



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
τόμος 2 (2), 173 – 183
Δημοσιεύτηκε: 10 Δεκεμβρίου 2004

Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 2 (2), 173 – 183
Released: December 10, 2004



Οστεοπόρωση και Φυσική Δραστηριότητα

Παρασκευή Μάλλιου, Ασημένια Γιοφτσίδου, Αικατερίνη Δελαπόρτα, & Γεώργιος Γκοδόλιας
Εργαστήριο ΤΕΦΑΑ, Τομέας Άσκηση και Υγεία
ΤΕΦΑΑ Κομοτηνής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Οστεοπόρωση είναι η νόσος των οστών, η οποία χαρακτηρίζεται από χαμηλή οστική πυκνότητα και μια καταστροφική τάση στη μικροαρχιτεκτονική του οστικού ιστού, με συνέπεια την αύξηση της οστικής ευθραυστότητας και μια επιρρέπεια στο κίνδυνο του κατάγματος. Η εμφάνιση και η ανάπτυξη της οστεοπόρωσης αποδίδεται σε μορφολογικούς, φυσιολογικούς, ορμονικούς, διατροφικούς και γενετικούς παράγοντες. Συνήθη μορφή θεραπείας αποτελεί η χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής με στόχο την ορμονική ρύθμιση, ενώ η συμβολή της φυσικής δραστηριότητας εστιάζεται στην προσπάθεια ελέγχου των μηχανικών παραγόντων. Σύμφωνα με την παρούσα ανασκόπηση οι ασκήσεις που περιλαμβάνουν μεταφορά βάρους καθώς και οι ασκήσεις με βάρη είναι αποτελεσματικές τόσο για την πρόληψη όσο και για την παρέμβαση στην οστεοπόρωση. Το τρέξιμο, το περπάτημα, το ανέβασμα σκαλιών και ο χορός ανήκουν στην κατηγορία των ασκήσεων μεταφοράς βάρους. Η άσκηση με βάρη έχει σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της οστικής μάζας των οστών και της δύναμης των εμπλεκόμενων μυϊκών ομάδων. Τέλος σημαντική είναι και η συμβολή ασκήσεων ισορροπίας με στόχο τη βελτίωση του ελέγχου του σώματος και θα πρέπει να περιλαμβάνονται στα προγράμματα άσκησης, προκειμένου να αποφεύγονται οι πτώσεις.

Λέξεις κλειδιά: *οστική πυκνότητα, πρόληψη, κατάγματα, μηχανική φόρτιση*

Osteoporosis and Physical training

Paraskevi Malliou, Asimena Gioftsidou, Aikaterini Delaporta, & George Godolias
Division of Exercise & Health

²Department of Physical Education and Sports Sciences, Democritus University of Thrace, Komotini, Hellas

Abstract

Osteoporosis is a disease in which the bones thin and become more porous. The disease generally progresses without pain until a bone fractures. Risk factors for osteoporosis include a small body frame, excessive alcohol consumption, cigarette smoking, loss of estrogens, family history of osteoporosis, low dietary calcium intake, and use of some medications. Proper exercise programs, proper nutrition, avoiding smoking and minimizing alcohol consumption are some of the advice that a patient has to follow. According to present review two types of exercise are proposed to maintain healthy bones: weight-bearing and resistance exercises. Weight-bearing exercises involve the bones and muscles working against gravity. Jogging, walking, stair climbing and dancing are examples of weight-bearing exercises. Resistance exercises use muscular strength to increase muscle mass and strengthen bone. In addition balance exercises must be included in the exercise program in order to increase the balance ability of the patient and reduce the falls and the related problems.

Keywords: *BMDs, prevention, therapy, weight bearing exercises, fractures.*

Γενική εισαγωγή

Οστεοπόρωση είναι η νόσος των οστών, η οποία χαρακτηρίζεται από χαμηλή οστική πυκνότητα και μια καταστροφική τάση στη μικροαρχιτεκτονική του οστικού ιστού (Kanis et al., 1994). Στην οστεοπόρωση, η οστική πυκνότητα μειώνεται κάτω από ένα κρίσιμο όριο, και αρχίζουν να εκδηλώνονται διάφορα προβλήματα όπως μείωση του αναστήματος, πόνος στην πλάτη και στη μέση, αύξηση της οστικής ευθραυστότητας και μια επιρρέπεια στον κίνδυνο κατάγματος (Κουντουράς, 1996).

Αναφέρεται σαν «αθόρυβη» νόσος και αυτό γιατί η βαθμιαία απώλεια οστού (απώλεια οστικής πυκνότητας) που θέτει σε κίνδυνο τις γυναίκες και τους άνδρες αρχικά είναι ανεπαίσθητη, αλλά με το χρόνο μπορεί να καταλήξει σε σοβαρά κατάγματα οδηγώντας σε χρόνια εξάρτηση, στεναχώρια και κατάθλιψη (Blair et al., 1996; Dunitz, 1998).

Χαρακτηριστικό της πάθησης είναι ότι είναι «γένους θηλυκού», καθώς η υπεροχή των γυναικών σε αριθμούς και για όλες τις ηλικίες είναι ξεκάθαρη.

Η κλινική εικόνα της οστεοπόρωσης παρουσιάζεται συνήθως με δύο τύπους:

- Τον τύπο I της οστεοπόρωσης που αφορά τις ηλικίες 50 έως 65 και ονομάζεται «μετεμνηνοπαυσιακή», καθώς προσβάλλει τις γυναίκες μέσα στα πρώτα 10 με 15 χρόνια μετά την εμμηνόπαυση. Η αναλογία εμφάνισης της προς τους άνδρες της ίδιας ηλικίας είναι έξι προς ένα.
- Τον τύπο II της οστεοπόρωσης ή «οστεοπόρωση των ηλικιωμένων». Η συχνότητα εμφάνισής της μειώνει τις διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα, καθώς σε κάθε δύο γυναίκες που προσβάλλει αντιστοιχεί ένας άνδρας. Αφορά ηλικίες μεγαλύτερες των 75 ετών. Αυτό σημαίνει ότι εκτός από τη μείωση της οστικής πυκνότητας, η εμφάνιση της νόσου συμπίπτει με την έλευση μιας πληθώρας προβλημάτων που συνοδεύουν τη γήρανση και τα οποία αυξάνουν τον κίνδυνο για ατυχήματα που μπορούν να καταλήξουν στο εύκολο σπάσιμο των ήδη εύθραυστων οστών. Υπάρχουν και άλλοι τύποι οστεοπόρωσης (π.χ. νεανική ιδιοπαθής κ.ά.) που εμφανίζονται σπάνια.

Σχετικές Θεωρίες

Πρόληψη, παρέμβαση και αποκατάσταση της οστεοπόρωσης

Η εμφάνιση και ανάπτυξη της οστεοπόρωσης αποδίδεται σε μορφολογικούς, φυσιολογικούς, ορμονικούς, διατροφικούς και γενετικούς παράγοντες (Ballard et al 1998). Υπάρχουν αρκετά νοσήματα και μερικά φάρμακα που γνωρίζουμε ότι προκαλούν οστεοπόρωση αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις δεν μπορεί να αναγνωρισθεί ένας βα-

σικός λόγος πρόκλησής της. Σε γενικές γραμμές, η αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης στηρίζεται στην πρόληψη, στην έγκαιρη διάγνωση και στη θεραπευτική μέθοδο που θα συστήσει ο γιατρός.

