχρόνιων προγραμμάτων άσκησης στη γενική φυσική κατάσταση και αντοχή των πυροσβεστών αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο για μελλοντική έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Beitia, P., Stamatis, A., Amasay, T., & Papadakis, Z. (2022). Predicting Firefighters' Physical Ability Test Scores from Anaerobic Fitness Parameters & Mental Toughness Levels. *International journal of environmental research and public health*, 19(22), 15253. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215253>
- Chen, H. T., Wu, H. J., Chen, Y. J., Ho, S. Y., & Chung, Y. C. (2018). Effects of 8-week kettlebell training on body composition, muscle strength, pulmonary function, and chronic low-grade inflammation in elderly women with sarcopenia. *Experimental gerontology*, 112, 112–118. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.09.015>
- Chen, N., He, X., Feng, Y., Ainsworth, B. E., & Liu, Y. (2021). Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 18(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s11556-021-00277-7>
- Gerodimos, V., Karatrantou, K., Kakardaki, K., & Ioakimidis, P. (2021). Can maximal handgrip strength and endurance be improved by an 8-week specialized strength training program in older women? A randomized controlled study. *Hand surgery & rehabilitation*, 40(2), 183–189. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2020.11.007>
- Grgic, J., Garofolini, A., Orazem, J., Sabol, F., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Effects of Resistance Training on Muscle Size and Strength in Very Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(11), 1983–1999. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01331-7>
- Hollerbach, B. S., Jahnke, S. A., Poston, W. S. C., Harms, C. A., & Heinrich, K. M. (2019). Examining a novel firefighter exercise training program on simulated fire ground test performance, cardiorespiratory endurance, and strength: a pilot investigation. *Journal of occupational medicine and toxicology (London, England)*, 14, 12. <https://doi.org/10.1186/s12995-019-0232-2>
- Jiménez-García, J. D., Martínez-Amat, A., De la Torre-Cruz, M. J., Fábrega-Cuadros, R., Cruz-Díaz, D., Aibar-Almazán, A., Achalandabaso-Ochoa, A., & Hita-Contreras, F. (2019). Suspension Training HIIT Improves Gait Speed, Strength and Quality of Life in Older Adults. *International journal of sports medicine*, 40(2), 116–124. <https://doi.org/10.1055/a-0787-1548>

- Karatrantou, K., Katsoula, C., Tsiakaras, N., Ioakimidis, P., & Gerodimos, V. (2020). Strength Training Induces Greater Increase in Handgrip Strength than Wrestling Training per se. *International journal of sports medicine*, 41(8), 533–538. <https://doi.org/10.1055/a-1128-7166>
- Labott, B. K., Bucht, H., Morat, M., Morat, T., & Donath, L. (2019). Effects of Exercise Training on Handgrip Strength in Older Adults: A Meta-Analytical Review. *Gerontology*, 65(6), 686–698. <https://doi.org/10.1159/000501203>
- Leyk, D., Gorges, W., Ridder, D., Wunderlich, M., R  ther, T., Sievert, A., & Essfeld, D. (2007). Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes. *European journal of applied physiology*, 99(4), 415–421. <https://doi.org/10.1007/s00421-006-0351-1>
- Lindberg, A. S., Malm, C., Oksa, J., & Gavhed, D. (2014). Self-rated physical loads of work tasks among firefighters. *International journal of occupational safety and ergonomics* : JOSE, 20(2), 309–321. <https://doi.org/10.1080/10803548.2014.11077042>
- Liu, M., Zhou, K., Li, B., Guo, Z., Chen, Y., Miao, G., Zhou, L., Liu, H., Bao, D., & Zhou, J. (2022). Effect of 12 weeks of complex training on occupational activities, strength, and power in professional firefighters. *Frontiers in physiology*, 13, 962546. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.962546>
- Manning, V. L., Hurley, M. V., Scott, D. L., Coker, B., Choy, E., & Bearne, L. M. (2014). Education, self-management, and upper extremity exercise training in people with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis care & research*, 66(2), 217–227. <https://doi.org/10.1002/acr.22102>
- McGill, S., Frost, D., Andersen, J., Crosby, I., & Gardiner, D. (2013). Movement quality and links to measures of fitness in firefighters. *Work (Reading, Mass.)*, 45(3), 357–366. <https://doi.org/10.3233/WOR-121538>
- Morris, C. E., Arnett, S. W., & Winchester, L. J. (2022). Comparing Physical Fitness in Career vs. Volunteer Firefighters. *Journal of strength and conditioning research*, 36(5), 1304–1309. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003650>
- Nazari, G., MacDermid, J. C., Sinden, K. E., & Overend, T. J. (2019). Comparison of Canadian firefighters and healthy controls based on submaximal fitness testing and strength considering age and gender. *International journal of occupational safety and ergonomics* : JOSE, 25(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1372086>

