



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
τόμος 3 (2), 169 – 175
Δημοσιεύτηκε: 30 Σεπτεμβρίου 2005



Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 3 (2), 169 - 175
Released: September 30, 2005

www.hape.gr/emag.asp

ISSN 1790-3041

Η Επίδραση της Διάρκειας της Στατικής Διάτασης στην Ευκαμψία Ηλικιωμένων Γυναίκων

Πολυξένη Θωμά, Χρήστος Γαλαζούλας, Μαρία Παπαγεωργοπούλου, Αικατερίνη Βέργου, & Αθανάσιος Ζάκας
ΤΕΦΑΑ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η επίδραση της διάρκειας της στατικής διάτασης, όπως και των επαναλήψεων στη βελτίωση της ευκαμψίας, που εκτελούνται σε μια προπονητική μονάδα, δεν έχει εξεταστεί σε ηλικιωμένα άτομα. Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση της διάρκειας της στατικής διάτασης στο κινητικό εύρος αρθρώσεων των κάτω άκρων και του κορμού σε ηλικιωμένες γυναίκες σε μια προπονητική μονάδα, όταν η διάταση εκτελείται μια μόνο φορά είτε πολλαπλά στο ίδιο χρονικό διάστημα. Στη μελέτη συμμετείχαν 20 απροπόνητες ηλικιωμένες γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας 75.9 ± 4.2 ετών. Οι συμμετέχουσες εκτέλεσαν τρία διαφορετικά πρωτόκολλα στατικής διάτασης, διάρκειας 60 s σε διαφορετικές προπονητικές μονάδες. Το πρώτο πρωτόκολλο εκτελέστηκε για 60 s μια μόνο φορά (1x60), το δεύτερο εκτελέστηκε δύο φορές για 30 s (2x30), ενώ το τρίτο πρωτόκολλο διάτασης εκτελέστηκε τέσσερις φορές για 15 s (4x15). Το κινητικό εύρος εξετάστηκε στα κάτω άκρα και τον κορμό με τη χρήση γωνιομέτρων. Η ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις [2 (χρόνος μέτρησης) X 2(σκέλος) X 3 (πρωτόκολλο άσκησης) ANOVA] που χρησιμοποιήθηκε για την σύγκριση των 3 πρωτοκόλλων άσκησης πριν και μετά την εφαρμογή τους, έδειξε ότι το κινητικό εύρος των αρθρώσεων βελτιώνεται σημαντικά ($p < .001$) είτε η στατική διάταση εκτελείται μια μόνο φορά είτε εκτελείται πολλαπλά και οι βελτιώσεις κομινόνταν στα ίδια περίπου επίπεδα και στα τρία πρωτόκολλα. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας αποτελούν χρήσιμες πληροφορίες για το σχεδιασμό των κατάλληλων προγραμμάτων άσκησης για τη βελτίωση της ευκαμψίας σε ηλικιωμένες γυναίκες.

Λέξεις κλειδιά: *κινητικό εύρος αρθρώσεων, ευκαμψία, διάρκεια διάτασης, ηλικιωμένες γυναίκες*

Acute Effects of Stretching Duration on Range of Motion of Elderly Women

Polixeni Thoma, Christos Galazoulas, Maria Papageorgopoulou, Ekaterini Vergou, & Athanasios Zakas
Department of Physical Education & Sport Science, Aristotle University of Thessaloniki, Hellas

Abstract

The effect of the duration of static stretching as well as that of the number of repetitions in acute stretching protocols on flexibility has not been extensively examined in the elderly. The aim of the present study was to investigate the acute effects of stretching duration on the range of motion (ROM) of the lower extremities and the trunk in elderly women, when stretching is performed once or in multiple repetitions while controlling the total amount of the time spent in one stretching session. Twenty sedentary women aging 65-85 years old (mean age=75.9) participated in this study. Subjects performed three static stretching protocols lasting for 60 s each, in non-consecutive training sessions. The first stretching protocol comprised of a 60 s stretch (1x60), the second of two 30 s stretches (2x30), whereas the third was of four 15 s stretches (4x15). ROM was determined during hip flexion, extension and abduction, knee flexion, and ankle dorsiflexion, as well as during trunk flexion, using a flexometer and a goniometer. An analysis of variance (ANOVA) with repeated measures revealed no significant differences between the stretching protocols. Further statistical analysis indicated significant ($p < .001$) improvements after the stretching exercises, in all flexibility protocols. The findings suggest that a single 60 s static stretch of the lower extremities and trunk's muscles produced the same effect as two 30 s and four 15 s stretches during a flexibility training session involving sedentary elderly women.