Οι στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόληψη της πάθησης σχετίζονται άμεσα με την οστική πυκνότητα και τις μεταβολές της με την αύξηση της ηλικίας. Η οστική πυκνότητα είναι μια δυναμικά μεταβαλλόμενη βιολογική παράμετρος η οποία καθορίζεται γενετικά, αλλά προσαρμόζεται συνεχώς κάτω από την επίδραση περιβαλλοντικών, βιοχημικών, ορμονικών και μηχανικών παραγόντων. Είναι λογικό λοιπόν οι στρατηγικές πρόληψης της οστεοπόρωσης να στηρίζονται στη διαμόρφωση των παραγόντων αυτών. Η πρόληψη ασβεστίου και της βιταμίνης D, ο έλεγχος της λήψης των πρωτεϊνών καθώς και η λήψη φαρμακευτικής αγωγής για την καλύτερη ορμονική ρύθμιση είναι η ιατρική απάντηση στον έλεγχο της πάθησης. Επιπλέον, προτείνεται η αποφυγή καταχρήσεων όπως το κάπνισμα, η κατανάλωση αλκοόλ και καφεΐνης. Τέλος, ένα σημαντικό παράγοντα διαμόρφωσης της οστικής πυκνότητας αποτελεί η μηχανική φόρτιση που ασκείται στο οστό η οποία και επιτυγχάνεται με την ειδική φυσική δραστηριότητα.

Οι σύγχρονες θεραπείες για την αντιμετώπιση της πάθησης αφού έχει εκδηλωθεί είναι αρκετές. Η τελική επιλογή του είδους της θεραπείας εξαρτάται από τις κλινικές και εργαστηριακές ενδείξεις, την ηλικία του ασθενούς, τη διάθεση συνεργασίας του και τις ανεπιθύμητες παρενέργειες που πιθανόν να προκύψουν. Ειδικότερα, η φαρμακευτική αγωγή που χρησιμοποιείται σήμερα ταξινομείται σε 4 κατηγορίες: στα φάρμακα με αναστολή της οστεοκλαστικής δραστηριότητας, στους διεγέρτες μειωμένης οστεοβλαστικής δραστηριότητας, στους βοηθούς της ομοιοστασίας του ασβεστίου και τέλος στα τροποποιητικά της οστικής ανακατασκευής. Ο τελικός στόχος της θεραπείας αποκατάστασης είναι η σταθεροποίηση ή και η αύξηση της οστικής πυκνότητας, η πρόληψη των καταγμάτων, η αύξηση της κινητικότητας και γενικά της φυσικής δραστηριότητας και η ελάττωση του πόνου (Λυρίτης, 1999).

Έρευνες έχουν δείξει ότι η σύγχρονη εφαρμογή προγραμμάτων φυσικής αγωγής μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη αυτών των στόχων. Φαίνεται λοιπόν ότι ο ρόλος της άσκησης στην πρόληψη, παρέμβαση και θεραπεία της νόσου είναι σημαντικός. Για το λόγο αυτό θα γίνει μια προσπάθεια εκτίμησης του στις παρακάτω ενότητες.

Ανασκόπηση σχετικών ερευνών

Η άσκηση ως μέσο πρόληψης της οστεοπόρωσης

Η απώλεια της οστικής πυκνότητας είναι μια φυσιολογική διαδικασία η οποία ξεκινά από την

τρίτη δεκαετία της ζωής (Λυρίτης, 1999). Η απώλεια αυτή επιταχύνεται μετά την εμμηνόπαυση στις γυναίκες και στην τρίτη ηλικία λόγω της γήρανσης. Η εκτέλεση ειδικών προγραμμάτων άσκησης σε νεαρότερες ηλικίας βοηθά στη επίτευξη υψηλής οστικής πυκνότητας στις ηλικίες κατά τις οποίες αυξάνεται η οστική πυκνότητα. Με τον τρόπο αυτό υπάρχει ένα ουσιαστικό πλεονέκτημα για τα άτομα αυτά σε περίπτωση εμφάνισης της οστεοπόρωσης. Η οστική λουπόν απώλεια θα επιταχυνθεί μεν λόγω της πάθησης ωστόσο θα ξεκινήσει από υψηλότερες τιμές (οστικής πυκνότητας) με αποτέλεσμα οι αρνητικές συνέπειες που αναφέρθηκαν και που συνοδεύουν την πάθηση να καθυστερήσουν την εμφάνισή τους (Vuori, 1996; Heaney, 1996; Bennel et al., 1998).

Οι δραστηριότητες μεταφοράς βάρους είναι πολύ σημαντικές για την υγεία του οστού. Χωρίς την ευεργετική επίδραση του μηχανικού φορτίου (εφαρμογή βάρους στον σκελετό), υπάρχει μια σημαντική και γρήγορη απώλεια οστού. Είναι γεγονός ότι τα ενεργά άτομα έχουν μεγαλύτερη οστική πυκνότητα από ότι τα ανενεργά άτομα που οφείλεται στην έντονη δραστηριότητα. Τα μηχανικά φορτία που παράγονται από τις σωματικές δραστηριότητες προκαλούν καταπονήσεις στα οστά, οι οποίες θεωρείται ότι προσφέρουν το πλέον κατάλληλο ερέθισμα για τις λειτουργικές προσαρμογές του οστίτη ιστού (Nichols et al., 1995; Humphries et al., 2000; Wagert, 2002).

Αυτό αποδεικνύεται από τις πολυάριθμες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση της άσκησης στη διαμόρφωση της οστικής πυκνότητας. Συγκρίνοντας αθλητές με μη ασκούμενα άτομα κατέληξαν ότι οι αθλητές εμφάνιζαν αυξημένη οστική πυκνότητα σε συγκεκριμένες οστικές περιοχές (Biewener & Bertram, 1992; Drinkwater, 1994; Heaney, 1996; Μπακάς, 2001).

Η συγκριτική μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε ασκούμενους αθλημάτων μονομερούς επιβάρυνσης, όπως το τένις ή το σκουός, έδειξε ότι η οστική μάζα στα οστά του κυριάρχου άκρου ήταν μεγαλύτερη. Οι διαφορές αυτές οφειλόταν στη μεγαλύτερη φόρτιση που εφαρμόζεται στα συγκεκριμένα οστά λόγω των ιδιομορφιών που εμφανίζουν τα συγκεκριμένα αθλήματα (Vuori, 1996).