- Nazari, G., MacDermid, J. C., Sinden, K. E., & Overend, T. J. (2018). The Relationship between Physical Fitness and Simulated Firefighting Task Performance. *Rehabilitation research and practice*, 2018, 3234176. <https://doi.org/10.1155/2018/3234176>
- Pawlak, R., Clasey, J. L., Palmer, T., Symons, T. B., & Abel, M. G. (2015). The effect of a novel tactical training program on physical fitness and occupational performance in firefighters. *Journal of strength and conditioning research*, 29(3), 578–588. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000663>
- Phillips, M., Petersen, A., Abbiss, C. R., Netto, K., Payne, W., Nichols, D., & Aisbett, B. (2011). Pack hike test finishing time for Australian firefighters: pass rates and correlates of performance. *Applied ergonomics*, 42(3), 411–418. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.020>
- Poplin, G. S., Roe, D. J., Burgess, J. L., Peate, W. F., & Harris, R. B. (2016). Fire fit: assessing comprehensive fitness and injury risk in the fire service. *International archives of occupational and environmental health*, 89(2), 251–259. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1068-4>
- Reinberg, A., Riedel, M., Brousse, E., Floc'h, N. L., Clarisse, R., Mauvieux, B., Touitou, Y., Smolensky, M. H., Marlot, M., Berrez, S., & Mechkouri, M. (2013). Circadian time organization of professional firemen: desynchronization-tau differing from 24.0 hours-documented by longitudinal self-assessment of 16 variables. *Chronobiology international*, 30(8), 1050–1065. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.800087>
- Rhea, M. R., Alvar, B. A., & Gray, R. (2004). Physical fitness and job performance of firefighters. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), 348–352. <https://doi.org/10.1519/R-12812.1>
- Roberts, M. A., O'Dea, J., Boyce, A., & Mannix, E. T. (2002). Fitness levels of firefighter recruits before and after a supervised exercise training program. *Journal of strength and conditioning research*, 16(2), 271–277.
- Smith D. L. (2011). Firefighter fitness: improving performance and preventing injuries and fatalities. *Current sports medicine reports*, 10(3), 167–172. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31821a9fec>
- Son, S. Y., Bakri, I., Muraki, S., & Tochihara, Y. (2014). Comparison of firefighters and non-firefighters and the test methods used regarding the effects of personal

protective equipment on individual mobility. *Applied ergonomics*, 45(4), 1019–1027.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.12.006>

Stone, B. L., Alvar, B. A., Orr, R. M., Lockie, R. G., Johnson, Q. R., Goatcher, J., & Dawes, J. J. (2020). Impact of an 11-Week Strength and Conditioning Program on Firefighter Trainee Fitness. *Sustainability*, 12(16), 6541.
<https://doi.org/10.3390/su12166541>

Sünram-Lea, S. I., Owen-Lynch, J., Robinson, S. J., Jones, E., & Hu, H. (2012). The effect of energy drinks on cortisol levels, cognition and mood during a fire-fighting exercise. *Psychopharmacology*, 219(1), 83–97. <https://doi.org/10.1007/s00213-011-2379-0>

Καρατράντου, Κ., Γεροδήμος, Β. (2020). Δοκιμασίες Μέτρησης & Αξιολόγησης στο Πεδίο. Εκδ. Κωνσταντάρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
Πρωτόκολλο αξιολόγησης

Ονοματεπώνυμο:

Μέτρηση:

Ημερομηνία μέτρησης:

Μεταβλητές

Ηλικία	
Ημερομηνία γεννήσεως	
Χρόνια προϋπηρεσίας	
Ωράριο εργασίας	
Ανάστημα	
Σωματική μάζα	

Αξιολόγηση δύναμης χειρολαβής

Χέρι προτίμησης: ____

Πρώτο χέρι αξιολόγησης: ____

Μέγιστη Δύναμη Χειρολαβής

Δεξί Χέρι

Μέτρηση 1	Μέτρηση 2	Μέτρηση 3	Σχόλια
-----------	-----------	-----------	--------

--	--	--	--

Αριστερό Χέρι

Μέτρηση 1	Μέτρηση 2	Μέτρηση 3	Σχόλια
-----------	-----------	-----------	--------

--	--	--	--

Αντοχή στη δύναμη χειρολαβής		
	Δεξί Χέρι	Αριστερό Χέρι
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		