Key words: *flexibility, stretching duration, range of motion, elderly women*

Εισαγωγή

Η ευκαμψία είναι ένας γενικός όρος που περιγράφει το κινητικό εύρος μιας ή περισσότερων αρθρώσεων (Holland, Tanaka, Shigematsu & Nakagaichi, 2002). Η ευκαμψία μειώνεται με το πέρασμα της ηλικίας, ειδικά στους ηλικιωμένους (Campanelli, 1996), επειδή συνδέεται με μεταβολές στην ελαστικότητα του συνδετικού ιστού που περιβάλλει τις μυϊκές ίνες. Η δυσκαμψία των αρθρώσεων στους ηλικιωμένους περιορίζει την ευκινησία του σώματος στις καθημερινές κινητικές δραστηριότητες, μειώνοντας έτσι τη λειτουργική κινητικότητα αυτών των ατόμων (Klein, Stone, Phillips, Gangi & Hartman, 2002).

Οι διατατικές ασκήσεις βελτιώνουν το κινητικό εύρος των αρθρώσεων στα ηλικιωμένα άτομα (Klein et al., 2002). Πολλές έρευνες προσέγγισαν με έμμεσο τρόπο τη βελτίωσή της, χρησιμοποιώντας ασκήσεις χορού, αερόβιες διαδικασίες και προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης με χαμηλές αντιστάσεις, συχνά συνδυασμένες με ασκήσεις ευκαμψίας (Hubleby-Kozey, Wall & Hogan, 1995; Morey et al., 1991). Λίγες έρευνες ωστόσο, εφάρμοσαν αποκλειστικά πρόγραμμα διατατικών ασκήσεων (Feland, Myrer & Merrill, 2001; Feland, Myrer, Schulthies, Fellingham & Meason, 2001; Klein et al., 2002).

Μεγάλος αριθμός ερευνών (Bandy, Irion & Brigler, 1997; Bandy & Irion, 1994; Borms, Vanroy, Santens & Haentjens, 1987; Zakas et al., 2003) έχει εξετάσει την αποτελεσματικότητα των διατάσεων για την αύξηση του κινητικού εύρους των αρθρώσεων, χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές. Στην πλειοψηφία τους οι έρευνες αυτές εξέτασαν άτομα νεαρής ηλικίας. Οι συγκεκριμένες τεχνικές διατάσεων μπορεί να μην είναι εξίσου αποτελεσματικές στα ηλικιωμένα άτομα, επειδή στον πληθυσμό αυτόν η γήρανση σχετίζεται με εκφυλιστικές μεταβολές στο μυοσκελετικό σύστημα (Feland, Myrer & Merrill, 2001).

Για τη βελτίωση της ευκαμψίας σήμερα, χρησιμοποιούνται τρεις τεχνικές. Αυτές είναι η διάταση βαλλιστικού τύπου, η στατική και η τεχνική της νευρομυϊκής διευκόλυνσης. Από αυτές, η στατικού τύπου χρησιμοποιείται ευρέως, επειδή είναι απλή στην εκτέλεσή της και ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι για την πρόκληση τραυματισμών (Bandy & Irion, 1994). Η τεχνική στατικού τύπου είναι αποτελεσματική για την αύξηση της ευκαμψίας σε ηλικιωμένα άτομα (Feland, Myrer & Merrill, 2001; Ferber, Gravelle & Osternig, 2002) και συνιστάται για εφαρμογή, επειδή θεωρείται ως η πιο ασφαλής (Ferber et al., 2002).

Στη βιβλιογραφία υπάρχει ομοφωνία σχετικά με την αποτελεσματικότητα της στατικής μεθόδου διάτασης για τη βελτίωση της ευκαμψίας, δεν έχει διευκρινιστεί ωστόσο, ο ακριβής χρόνος που πρέπει να διαταθεί ένας μυς, ώστε να προκληθούν μέγιστες βελτιώσεις. Αρκετές έρευνες μέχρι τώρα εξέτασαν τη

χρονική διάρκεια που απαιτείται σε μια στατική διατατική προσπάθεια, ώστε να είναι αποτελεσματική για τη βελτίωση του κινητικού εύρους. Ο Moffatt (1993) υποδεικνύει γενικά, ότι αυτή πρέπει να κυμαίνεται από 5 έως 60 s. Παρόλα αυτά, η υπόδειξη αυτή είναι γενική και αφορά άτομα μικρής ηλικίας.

Αρκετές έρευνες εξέτασαν τη διάρκεια της στατικής διάτασης σε διάφορες ηλικίες. Ο Borms και οι συνεργάτες του (1987) σύγκριναν τα αποτελέσματα της στατικής διάτασης στους πρόσθιους μηριαίους για 10, 20 και 30 s σε ένα πρόγραμμα διάρκειας 10 εβδομάδων που εκτελούνταν 2 φορές την εβδομάδα. Οι Bandy και Irion (1994) σύγκριναν, επίσης, τα αποτελέσματα της στατικής διάτασης διάρκειας 15, 30 και 60 s σε ένα πρόγραμμα διάρκειας 6 εβδομάδων που εκτελούνταν 5 φορές την εβδομάδα. Ο Borms και συν. (1987) βρήκαν παρόμοιες βελτιώσεις στο κινητικό εύρος είτε το πρόγραμμα εφαρμόζονταν για 10 s είτε εκτελούνταν για 20 ή για 30 s, ενώ οι Bandy και Irion (1994) βρήκαν βελτιώσεις στο κινητικό εύρος μόνον, όταν το πρόγραμμα εκτελούνταν για 20 ή για 30 s. Οι παραπάνω έρευνες εξέτασαν τη διάρκεια της στατικής διάτασης σε νεαρά άτομα σε μια μόνο διατατική προσπάθεια και όχι σε πολλαπλές προσπάθειες. Ο Taylor και οι συνεργάτες του (1990) υποστήριξαν ότι μέγιστη επιμήκυνση στο μυ προκαλείται μετά από 4 επαναλήψεις και επιπλέον επαναλήψεις (πάνω από 10 για παράδειγμα) λίγο συνεισφέρουν για παραπέρα βελτιώσεις στο κινητικό εύρος.