Επίσης το είδος του αθλήματος παίζει σημαντικό ρόλο στη διαφοροποίηση της οστικής πυκνότητας. Συγκεκριμένα, στην έρευνα του Bennel και των συνεργατών του (1997) μετρήθηκε και συγκρίθηκε η οστική πυκνότητα μεταξύ αθλητών διαφορετικών αθλημάτων κλασικού αθλητισμού και μη αθλητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της ΣΣ των αθλητών δυναμικών αθλημάτων (άλτες, εμποδιστές, σπριντερς) ήταν μεγαλύτερη σε σύ-

γκριση με αυτή των αθλητών αντοχής (δρομείς μεγάλων αποστάσεων).

Αντιθέτως, παρουσιάστηκε σημαντική μείωση στην οστική πυκνότητα των αστροναυτών μετά από πτήση στο διάστημα, διάρκειας 5 μηνών. Την μείωση αυτή προκάλεσε η έλλειψη μηχανικής φόρτισης στα οστά λόγω απουσίας του πεδίου βαρύτητας (Goodship et al, 1998). Επιπλέον, σύμφωνα με τον Μπάκα (2001) ένας νεαρός ενήλικας που βρίσκεται σε κλινοστατισμό, με περιορισμένες τις δραστηριότητες του μπορεί να έχει μια ελάττωση της οστικής πυκνότητας του στους σπονδύλους του κατά 1% σε διάστημα μιας εβδομάδας. Επίσης σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή η απόκτηση της ίδιας ποσότητας οστού απαιτεί μια διαρκή αύξηση των δραστηριοτήτων για τουλάχιστον ένα χρόνο. Αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία είναι ότι θεωρείται ευκολότερο να παρατηρηθεί απώλεια της οστικής πυκνότητας κατά τη διάρκεια της αδράνειας και της μη δραστηριοποίησης από το να υπάρχει κέρδος της οστικής πυκνότητας κατά τη διάρκεια των θετικών αλλαγών της λειτουργικής φόρτισης (Μπακάς, 2001).

Η άσκηση ως μέσο παρέμβασης και αποκατάστασης της οστεοπόρωσης. Οι προβληματικές καταστάσεις της οστεοπόρωσης είναι η απώλεια οστικής πυκνότητας των οστών, που στην αρχή είναι ανεπαίσθητη, αλλά με το χρόνο μπορεί να καταλήξει σε σοβαρά κατάγματα, οι πιθανές πτώσεις που και αυτές δημιουργούν συνθήκες καταγμάτων και η άσχημη ψυχολογική διάθεση των νοσούντων (Blair et al., 1996; Dunitz, 1998). Σχεδιάζοντας λοιπόν ένα πρόγραμμα άσκησης για τα οστεοπορωτικά άτομα θα πρέπει αυτό να εστιαστεί σε ανάλογους στόχους έτσι ώστε να βελτιωθούν οι αρνητικές αυτές συνθήκες.

Δηλαδή η φυσική δραστηριότητα σε οστεοπορωτικά άτομα θα πρέπει να έχει σαν στόχο, την αύξηση ή έστω τη διατήρηση μιας ικανοποιητικής οστικής πυκνότητας, τη βελτίωση της συναρμοστικής ικανότητας για λιγότερες πτώσεις, την καλύτερη δυνατή προετοιμασία του σκελετού για τις αναπόφευκτες πτώσεις ώστε να μειωθούν και οι κακές συνέπειές τους, και η αντιστροφή της αρνητικής ψυχολογικής κατάστασής τους.

Σχεδιασμός προγραμμάτων άσκησης. Το πρώτο βήμα στο σχεδιασμό της άσκησης για άτομα με οστεοπόρωση είναι να επιλέξουμε τα είδη της άσκησης τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της οστικής πυκνότητας των οστών. Οι μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες είναι πληθυσμός υψηλού κινδύνου για εμφάνιση της οστεοπόρωσης. Για το λόγο αυτό υπάρχουν πολλές έρευνες οι οποίες μελέτησαν την επίδραση της άσκησης στον πληθυσμό αυτό προσαθώντας να προτείνουν το ιδανικό πρόγραμμα άσκησης που βελτιώνει την οστική πυκνότητα

(Μάλλιου & Γιοφτσιδου, 2002). Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να υπάρχει μια ποικιλία όσον αφορά το περιεχόμενο των προγραμμάτων άσκησης.

Συγκεκριμένα, στη βιβλιογραφία αναφέρονται έρευνες που περιείχαν μόνο πρωτόκολλα αερόβια άσκησης, κάποιες άλλες που περιείχαν μόνο ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης ενώ υπάρχει και η κατηγορία των προγραμμάτων άσκησης που συνδυάζουν την αερόβια άσκηση με τη μυϊκή ενδυνάμωση. Σε όλες τις κατηγορίες προγραμμάτων άσκησης οι ερευνητές είχαν την τάση να αξιολογούν περίπου τις ίδιες παραμέτρους. Έτσι, οι παράμετροι οι οποίοι συχνά αξιολογούνται για την εκτίμηση ενός προγράμματος άσκησης οστεοπορωτικών ατόμων είναι: η οστική πυκνότητα (BMD) στο ισχίο, στη σπονδυλική στήλη (ΣΣ), στο βραχιόνιο και στο μηριαίο τρίγωνο του Ward (Rikli & Mcmanis, 1990; Grove & Londeree, 1991; Peterson et al., 1991; Nichols et al., 1995; Welsh & Rutherford, 1996; Bemben et al., 2000; Humphries et al., 2000; Vincent & Braith, 2002), η μυϊκή απόδοση (Welsh & Rutherford, 1996; Chien et al., 2000; Bemben et al., 2000; Humphries et al., 2000) και κάποιιο βιοχημικοί δείκτες οστικής απορρόφησης (Welsh & Rutherford, 1996)

Επίδραση της άσκησης στα άτομα υψηλού κινδύνου. Ξεκινώντας από τα προγράμματα αερόβιας άσκησης, αυτά περιλαμβάνουν αερόβιες μόνο δραστηριότητες, χαμηλής (χαλαρό βάδισμα, έντονο βάδισμα, βάδισμα στις μύτες και χορό, αργό τρέξιμο, αθλοπαιδιά) ή υψηλότερης έντασης (ασκήσεις με αναπηδήσεις και επιτόπιο τρέξιμο). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ερευνητών υποστηρίζεται ότι τα αερόβια προγράμματα άσκησης προφυλάσσουν τους συμμετέχοντες από την οστική απορρόφηση βελτιώνοντας σε κάποιες μόνο περιπτώσεις την οστική πυκνότητα (Grove & Londeree, 1991; Douchi et al 2000).

Όσον αφορά τα προγράμματα που περιλαμβάνουν μόνον ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις του περιεχομένου των ασκήσεων. Εφαρμόζονται ασκήσεις υψηλής επιβάρυνσης οι οποίες φαίνεται να βελτιώνουν σημαντικά τη μυϊκή δύναμη, ενώ δεν παρουσιάζουν σημαντικές βελτιώσεις στην αύξηση της οστικής πυκνότητας (Nichols et al., 1995; Humphries et al., 2000). Επιπλέον υπάρχουν έρευνες που συγκρίνουν τις επιδράσεις ασκήσεων υψηλής (ένταση 80% της 1 μέγιστης επανάληψης (MAE)) και χαμηλής επιβάρυνσης (40% ή 50% της 1 MAE), αναφέροντας παρόμοιες αυξήσεις της μυϊκής δύναμης (Bemben et al., 2000; Vincent και Braith, 2002).