Οι Bandy και συν. (1997) εφάρμοσαν πολλαπλές διατατικές προσπάθειες σε πρόγραμμα διατάσεων διάρκειας 6 εβδομάδων σε ενήλικα άτομα ηλικίας 21-39 ετών, ενώ οι Feland, Myrer και Merrill (2001) εφάρμοσαν το ίδιο πρόγραμμα σε άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω. Ο Bandy και συν. (1997) βρήκαν σημαντικές βελτιώσεις στο κινητικό εύρος των οπισθίων μηριαίων μυών είτε το πρόγραμμα εκτελούνταν μια φορά για 30 s (1x30) είτε 3 φορές για 30 (3x30) ή 60 s (3x60), ενώ οι Feland, Myrer και Merrill (2001) βρήκαν ότι το κινητικό εύρος βελτιώνεται περισσότερο, όταν οι διατατικές προσπάθειες εκτελούνται 4 φορές για 60 s, απ' ό,τι, όταν οι προσπάθειες εκτελούνται 4 φορές για 15 ή 30 s. Ωστόσο, στις παραπάνω έρευνες δεν έγινε προσπάθεια να ελεγχθεί ο συνολικός χρόνος διάτασης που χρησιμοποιήθηκε. Ο παράγοντας αυτός μπορεί να επιδρά διαφορετικά στις βελτιώσεις που παρατηρούνται στο κινητικό εύρος στα ηλικιωμένα άτομα, αφού για παράδειγμα η διάρκεια διάτασης των 240 s ήταν μεγαλύτερη από αυτή των 60 ή 120 s.

Οι μέχρι τώρα ερευνητικές προσεγγίσεις έχουν εξετάσει την επίδραση της διάρκειας της στατικής διάτασης στη βελτίωση της ευκαμψίας σε νεαρά (Bandy et al., 1997; Bandy & Irion, 1994) και ηλικιωμένα άτομα (Feland, Myrer, & Merrill, 2001) μετά από άσκηση ευκαμψίας αρκετών εβδομάδων, χωρίς να λαμ-

βάνεται υπόψη ο συνολικός χρόνος διάτασης σε κάθε άσκηση. Θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστούν οι αλλαγές που προκαλούνται στην ευκαμψία σε μια προπονητική μονάδα, όταν κατά την διάρκεια αυτής εκτελείται μια ή πολλαπλές διατατικές προσπάθειες στην ίδια συνολική χρονική διάρκεια σε ηλικιωμένα άτομα

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει τις άμεσες αλλαγές που επέρχονται στο κινητικό εύρος των αρθρώσεων των κάτω άκρων και του κορμού σε ηλικιωμένες γυναίκες από την εφαρμογή μιας μόνο ή περισσότερων στατικών προσπαθειών διαφορετικής διάρκειας, που εκτελούνται συνολικά για 60 s σε μια προπονητική μονάδα.

Μέθοδος και Διαδικασία

Συμμετέχοντες

Στη μελέτη συμμετείχαν 20 εθελόντριες απροπονητές ηλικιωμένες γυναίκες. Η ηλικία τους κυμαινόταν από 65 ως 85 ετών, με μέσο όρο ηλικίας 75.9 ± 4.2 ετών. Η επιλογή του δείγματος έγινε μέσω μιας ανακοίνωσης σε τοπική εφημερίδα. Τα κριτήρια που τέθηκαν για την επιλογή ήταν ότι οι συμμετέχουσες έπρεπε να είναι ηλικίας 65 ετών και άνω, να μη συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης και να μη έχουν μυοσκελετικά προβλήματα. Οι συμμετέχουσες προσκόμισαν βεβαίωση από τον προσωπικό τους γιατρό και εξετάστηκαν επιπλέον από ορθοπεδικό.

Οι συμμετέχουσες πληροφορήθηκαν για τους κινδύνους που εγκυμονούσε η συμμετοχή τους στη μελέτη και για το σκοπό για τον οποίο γινόταν αυτή, πριν δώσουν τη συγκατάθεση για τη συμμετοχή τους. Όλες συμφώνησαν να διατηρήσουν τις καθημερινές τους δραστηριότητες, όσο διάστημα διαρκούσε η μελέτη.

Πειραματικό Πρωτόκολλο

Όλες οι ηλικιωμένες εκτέλεσαν 3 διαφορετικά πρωτόκολλα στατικής διάτασης, συνολικής διάρκειας 60 s σε διαφορετικές ημέρες, που περιλάμβαναν τα κάτω άκρα και τον κορμό. Κάθε άτομο εκτελούσε ξεχωριστά κάθε πρωτόκολλο και το ένα από το άλλο απείχε ακριβώς μια εβδομάδα και εκτελούνταν περίπου την ίδια ώρα της ημέρας. Το πρώτο πρωτόκολλο εκτελέστηκε για 60 s μια μόνο φορά (1x60). Το δεύτερο εκτελέστηκε δύο φορές για 30 s (2x30) και το τρίτο τέσσερις φορές για 15 s (4x15). Το διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων στα δύο τελευταία πρωτόκολλα ήταν διάρκειας 10 s. Η εκτέλεση των πρωτοκόλλων έγινε με τυχαία σειρά από κάθε άτομο, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες εξοικειώσής τους με αυτά. Τα πρωτόκολλα εκτελέστηκαν με προθέρμανση και οι διατατικές ασκήσεις ήταν ίδιες και για τα τρία πρωτόκολλα.

Οι διατατικές ασκήσεις και στα τρία πρωτόκολλα εκτελούνταν με στατικό τρόπο, χωρίς το άτομο να

αισθάνεται μυϊκό πόνο. Η διάρκεια της διάτασης ήταν 60, 30 ή 15 s σε θέση μέγιστης επιμήκυνσης, αναλόγως με το πρωτόκολλο που εκτελούνταν κάθε φορά. Η θέση αυτή λαμβανόταν ήπια και με αργό ρυθμό, μέχρι να επιτευχθεί το ακραίο κινητικό εύρος της άρθρωσης. Οι μυϊκές ομάδες που διατεινόταν ήταν οι πρόσθιοι και οι οπίσθιοι μηριαίοι, οι προσαγωγοί, οι λαγονοψοίτες, οι οπίσθιοι μύες της κνήμης και της ράχης. Οι διατατικές ασκήσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι κλασικές ασκήσεις που εκτελούνται για τη διάταση των μυϊκών αυτών ομάδων. Πριν την εκτέλεση των διατατικών ασκήσεων προηγούνταν 10λεπτη ενεργητική προθέρμανση. Αυτή περιλάμβανε 5 λεπτά συνεχές βάδισμα και 5 λεπτά γυμναστικές ασκήσεις με ήπιο ρυθμό για ολόκληρο το σώμα.

Το κινητικό εύρος εξετάστηκε σε πέντε αρθρώσεις των κάτω άκρων (κάμψη, έκταση και απαγωγή του ισχίου, κάμψη γόνατος και ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής) και στην κάμψη του κορμού. Οι μετρήσεις διεξήχθησαν πριν και αμέσως μετά το πρωτόκολλο άσκησης με το γωνιόμετρο Myrin (Lic Rehab. 17183 Solna, Sweden). Η κάμψη του κορμού μετρήθηκε σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνεται από τους Sady Wortman και Blanke (1982), ενώ οι υπόλοιπες μετρήσεις σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνεται από τους Ekstrand, Wiktorsson, Oberg, και Gillquist (1982). Ο συντελεστής αξιοπιστίας και μεταβλητότητας των οργάνων μέτρησης ήταν υψηλός και στις δύο μεθόδους. Στην πρώτη ήταν $r=0.94$ και στη δεύτερη ήταν $CV=1.9 \pm 0.7\%$, αντίστοιχα.

Όλες οι μετρήσεις, εκτός από τη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής, έγιναν σε ένα εξεταστικό κρεβάτι. Η αρχική και η τελική θέση κάθε κίνησης μετρήθηκαν παθητικά, με αφετηρία το ουδέτερο ανατομικό σημείο μηδέν, όπως προσδιορίζεται από την American Academy of Orthopaedic Surgeons (1965). Η μέγιστη ευκαμψία ορίστηκε ως το σημείο, όπου ο εξεταστής άρχιζε να αισθάνεται ότι η άρθρωση έφτανε στο τελικό της κινητικό εύρος (Ferber et al., 2002). Δύο άτομα διεξήγαγαν τις μετρήσεις. Ένας εξεταστής κινούσε παθητικά την εξεταζόμενη άρθρωση, κι ένας παρατηρητής, έλεγχε και κατέγραφε το εύρος κίνησης της άρθρωσης. Σε όλη την πειραματική διαδικασία, ο ίδιος εξεταστής αναλάμβανε την ίδια εργασία. Τόσο ο εξεταστής, όσο και ο παρατηρητής ήταν έμπειροι και εξοικειωμένοι με τη μέτρηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων. Στις αρθρώσεις των κάτω άκρων το εύρος κίνησης μετρήθηκε μια φορά στη δεξιά και μια στην αριστερή πλευρά, με τυχαία σειρά. Πριν από τις αρχικές μετρήσεις, δε διεξήχθησαν ασκήσεις προθέρμανσης και καμία από τις ηλικιωμένες δε συμμετείχε σε κινητικές δραστηριότητες για 48 ώρες, πριν από τη διεξαγωγή των μετρήσεων. Ο συντελεστής αξιοπιστίας για κάθε μέτρηση ήταν υψηλός ($r=0.94$) και αναφέρεται σε άλλη μελέτη (Zakas et al., 2003).