Τέλος, υπάρχουν έρευνες που στο περιεχόμενο των προγραμμάτων άσκησης συνδυάζουν αερόβιες δραστηριότητες με ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης. Κάποιες από αυτές ανέφεραν διαφορές της ομάδας άσκησης με μια ομάδα ασθενών που δεν ακολου-

θησε πρόγραμμα άσκησης στη μυϊκή απόδοση (Peterson et al., 1991; Welsh & Rutherford, 1996; Chien et al., 2000), στην οστική πυκνότητα (Peterson et al., 1991; Welsh & Rutherford, 1996; Chien et al., 2000) και στο περιεχόμενο του οστού σε άλατα (Rikli & Mcmanis, 1990).

Συγκεντρωτικά ερευνητικές εργασίες που πραγματοποιήθηκαν με οστεοπορωτικά άτομα παρουσιάζονται στο Πίνακα 1.

Επίδραση της άσκησης στον περιορισμό των πτώσεων. Τα κατάγματα είναι μια από τις αρνητικές συνέπειες της οστεοπόρωσης και ο περιορισμός τους είναι ένας από τους βασικούς στόχους της φυσικής ιατρικής και αποκατάστασης. Συμβαίνουν συχνότερα στην σπονδυλική στήλη, στον πήχη, στο ισχίο, στη λεκάνη κ.α. (Greenspan et al., 1994; Dunitz, 1998). Χαρακτηριστικό των καταγμάτων αυτών είναι ότι οι συνθήκες που τα προκαλούν δεν θα προκαλούσαν κάταγμα σε ένα υγιές άτομο. Έτσι η άρση ενός βαρέως αντικειμένου ή η απότομη πτώση που συνοδεύεται από την αντανάκλαστική στήριξη είναι συνθήκες κατάγματος για ένα οστεοπορωτικό άτομο ενώ δεν θα προκαλούσε τραυματισμό του οστικού ιστού σε ένα υγιές άτομο ανάλογης ηλικίας. Η μεγάλη ευθραυστότητα των οστών των οστεοπορωτικών ατόμων είναι ο βασικός λόγος των καταγμάτων στις περιπτώσεις αυτές. Τα σοβαρά κατάγματα, καταλήγουν σε μακρά ακινησία, αναπηρίες και σε αυξημένο κίνδυνο θανάτου από επιπλοκές (Dunitz, 1998).

Μια προσεκτικότερη παρατήρηση των πτώσεων μας πληροφορεί ότι η επιφάνεια επαφής και η ταχύτητα πτώσης είναι δύο βασικοί παράμετροι εκτίμησης ενός κατάγματος (Hayes et al 1993). Πιο συγκεκριμένα για τα περισσότερα κατάγματα του ισχίου ευθύνονται οι πλάγιες πτώσεις. Στις πλάγιες πτώσεις η απορρόφηση της δύναμης κατά τη σύγκρουση με τη σταθερή επιφάνεια γίνεται στο ισχίο δημιουργώντας συνθήκες κατάγματος (Greenspan et al., 1994).

Τα οστεοπορωτικά όμως άτομα τρίτης ηλικίας (συνήθως οστεοπόρωση τύπου II) εμφανίζουν μεγάλη συχνότητα καταγμάτων όχι μόνο λόγω της πάθησης αλλά και λόγω της προδιάθεσης των πτώσεων που έχει η ηλικία αυτή. Πτώσεις οι οποίες αποδίδονται στην παρουσία άλλων χρόνιων παθήσεων, στα προβλήματα βάδισης, στις δυσλειτουργίες των μηχανισμών ισορροπίας, στη μειωμένη κιναισθησία, στην έλλειψη φυσικής κατάστασης, στην αύξηση του χρόνου αντίδρασης (ACSM's, 1997) και την μειωμένη όραση (Barber, 2001; Σκόνδρας & Χατζητάκη, 2003). Χρόνιες ασθένειες όπως η οστεοαρθρίτιδα σε συνδυασμό με την οστεοπόρωση περιορίζουν τη σταθερότητα του σώματος και δίνουν τάση για πτώση (Σκόνδρας & Χατζητάκη, 2003).

Πίνακας 1. Ερευνητικές εργασίες που πραγματοποιήθηκαν σε οστεοπορωτικά άτομα.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Rikli & Mcmanis, 1990	31 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ηλικίας 57-83 ετών	Περιεχόμενο οστού σε άλατα (BMC), λόγο του περιεχόμενου του οστού σε άλατα / το οστικό πλάτος (BMC/BW)	3/εβδομ. για 10 μήνες. 10 άτομα γενικής αερόβιας άσκησης (ΓΑΑ), 10 (ΓΑΑ) +μυϊκή ενδυνάμωση των άνω άκρων κ' κορμού και 11 ομάδα ελέγχου	Σημαντικές διαφορές μεταξύ των ατόμων που ακολούθησαν προγράμματα άσκησης και της ομάδας ελέγχου BMC και (BMC/BW)
Grove & Londeree, 1991	15 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. 3 ομάδες άσκησης: Α. χαμηλής έντασης, Β. υψηλής έντασης, Γ. ομάδα ελέγχου	Οστική πυκνότητα ΟΜΣΣ	1 χρόνο αερόβια άσκηση υψηλής κ' χαμηλής έντασης. Ομάδα Α. χαλαρό βάδισμα, έντονο βάδισμα, βάδισμα στις μύτες και χορό. Ομάδα Β) αναπηδήσεις και επιτόπιο τρέξιμο.	Ομάδα Α. διατήρηση BMD. Ομάδα Β. αύξηση της BMD, στατιστικά μη σημαντική. Ομάδα ελέγχου γραμμική μείωση της BMD.
Peterson et al., 1991	2 ομάδες μεσήλικων γυναικών. Ομάδα αντοχής χορού + μυϊκής ενδυνάμωσης (X+B) 18 άτομα. Ομάδα αντοχής χορού (X) 17 άτομα, 19 άτομα ομάδα ελέγχου (E)	16 Μεταβλητές δύναμης, BMD στο βραχιόνιο και στο μηριαίο τρίγωνο του Ward	40 λεπτά, 3 /εβδομάδα	Ομάδα B+X αυξήθηκαν 16 μεταβλητές δύναμης, Ομάδα X αυξήθηκαν 9, Ομάδα E αυξήθηκαν 6. Αύξηση (αλλά όχι σημαντική) της Μέγιστης BMD στις δύο ενεργές ομάδες
Kemper & Niemayer, 1995	98 κορίτσια και 84 αγόρια 13 - 27 ετών	Οστική πυκνότητα	Ασκήσεις με κατακόρυφη μηχανική φόρτιση στα μακρά οστά και τη ΣΣ, περπάτημα, τρέξιμο	Σημαντική αύξηση της οστικής πυκνότητας στα μετρούμενα οστά και στα δύο φύλα
Nichols et al., 1995	34 δραστήριες μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες 60-84 ετών. Ομάδα άσκησης (17) και ελέγχου (17)	Οστική πυκνότητα στο ισχίο και στη ΣΣ	Προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης υψηλής επιβάρυνσης 3/εβδομ για 12 μήνες. 8 ασκήσεις, 10-12 επαν. στο 50% της 1ΜΑΕ. Με προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης	Δεν παρουσιάστηκε βελτίωση στη BMD στο ισχίο και στη ΣΣ. Το πρωτόκολλο βελτίωσε σημαντικά τη μυϊκή δύναμη
Vuori, 1996	Σε αθλητές τένις, σκουός	Οστική πυκνότητα		Υψηλότερη BMD στα οστά του κορμού

(BMD) οστικής πυκνότητας, (BMC) στο περιεχόμενο οστού σε άλατα, (BMC/BW) λόγο του περιεχόμενου του οστού σε άλατα ως προς το οστικό πλάτος, (ΟΜΣΣ) οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης

Πίνακας 1. (συνέχεια)

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Welsh & Rutherford, 1996	15 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, άντρες, 50-73 ετών, και 15 ομάδα ελέγχου	Συνολική BMD, η BMD στο μηριαίο οστό (M) και στη ΣΣ, βιοχημικοί δείκτες οστικής απορρόφησης (ΒΔΟΑ) η ισομετρική δύναμη του τετρακέφαλου και η ευκαμψία στον ώμο και στο ισχίο	Πρόγραμμα άσκησης 12 μηνών, 2 - 3/εβδομ. αερόμπικ χαμηλής έντασης, step, αναπηδήσεις και άλματα, ασκήσεις μυϊκής αντοχής, κοιλιακούς και ραχιαίους	Ομάδα άσκησης: μη σημαντική αύξηση στην BMD. Ομάδα ελέγχου: μείωση στη BMD στην κεφαλή του M. Οι ΒΔΟΑ μειώθηκαν στην ομάδα άσκησης, και δεν άλλαξαν στην ελέγχου. Η μυϊκή δύναμη του τετρακέφαλου διατηρήθηκε στην ομάδα άσκησης και μειώθηκε στην ελέγχου, η ευκαμψία στον ώμο και στο ισχίο αυξήθηκαν στην ομάδα άσκησης
Bennel et al., 1997	Αθλητές διαφορετικών αθλημάτων κλασικού αθλητισμού και μη αθλητών	Οστική πυκνότητα		Άλτες, εμποδιστές, σπριντερς, παρουσίασαν μεγαλύτερη BMD στην ΟΜΣΣ σε σύγκριση με τους αθλητές αντοχής
Shaw & Snow, 1998	Μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες	Μυϊκή δύναμη, ισχύς και μυϊκή μάζα στα κάτω άκρα, έλεγχο του σώματος	Ασκήσεις μεταφοράς βάρους των μελών του σώματος πχ βαθιά καθίσματα, πλάγιες μετατοπίσεις, ασκήσεις με γιλέκα με βάρη και αλτικές ασκήσεις	Βελτιώσεις της μυϊκής δύναμης, της ισχύος και της μυϊκής μάζας στα κάτω άκρα, βελτιώσεις του ελέγχου του σώματος κατά το οβελιαίο και μετωπιαίο επίπεδο. Μείωση του κινδύνου των πτώσεων στο πλάι
Bemben et al., 2000	25 πρώιμα μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες 41-60 ετών	Μυϊκή δύναμη και οστική πυκνότητα	6 μήνες άσκησης μυϊκής ενδυνάμωσης (ΣΣ, ισχίο), 3/εβδομ. Ομάδες: Α. υψηλής επιβάρυνσης (ΥΕ) ασκήσεις 80% 1ΜΕ με 8 επαν. Β. χαμηλής επιβάρυνσης (ΧΑ) ασκήσεις 40%- 1 ΜΕ με 16 επαν. Λήψη 1500 mg ασβεστίου τη μέρα	Παρόμοιες αυξήσεις δύναμης δικέφαλο βραχιό-νιο (20%), ορθό μηριαίο (28-33%), στο κάτω μέρος του κορμού (30%) και στο ισχίο (37-40%). Μη σημαντική βελτίωση στηΝ BMD στη ΣΣ και ισχίο
Chien et al., 2000	Οστεοπενικές μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, ηλικίας 48-65 ετών. Ομάδα άσκησης 22, ελέγχου 21 άτομα	Φυσική κατάσταση και οστική πυκνότητα	Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης, διάρκειας 24 εβδομ., 3/εβδομ. περπάτημα σε εργοδιάδρομο 70% VO2 max για 30min, 10min step, (96 b/min)	Η δύναμη τετρακέφαλου, η μυϊκή αντοχή, η ευλυγισία και η VO2max βελτιώθηκαν στην ομάδα άσκησης. Η BMD της ΣΣ και της κεφαλής του μηριαίου οστού στην ομάδα άσκησης αυξήθηκαν 2% και 6.8%, ενώ στην ομάδα ελέγχου μειώθηκαν 2.3% και 1.5%

(BMD) οστικής πυκνότητας, (BMC) στο περιεχόμενο οστού σε άλατα, (BMC/BW) λόγο του περιεχόμενου του οστού σε άλατα ως προς το οστικό πλάτος, (ΟΜΣΣ) οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης

Πίνακας 1. (συνέχεια)