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση έγινε χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο 2X2X3 ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους τρεις παράγοντες. Ο πρώτος επαναλαμβανόμενος παράγοντας ήταν ο χρόνος μέτρησης της ευκαμψίας και είχε 2 επίπεδα (αρχική, τελική). Ο δεύτερος επαναλαμβανόμενος παράγοντας ήταν το σκέλος και είχε 2 επίπεδα (αριστερό, δεξί σκέλος). Τρίτος παράγοντας ήταν το πρωτόκολλο άσκησης και είχε 3 επίπεδα (1x60s, 2x30s, και 4x15s). Σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παραγόντων αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας το t-test με ζευγαρωτές παρατηρήσεις για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ των μέσων τι-

μών. Η στατιστική σημαντικότητα ορίστηκε στο επίπεδο 95% ($p<.05$). Στην περίπτωση που οι μέσες τιμές είχαν συγκριθεί με το t-test, χωρίς να έχει προηγηθεί σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων, το επίπεδο σημαντικότητας διορθώθηκε χρησιμοποιώντας τη διόρθωση Bonferroni.

Αποτελέσματα

Από την ανάλυση των δεδομένων δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο εύρος κίνησης μεταξύ της αριστερής και της δεξιάς πλευράς στις αρθρώσεις των κάτω άκρων. Έτσι, παρουσιάζονται μόνον τα αποτελέσματα των μετρήσεων της δεξιάς πλευράς.

Πίνακας 1. Κινητικό εύρος αρθρώσεων των κάτω άκρων και του κορμού σε 20 απροπόνητες ηλικιωμένες γυναίκες, πριν και αμέσως μετά την εκτέλεση στατικών διατάσεων διαφορετικής διάρκειας, που εκτελέστηκαν σε μια προπονητική μονάδα (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση).

Πρωτόκολλα ευκαμψίας	Κάμψη ισχίου (μοίρες)		Έκταση ισχίου (μοίρες)		Απαγωγή ισχίου (μοίρες)		Κάμψη γόνατος (μοίρες)		Κάμψη ποδοκνημικής (μοίρες)		Κάμψη κορμού (μοίρες)	
	πριν	μετά	πριν	μετά	πριν	μετά	πριν	μετά	πριν	μετά	πριν	μετά
Πρωτόκολλο (1x60 s)	73.3 \pm 7.7	80.8* \pm 7.4	78.1 \pm 3.1	85.9* \pm 3.1	32.6 \pm 2.2	38.8* \pm 3.5	131.1 \pm 8.3	137.7* \pm 8.5	20.8 \pm 2.4	25.3* \pm 2.4	129.9 \pm 8.7	140.0* \pm 9.0
Πρωτόκολλο (2x30 s)	73.1 \pm 7.0	80.2* \pm 6.7	77.8 \pm 3.2	85.0* \pm 4.3	32.8 \pm 2.4	38.7* \pm 2.1	131.3 \pm 8.2	137.9* \pm 8.9	21.0 \pm 2.2	25.7* \pm 2.1	129.7 \pm 8.1	140.0* \pm 8.2
Πρωτόκολλο (4x15 s)	73.1 \pm 6.8	80.6* \pm 6.1	78.0 \pm 3.4	84.9* \pm 3.8	32.8 \pm 2.2	38.5* \pm 2.5	131.1 \pm 7.6	137.2* \pm 7.2	21.1 \pm 2.0	25.4* \pm 2.6	130.6 \pm 8.7	140.2* \pm 8.8

* $p<.001$.