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Douchi et al., 2000	57 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ομάδα αερόβιας άσκησης και 130 ως ομάδα ελέγχου.	Οστική πυκνότητα	Ομάδα άσκησης: 18 περπάτημα, 14 αργό τρέξιμο, 7 πετοσφαίριση, 4 αντισφαίριση, 3 κολύμβηση, 3 αεροβική και 8 διάφορες δραστηριότητες, για δύο χρόνια, τουλάχιστον 2 ώρες την εβδομάδα	Η BMD της ΟΜΣΣ καθώς και του υπεριοχόντος χεριού της ασκούμενης ομάδας ήταν υψηλότερη σε σχέση με τη μη ασκούμενη
Humphries et al., 2000	Μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ηλικίας 45-65 ετών	Οστική πυκνότητα της ΟΜΣΣ, μυϊκή δύναμη και δείκτες ασβεστίου	Ομάδα Α (n=21), μόνο βάρη 60-90% ΜΑΕ, ομάδα Β (n=20) μόνο περπάτημα σε αργό ρυθμό, ομάδα Γ (n=14) βάρη 60-90% ΜΑΕ και ορμονική θεραπεία, και ομάδα Δ (n=9) περπάτημα σε αργό ρυθμό και ορμονική θεραπεία. Εξάσκηση 2/εβδομ, για 24 εβδομάδες	Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στη BMD μεταξύ των ατόμων των διαφορετικών ομάδων. Στην ομάδα Β μείωση 1,3% της BMD και αύξηση της οστεοκαλίνης κατά 22%. Βελτιώσεις στη δύναμη παρατηρήθηκαν και στις ομάδες Α, Γ.
Iwamoto et al., 2001	35 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση, ηλικίας 53-77 ετών	Οστική πυκνότητα	Ομάδα ελέγχου (n=20), ομάδα άσκησης Β δύο χρόνων (n=8), και ομάδα άσκησης Γ 1 χρόνο και τον επόμενο χρόνο παρέμεινε ανενεργή (n=7). Άσκηση: έντονο περπάτημα και καθίσματα, ανύψωση τεντωμένων ποδιών, κοιλιακούς και ραχιαίους.	Η αλλαγή της BMD υψηλότερη στην Β ομάδα και τα 2 χρόνια και στην ομάδα Γ στον 1 χρόνο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Η διακοπή της άσκησης επανέφερε τη BMD στα αντίστοιχα επίπεδα της ομάδας ελέγχου.
Brooke-Wavell et al., 2001	68 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, ηλικίας 60-70 ετών, οι οποίες είχαν καθιστική ζωή	Οστική πυκνότητα και δείκτες οστικού μεταβολισμού	Ομάδα Α (17 άτομα) έντονο περπάτημα μετά από 1 χρόνο, Ομάδα Β (20 άτομα) ανενεργή. Ομάδα Γ (15 άτομα) τακτικό περπάτημα για 1 χρόνο και μετά επέστρεψε στο προηγούμενο καθιστικό τρόπο ζωής, Ομάδα Δ (16 άτομα) έντονο περπάτημα για δύο χρόνια.	Οι αλλαγές στη BMD δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ των ομάδων. Οι βιοχημικοί δείκτες οστικής αναρρόφησης αυξήθηκαν στην ανενεργή ομάδα, ενώ δεν παρουσίασαν σημαντικές αλλαγές σε καμία άλλη ομάδα.
Vincent & Braith, 2002	Σε άτομα ηλικίας 60-83 ετών	Οστική πυκνότητα συνολικά, στην κεφαλή του μηριαίου και στην ΟΜΣΣ και στους οστικούς δείκτες του οστικού μεταβολισμού	Ομάδα ελέγχου (16 άτομα), ομάδα χαμηλής επιβάρυνσης (ΧΕΠ) (24 άτομα) ομάδα υψηλής επιβάρυνσης (ΥΕΠ) (22 άτομα). Το πρόγραμμα ΧΕΠ ασκήσεις 50%, 1 ΜΑΕ, 13 επαναλήψεις, ενώ το πρόγραμμα ΥΕΠ ασκήσεις 80%- 1 ΜΑΕ, 8 επαναλήψεις, 3 φορές την εβδομάδα για 24 εβδομάδες.	Η 1 ΜΑΕ αυξήθηκε σημαντικά σε όλες τις ασκήσεις και στις δύο ομάδες, 17,2% για τη ΧΕΠ και 17,8% για την ΥΕΠ. Η BMD της κεφαλής του μηριαίου οστού αυξήθηκε σημαντικά (1,96%) για την ΥΕΠ. Η οστεοκαλίνη αυξήθηκε 25,1% στη ΧΕΠ και 39% στην ΥΕΠ, ενώ η αλκαλική φωσφατάση αυξήθηκε κατά 7,1% στην ΥΕΠ.

(BMD) οστικής πυκνότητας, (BMC) στο περιεχόμενο οστού σε άλατα, (BMC/BW) λόγο του περιεχόμενου του οστού σε άλατα ως προς το οστικό πλάτος, (ΟΜΣΣ) οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης

Πιο συγκεκριμένα, η κακή φυσική κατάσταση του μυϊκού συστήματος, η απώλεια μυϊκής δύναμης που επέρχεται με την γήρανση δημιουργεί για τα κινητικά αδρανή άτομα συνθήκες πτώσης. Δηλαδή τα οστεοπορωτικά άτομα μεγάλης ηλικίας έχουν μεγάλο αριθμό πτώσεων που δεν οφείλεται μόνο στην οστεοπόρωση αλλά και στις επιπτώσεις της γήρανσης. Αυτό σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η ηλικία, τόσο ο άνθρωπος είναι ευάλωτος στις πτώσεις γιατί μπορούν να συμβούν ακόμα και αν ασκείται ελάχιστη πίεση στους μηχανισμούς ισορροπίας (Σκονδρας & Χατζητάκη, 2003).

Ο σαφής καθορισμός των αιτιών που προκαλούν την απώλεια της ισορροπίας είναι δύσκολος κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες αφού οι μηχανισμοί που εμπλέκονται είναι πολυσύνθετοι. Αφού δεν μπορούν να καθοριστούν με σαφήνεια τα πιθανά παθολογικά προβλήματα που προκαλούν απώλεια της ισορροπίας, το πρόβλημα δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί με φαρμακευτική αγωγή. Σε αυτό το σημείο φαίνεται η μεγάλη αξία των προγραμμάτων φυσικής άσκησης για τους ηλικιωμένους με οστεοπόρωση αφού μέσω της συστηματικής άσκησης είναι δυνατό να προληφθεί το πρόβλημα (Σκονδρας & Χατζητάκη, 2003).

Τα αποτελέσματα μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος άσκησης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, το οποίο περιελάμβανε ασκήσεις με γιλέκα με βάρη και αλτικές ασκήσεις, παρουσιάζουν μείωση του κινδύνου των πτώσεων στο πλάι (Shaw & Snow, 1998). Η παρέμβαση, περιελάμβανε ασκήσεις μεταφοράς βάρους των μελών του σώματος π.χ. βαθιά καθίσματα, μεγάλες πλάγιες μετατοπίσεις, ανορθώσεις από την καθιστή θέση, και άλματα. Μετά την 9μηνη εφαρμογή του παρατηρήθηκαν βελτιώσεις όχι μόνο της μυϊκής δύναμης, της ισχύος και της μυϊκής μάζας στα κάτω άκρα αλλά και βελτιώσεις του ελέγχου του σώματος κατά το οβελιαίο και μετωπιαίο επίπεδο. Αυτό συνέβη γιατί το συγκεκριμένο ασκησιολόγιο είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της μυϊκής δύναμης των απαγωγών του ισχίου και των εκτεινόντων ισχίου και γόνατος οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με την πλάγια σταθερότητα του σώματος.

Σε μια άλλη πρόσφατη έρευνα (Campbell et al., 1997) η παρέμβαση προγράμματος άσκησης σε ηλικιωμένα άτομα (άνω των 80 ετών) είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση των πτώσεων και γενικά των τραυματικών ατυχημάτων κατά 40%. Το πρόγραμμα περιελάμβανε περπάτημα, ασκήσεις με βάρη και ασκήσεις με σκαλιά προσαρμοσμένα σε καθημερινές δραστηριότητες (Shaw & Snow, 1998).