Η ανάλυση διακύμανσης δεν έδειξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του χρόνου μέτρησης της ευκαμψίας (αρχική, τελική) των αρθρώσεων και των 3 πρωτοκόλλων στατικής διάτασης, επιβεβαιώνοντας ότι και τα 3 πρωτόκολλα βελτίωσαν με παρόμοιο τρόπο το κινητικό εύρος των αρθρώσεων των κάτω άκρων και του κορμού. Η ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις έδειξε σημαντικές διαφορές στις μετρήσεις που έγιναν, πριν και μετά την εφαρμογή των πρωτοκόλλων στην κάμψη του ισχίου ($F_{1,57}=359.50$, $p<.001$), στην έκταση του ισχίου ($F_{1,57}=562.73$, $p<.001$), στην απαγωγή του ισχίου ($F_{1,57}=378.94$, $p<.001$), στην κάμψη του γόνατος ($F_{1,57}=370.24$, $p<.001$), στην κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης ($F_{1,57}=648.38$, $p<.001$), και στην κάμψη του κορμού ($F_{1,57}=1134.11$, $p<.001$). Πιο συγκεκριμένα, το εύρος κίνησης στο πρώτο πρωτόκολλο βελτιώθηκε κατά 7.5 και στο δεύτερο και τρίτο κατά 7.1 και 7.5 μοίρες στην κάμψη του ισχίου, κατά 7.8, 7.2 και 6.9 μοίρες αντίστοιχα στην έκταση του ισχίου, κατά 6.2, 5.9 και 5.7 μοίρες αντίστοιχα στην απαγωγή του ισχίου, κατά 6.6, 6.6 και 6.1 μοίρες αντίστοιχα στην κάμψη του γόνατος, κατά 4.5, 4.7 και 4.3 μοίρες αντίστοιχα στην κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης και κατά 10.1 και 10.3 και 9.6 μοίρες στην κάμψη του

κορμού στο πρώτο, στο δεύτερο και το τρίτο πρωτόκολλο αντίστοιχα. Ανάμεσα στα 3 διαφορετικά πρωτόκολλα άσκησης, επίσης, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά. Για τη διερεύνηση της επίδρασης κάθε πρωτοκόλλου ξεχωριστά στο κινητικό εύρος των αρθρώσεων, το t-test με ζευγαρωτές παρατηρήσεις που χρησιμοποιήθηκε έδειξε σημαντική αύξηση του εύρους ($p<.001$) σε όλες τις αρθρώσεις που μετρήθηκαν (Πίνακας 1).

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη σχεδιάστηκε, για να εξετάσει αν η εκτέλεση μιας μόνο στατικής διάτασης, διάρκειας 60 s ή πολλαπλών διατάσεων με την ίδια συνολική διάρκεια, προκαλεί σημαντικές βελτιώσεις στην ευκαμψία των κάτω άκρων και του κορμού σε ηλικιωμένες γυναίκες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η στατική διάταση των 60 s είναι αποτελεσματική για τη βελτίωση της ευκαμψίας των αρθρώσεων στις ηλικιωμένες γυναίκες ηλικίας 65-85 ετών είτε αυτή εκτελείται μια μόνο φορά ή επαναλαμβάνεται περισσότερες φορές στον ίδιο συνολικό χρόνο. Στην παρούσα μελέτη η βελτίωση στο κινητικό εύρος ήταν παρόμοια περίπου σε κάθε άρθρωση που μετρήθη-

κε, είτε η στατική διάταση εκτελούνταν μια μόνο φορά για 60 s, είτε εκτελούνταν δύο φορές για μισό λεπτό, είτε εκτελούνταν τέσσερις φορές για 15 s.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα με αντίστοιχα αποτελέσματα άλλων ερευνών, λόγω της διαφορετικής μεθοδολογικής προσέγγισης. Έρευνες που εξέτασαν την επίδραση της διάτασης στο επίπεδο μιας προπονητικής μονάδας σε νεαρά άτομα και ηλικιωμένους, είναι περιορισμένες. Ο Madding και οι συνεργάτες του (1987) σύγκριναν τη διάρκεια μιας στατικής επιμήκυνσης των προσαγωγών για 15, 45 και 120 s σε νεαρά άτομα. Οι συγγραφείς αυτοί βρήκαν παρόμοια βελτίωση στην ευκαμψία, ανεξαρτήτως αν η διάρκεια της διάτασης ήταν 15 ή 120 s. Σε νεαρά άτομα, επίσης, οι Halbertsma, van Bolhuis, και Goeken (1996) βρήκαν μια μέση βελτίωση 8.9 μοιρών στο κινητικό εύρος στην κάμψη του ισχίου, ενώ ο Bohannon (1984) ανέφερε μια μέση βελτίωση 3.7 μοιρών στην ίδια άρθρωση, μετά από μια στατική διάταση διάρκειας 8 λεπτών.

Σε ηλικιωμένα άτομα, οι Feland, Myrer, Schulthies, και οι συνεργάτες τους (2001) βρήκαν σημαντική βελτίωση στο κινητικό εύρος στην κάμψη του ισχίου, μετά την εφαρμογή στατικής διάτασης διάρκειας 32 s, ενώ ο Ferber και οι συνεργάτες του (2002) βρήκαν βελτίωση γύρω στις 8.3 μοίρες στην κάμψη του γόνατος, μετά την εκτέλεση στατικής διάτασης διάρκειας 80 s. Από τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται, ότι στα ηλικιωμένα άτομα η διάταση στατικού τύπου, που εκτελείται σε μια προπονητική μονάδα, είναι εξίσου αποτελεσματική, όπως και στα νεαρά άτομα. Απαιτείται περισσότερη έρευνα όμως, ώστε να καθοριστεί με σαφήνεια η επίδραση της στατικής διάτασης στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων σε ηλικιωμένα άτομα.