Σχεδιάζοντας ένα πρόγραμμα άσκησης με στόχο τον περιορισμό των πτώσεων μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην επιλογή των ασκήσεων καθώς και στη δυσκολία εκτέλεσης της από τους ασκούμενους. Οι ασκήσεις με στόχο τη βελτίωση

της ισορροπίας και της συναρμογής θα πρέπει να επιλέγονται ανάλογα με την ικανότητα του ασκούμενου. Πρωτόγνωρες δραστηριότητες τις οποίες δεν είναι συνηθισμένα να εκτελούν όχι μόνο τα ηλικιωμένα, αλλά και νεαρότερα αγύμναστα άτομα, όπως είναι οι κυκλικές και οι απότομες περιστροφικές κινήσεις που επιβάλλουν τη συνεχή αλλαγή στη διεύθυνση της κίνησης και οδηγούν σε έλλειψη ισορροπίας θα πρέπει να αποφεύγονται (Σκονδρας & Χατζητάκη, 2003). Οι ασκήσεις αυτές μπορεί να ξεκινήσουν από απλές στηρίξεις στο ένα πόδι σε σταθερή επιφάνεια. Στη συνέχεια σε λιγότερο ασταθή επιφάνεια (π.χ. πάνω σε ένα στρώμα γυμναστικής) και προοδευτικά σε ειδικούς εξοπλισμούς που διαθέτουν ασταθείς πλατφόρμες ηλεκτρονικά ελεγχόμενες (π.χ. Biodex stability system). Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι χαμηλά παπούτσια ή τα γυμνά πόδια προσφέρουν καλύτερη ισορροπία σε σταθερές επιφάνειες άσκησης (Lord & Bashford, 1996). Επίσης η εκτέλεση των ασκήσεων ισορροπίας με κλειστά μάτια αυξάνει τη δυσκολία των ασκήσεων. Ελαστικοί ιμάντες και μεγάλες ελαφριές μπάλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μεγαλύτερη ποικιλία ασκήσεων και για να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των ασκούμενων υψηλό.

Επίδραση της άσκησης στη ψυχολογία των οστεοπορωτικών ατόμων. Τέλος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η ψυχολογική κατάσταση των ατόμων αυτών. Οι ιδιαιτερότητες της πάθησης δημιουργούν αρνητική ψυχολογική διάθεση. Η οστεοπόρωση συγκαταλέγεται στις χρόνιες παθήσεις που δημιουργούν άσχημη ψυχολογική διάθεση στους νοσούντες. Η σωστή και φιλική προσέγγιση χρησιμοποιώντας σαν μέσο την άσκηση φαίνεται να βελτιώνει την ψυχολογία των ατόμων. Με την κοινωνική δραστηριότητα, τη στήριξη της ομάδας και την τακτική άσκηση, ο ασθενής αργά κερδίζει την εμπιστοσύνη να επιτρέψει σε έναν πιο ενεργό και ενδιαφέρων τρόπο ζωής. Η καθημερινή άσκηση βελτιώνει το μυϊκό τόνο, τη σταθερότητα και την κινητικότητα, μειώνει τον πόνο και την κατάθλιψη και δεν αυξάνει την εμφάνιση καταγμάτων. Με την άσκηση το άτομο νιώθει ευεξία και βελτιώνεται ουσιαστικά η ψυχολογική του διάθεση (Harrison & Chow, 1991).

Σχόλια και συζήτηση

Η φυσική δραστηριότητα μπορεί να επηρεάσει τη μέγιστη οστική πυκνότητα σε όλες τις ηλικίες. Τα άτομα που κάνουν καθιστική ζωή μπορούν να αυξήσουν την οστική τους πυκνότητα με το να γίνουν πιο ενεργά. Εάν η άσκηση αρχίσει σε νεανική ηλικία μέχρι την ενηλικίωση και τηρεί τις προδιαγραφές μιας αποτελεσματικής φόρτισης των οστών μπορεί να επιτευχθεί υψηλή οστική πυκνότητα. Από την άλλη πλευρά, προγράμματα άσκησης χωρίς μηχανική φόρτιση (ασκήσεις μη μεταφοράς βάρους)

ρους), όπως είναι η κολύμβηση, δεν επηρεάζουν την οστική μάζα. Όταν στέκεσαι όρθιος ή περπατάς είναι καλύτερο ερέθισμα για την οστική υπερτροφία απ' ό,τι η άσκηση.

Η άσκηση λοιπόν είναι αποτελεσματική όταν εφαρμόζεται προληπτικά κατά τη νεαρή και ώριμη ηλικία για την απόκτηση όσο το δυνατόν μεγαλύτερης κορυφαιάς οστικής μάζας. Άρα η επίτευξη μιας υψηλής οστικής πυκνότητας ξεκινά από τις μικρές ηλικίες όταν ακολουθούν προγράμματα οργανωμένης άθλησης.

Στις προ-εμμηνοπαυσιακές γυναίκες, η οστική πυκνότητα μπορεί ελαφρά να αυξηθεί από την άσκηση. Μέχρι στιγμής φαίνεται δύσκολο πραγματικά να αυξηθεί η οστική πυκνότητα από την άσκηση ή από άλλες παραμέτρους του τρόπου ζωής σε ένα μικρό χρονικό διάστημα και συνεπώς να μειωθούν οι αρνητικές συνέπειες σε μια επικείμενη εκδήλωση της οστεοπόρωσης σε ενήλικες με χαμηλή οστική πυκνότητα.

Όσον αφορά τα ηλικιωμένα άτομα, η προπόνηση δύναμης φαίνεται να είναι η καλύτερη επιλογή τρόπου άσκησης για τη διατήρηση της οστικής πυκνότητας. Οι αερόβιες δραστηριότητες όπως το περπάτημα ή το τρέξιμο στερούνται πλευρικών και στροφικών κινήσεων και πιθανά δεν παράγουν αυτά τα υψηλά επίπεδα φόρτισης ώστε επαρκώς να διατηρηθεί η οστική πυκνότητα. Εδώ όμως θα πρέπει να σημειωθεί το παράδοξο ότι τύποι άσκησης όπως η προπόνηση δύναμης, που έχουν δείξει ότι αποφέρουν τα περισσότερα οφέλη στη δύναμη και στη διατήρηση της οστικής πυκνότητας είναι ταυτόχρονα αυτοί οι τύποι άσκησης που πιο συχνά προκαλούν κατάγματα και τραυματισμούς στα ηλικιωμένα άτομα.

Συμπερασματικά, η φυσική δραστηριότητα (ανεβοκατέβασμα σκάλας, βάδην, τρέξιμο, ποδηλατο), η μυϊκή ενδυνάμωση (όλων των μεγάλων μυϊκών ομάδων) και η εξειδικευμένη άσκηση της ισορροπίας (διάφοροι τύποι ασκήσεων που παρέχουν βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας) βοηθούν αποτελεσματικά στον περιορισμό των πτώσεων και ιδιαίτερα των πλάγιων που έχουν σαν αποτέλεσμα τα κατάγματα ισχίου (ACSM's, 1997).

Τέλος η άσκηση βελτιώνει τη ψυχολογική διάθεση των οστεοπορωτικών ατόμων. Και ενώ η βελτίωση της ψυχολογίας είναι εμφανής η βελτίωση στην οστική μάζα είναι δυσκολότερο να αποδειχθεί αν και τα προκαταρκτικά δεδομένα είναι ενθαρρυντικά (Harrison & Chow, 1991).