Η επίδραση της διάτασης στο επίπεδο πολλών προπονητικών μονάδων εξετάστηκε σε ηλικιωμένα και νεαρότερα άτομα. Οι Feland, Myrer και Merrill (2001) βρήκαν σημαντική βελτίωση στην ευκαμψία της κάμψης του ισχίου σε ηλικιωμένα άτομα, εφαρμόζοντας πρόγραμμα διατάσεων διάρκειας 6 εβδομάδων. Στο πρόγραμμα αυτό εκτελούνταν στατικές διατάσεις 5 φορές την εβδομάδα για 60, 30 και 15 s, οι οποίες σε κάθε προπονητική μονάδα επαναλαμβάνονταν 4 φορές. Η βελτίωση στο κινητικό εύρος

κυμαινόταν σε υψηλότερα επίπεδα, όταν το πρόγραμμα εκτελούνταν για 60 s, απ' ότι, όταν αυτή εκτελούνταν για 30 ή 15 s. Στην παρούσα μελέτη η βελτίωση στο κινητικό εύρος κάθε άρθρωσης κυμαινόταν στα ίδια περίπου επίπεδα, ίσως γιατί οι μύες υποβάλλονταν στην ίδια συνολική διάρκεια διάτασης, ενώ στη μελέτη των Feland, Myrer και Merrill (2001) αυτοί υποβάλλονταν σε διαφορετική διάρκεια διάτασης. Στα ηλικιωμένα άτομα, είναι πιθανόν το επίπεδο βελτίωσης στην ευκαμψία να επηρεάζεται από τη διάρκεια επιμήκυνσης του μυ και όχι τόσο από τις επαναλήψεις των διατατικών προσπαθειών.

Σε νεαρότερα άτομα με μέση ηλικία 26 ετών, οι Bandy και Irion (1994) ανέφεραν ότι η διάρκεια διάτασης 30 s στους οπίσθιους μηριαίους, προκαλεί παρόμοιες βελτιώσεις στην ευκαμψία, όπως και η διάρκεια διάτασης 60 sec. Πιο πρόσφατα, ο Bandy και οι συνεργάτες του (1997) δε βρήκαν διαφορές στη βελτίωση του κινητικού εύρους, εφαρμόζοντας πρόγραμμα διάτασης 6 εβδομάδων, όταν εκτελέστηκε στατική διάταση 3 φορές για 30 ή για 60 s. Οι συγγραφείς υποστήριξαν ότι τα αποτελέσματα αυτά αντανακλούν μόνο στις ηλικίες που εξετάστηκαν και όχι σε όλες τις ηλικίες.

Στη βιβλιογραφία δεν αναφέρονται οι ακριβείς μηχανισμοί που εμπλέκονται για τη βελτίωση της ευκαμψίας των αρθρώσεων στα ηλικιωμένα άτομα. Ο Sapega και οι συνεργάτες του (1981) θεωρούν το συνδετικό ιστό ως περιοριστικό παράγοντα για τη βελτίωση της ευκαμψίας. Οι Feland, Myrer και Merrill (2001) θεωρούν ότι απαιτείται μεγάλη διάρκεια στατικής διάτασης στα ηλικιωμένα άτομα, επειδή στις ηλικίες αυτές επέρχονται σταδιακές μεταβολές στο συνδετικό ιστό. Αντιθέτως, ο Hutton (1992) υποστηρίζει ότι έχει μέχρι τώρα υπερεκτιμηθεί ο ρόλος του συνδετικού ιστού ως περιοριστικός παράγοντας για τη βελτίωση της ευκαμψίας και έχει υποεκτιμηθεί ο ρόλος των συστατικών στοιχείων του μυ. Ο Van Der Poel (1998), υποστηρίζει, επίσης, πως ο μυς έχει τη δυνατότητα να ανταποκρίνεται στην επιμήκυνση που υφίσταται. Ωστόσο, είναι αναγκαίο να γίνουν περισσότερες έρευνες στα ηλικιωμένα άτομα, ώστε να προσδιοριστούν οι ακριβείς μηχανισμοί που μπορεί να ευθύνονται για τις βελτιώσεις στο κινητικό εύρος των αρθρώσεων σε συνθήκες διάτασης μιας προπονητικής μονάδας.

Σημασία για τη Φυσική Αγωγή

Τα ευρήματα της μελέτης δίνουν ικανοποιητική απάντηση στο ερώτημα που τίθεται από τους καθηγητές φυσικής αγωγής και τους προπονητές, αν η ηλικία αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για τη βελτίωση της ευκαμψίας των αρθρώσεων. Δίνουν, επίσης απάντηση και στο ερώτημα, αν η μια μόνο στατική διατατική προσπάθεια ή οι πολλαπλές επαναλήψεις της είναι αποτελεσματικότερη για τη βελτίωση της ευκαμψίας των αρθρώσεων.

Σημασία για την Ποιότητα Ζωής

Τα ευρήματα της μελέτης υποστηρίζουν ότι η στατική διάταση που εκτελείται σε μια προπονητική μονάδα για 60 s, χωρίς την παρουσία μυϊκού πόνου, μπορεί να αποτελεί ερέθισμα για τη βελτίωση της ευκαμψίας στις αρθρώσεις των κάτω άκρων και του κορμού στις ηλικιωμένες γυναίκες ηλικίας 65-85 ετών. Οι διατατικές προσπάθειες φαίνεται να είναι το ίδιο αποτελεσματικές είτε αυτές εκτελούνται μια μόνο φορά ή σε σειρές στον ίδιο συνολικό χρόνο. Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να φανούν χρήσιμα σε ηλικιωμένα άτομα που επιθυμούν να βελτιώσουν την ευκαμψία των αρθρώσεών τους, να διατηρήσουν ή να αυξήσουν της ευκινησία του σώματός τους, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο την ποιότητα ζωής τους, καθώς και στους φυσιοθεραπευτές που ενσωματώνουν στατικές διατατικές ασκήσεις στα προγράμματα αποκατάστασης.

Βιβλιογραφία

- American Academy of Orthopedic Surgeons. (1965). *Joint motion: method of measuring and recording*. Chicago: Park Ridge.
- Bandy, W.D., Irion, J.M., & Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, 77, 1090-1096.
- Bandy, W.D., & Irion, J.M. (1994). The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, 74, 845-850.
- Bohannon, R.W. (1984). Effect of repeated eight-minute muscle loading on the angle of straight-leg raising. *Physical Therapy*, 64, 491-497.
- Borms, J., Vanroy, P., Santens, J.P., & Haentjens, A. (1987). Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxofemoral flexibility. *Journal of Sports Science*, 5, 39-47.
- Campanelli, L.C. (1996). Mobility changes in older adults: Implications for practitioner. *Journal of Aging and Physical Activity*, 4, 105-118.
- Ekstrand, J., Wiktorsson, M., Oberg, B., & Gillquist, J. (1982). Lower extremity goniometric measurements: A study to determine their reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63, 171-175.
- Feland, J.B., Myrer, J.W., Schulthies, S., Fellingham, G.W., & Meason, G.W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy*, 81, 1100-1117.
- Feland, J.B., Myrer, J.W., & Merrill, R.M. (2001). Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Physical Therapy in Sport*, 2, 186-193β.
- Ferber, R., Gravelle, D.C., & Osternig, L.R. (2002). Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretch techniques on trained and untrained older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10, 132-142.
- Halbertsma, J.P., van Bolhuis, A.I., & Goeken, L.N.H. (1996). Sport stretching: Effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77, 688-692.
- Holland, G.J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Naka-gaichi M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: A review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10, 169-206.
- Hubley-Kozey, C.L., Wall, J.C., & Hogan, D.B. (1995). Effects of a general exercise program on passive hip, knee, and ankle range of motion of older women. *Topics Geriatric Rehabilitation*, 10, 33-44.
- Hutton RS. (1992). Neuromuscular basis of stretching exercise. In: P.V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport. The encyclopedia of sports medicine* (pp. 29-38). Oxford, UK: Blackwell Scientific.
- Klein, D.A., Stone, W.J., Phillips, W.T., Gangi, J., & Hartman, S. (2002). PNF training and physical function in assisted-living old adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10, 476-488.
- Madding, S.W., Wong, J.G., Hallum, A., & Madeiros, J.M. (1987). Effects of duration or passive stretching on hip abduction range of motion. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 8, 409-416.
- Moffatt, R.J. (1993). Strength and flexibility considerations for exercise prescription. In: American College of Sports Medicine, *Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription* (pp. 35-43). London: Lea & Febiger.
- Morey, M.C., Cowper, P.A., Feussner, J.R., Dipasquale, R.C., Crowley, G.M., & Sullivan, J.R. (1991). Two-year trends in physical performance following supervised exercise among community-dwelling old veterans. *Journal of American Geriatric Society*, 38, 549-554.
- Sady, S.P., Wortman, M., & Blanke, D. (1982). Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63, 261-263.
- Sapega, A., Quedenfeld, T., Moyer, R., & Butter, R. (1981). Biophysical factors in range of motion exercise. *The Physician and Sportsmedicine*, 9, 57-65.
- Taylor, D.C., Dalton, J.D., Seaber, A.V., & Garrett, W.E. (1990). Viscoelastic properties of muscle-

tendon units. The biomechanical effects of stretching. *American Journal of Sports Medicine*, 18, 300-309.

Van Der Poel, G. (1998). The science of conditioning. Flexibility. In R. Verheijen (Ed.), *The complete handbook of conditioning for soccer* (pp. 54-56). Spring: Reedswain.

Zakas, A., Vergou, A., Grammatikopoulou, M.G., Zakas, N., Sentelidis, T., & Vamvakoudis, S. (2003). The effect of stretching during warming-up on the flexibility of junior handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43, 145-149.