Πρακτικές εφαρμογές και προτάσεις

Δια βίου άσκηση, για πραγματικά οφέλη με διάρκεια και από τις μικρές ηλικίες. Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν η μηχανική φόρτιση στα οστά βελτιώνει την οστική πυκνότητα του ατόμου από την παιδική

ηλικία και κατά την ενηλικίωση του. Με το πέρασμα χρόνων ακόμα και μικρές διαφοροποιήσεις στην κλίση της καμπύλης της οστικής πυκνότητας μπορούν να επιφέρουν μια πραγματική διαφορά, ιδιαίτερα κατά την κρίσιμη μετεμμηνοπαυσιακή περίοδο. Αυτό δεν σημαίνει ότι περιορίζονται οι πιθανότητες να εμφανίσει το άτομο αυτό οστεοπόρωση. Το θετικό στοιχείο είναι ότι σε περίπτωση επιταχυνόμενης οστικής απώλειας, η οστική πυκνότητα έχει αφετηρία υψηλότερη τιμή σε σύγκριση με ένα αγύμναστο άτομο.

Οι δραστηριότητες μεταφοράς βάρους είναι καλύτερες από τις δραστηριότητες με περιορισμένο βάρος όπως η κολύμβηση και η ποδηλασία. Θα πρέπει λοιπόν να γίνεται σωστή επιλογή της άσκησης προκειμένου να ασκούνται ικανοποιητικά επίπεδα φόρτισης στα οστά.

Ασκήσεις για βελτίωση της ισορροπίας και των συναρμοστικών ικανοτήτων θα πρέπει να αποτελούν μέρος του προγράμματος άσκησης για άτομα υψηλού κινδύνου εμφάνισης οστεοπόρωσης. Ο περιορισμός των καταγμάτων φαίνεται να επιτυγχάνεται με προγράμματα άσκησης τα οποία περιλαμβάνουν την εκτέλεση δεξιοτήτων ισορροπίας, συναρμογής και λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Η σύντομη, έντονη καθημερινή δραστηριότητα είναι καλύτερη από την παρατεταμένη δραστηριότητα που γίνεται σπάνια, ενώ θα πρέπει να αποφεύγονται και οι μεγάλες περιόδους ακινησίας.

Τα οφέλη που έχουν κερδηθεί μετά από κόπο και μετά από μακρύ διάστημα συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης θα χαθούν σε μικρό χρονικό διάστημα όταν υπάρξει ακινησία του ατόμου.

Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Σύμφωνα με αρκετές βιβλιογραφικές αναφορές, η προπόνηση δύναμης φαίνεται να είναι η καλύτερη επιλογή στον τρόπο άσκησης για τη διατήρηση της οστικής πυκνότητας στα ηλικιωμένα άτομα. Οι αερόβιες δραστηριότητες όπως το περπάτημα ή το τρέξιμο στερούνται πλευρικών και στροφικών κινήσεων και πιθανά δεν παράγουν αυτά τα υψηλά επίπεδα φόρτισης ώστε επαρκώς να διατηρηθεί η οστική πυκνότητα. Ωστόσο κατά την εφαρμογή προγραμμάτων δύναμης έχει αναφερθεί και η πρόκληση αρκετών τραυματισμών και συγκεκριμένα καταγμάτων σε ηλικιωμένα άτομα.

Περαιτέρω έρευνα χρειάζεται για να καθοριστεί αν ένα αερόβιο πρόγραμμα άσκησης μπορεί να σχεδιαστεί ώστε να περιλαμβάνει και ικανοποιητική οστική φόρτιση σαν μέσο πρόληψης στα άτομα τρίτης ηλικίας (π.χ αερόβιες δραστηριοτήτων με τη χρήση γιλέκου-βάρους). Τέλος, όσον αφορά τα προγράμματα δύναμης, θα μπορούσε να γίνει καταγραφή των συγκεκριμένων αιτιών που μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό και συγκεκριμένα κατάγμα σε άτομα που εκτελούν ασκήσεις δύνα-

μης, όπως η θέση κατά την στιγμή του τραυματισμού (όρθια, ημιγονάτιση), το είδος των ασκήσεων (ελεύθερα ή μηχανικά βάρη), και ο βαθμός της επιβάρυνσης (υψηλή ένταση μπορεί να προκαλέσει

κατάγματα σύνθλιψης) προκειμένου να βοηθήσουν στην καλύτερη οργάνωση των προγραμμάτων δύναμης και στην αποφυγή των τραυματισμών.

Σημασία για την Ποιότητα Ζωής

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση έχει ως στόχο να επισημάνει ότι η οστεοπόρωση δεν είναι μια πάθηση που μπορεί να αντιμετωπισθεί μόνο όταν εμφανιστεί αλλά μπορεί να προληφθεί μέσω της φυσικής δραστηριότητας. Η φυσική δραστηριότητα μπορεί να επηρεάσει την μέγιστη οστική μάζα σε όλες τις ηλικίες. Γνωρίζοντας λοιπόν την συμβολή της συστηματικής φυσικής δραστηριότητας από τις μικρές ηλικίες και περιγράφοντας τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ο ιδανικός τύπος άσκησης για την αύξηση της οστικής πυκνότητας, μπορούν να σχεδιαστούν αποτελεσματικά προγράμματα πρόληψης αλλά

Βιβλιογραφία

- ACSM's (1997). *Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Ballard, P. A., Purdie, D. W., Langton, C. M., Steel, S. A., & Mussurakis, S. (1998). Prevalence of osteoporosis and related risk factors in UK women in the seventh decade: osteoporosis case finding by clinical referral criteria or predictive model? *Osteoporosis International*, 8(6), 535-539.
- Barder, C. E. (2001). Preventing falls in the elderly. On-line information (www.Colostate.Edu.10242).
- Bemben, D., Fetters, N., Bemben, M., Nabani, N., & Koh, E. (2000). Musculoskeletal responses to high and low intensity resistance training in early postmenopausal women. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32(11), 1949-1957.
- Bennel, K., Malcom, S., Khan, K., Thomas, S., Reid, S., Brukner, P., et al. (1997). Bone mass and bone turnover in power athletes, endurance athletes, and controls: A 12-month longitudinal study. *Bone*, 20(5), 477-484.
- Biewener, A. A., & Bertram, J. E. (1992). Mechanical loadings and bone growth in vivo. In: B. K. Hall (Ed.): *Bone* (pp 1 - 36). Boca Raton Finland: CRC Press.
- Blair S. N., Horton, E., Leon, A. S., Lee, I. M., Drinkwater, B. L., Dishman, R. K., et al. (1996). Physical activity, nutrition, and chronic disease. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 28, 335-349.
- Brooke-Wanell, K., Jones, P., Hardman, A., Tsuritani, I., & Yamada, Y. (2001). Commencing, continuing and stopping brisk walking: effects on bone mineral density, quantitative ultrasound of bone and markers of bone metabolism in postmenopausal women. *Osteoporosis International*, 12, 581-587.
- Chien, M., Wu, Y., Hsu, A., Yang, R., & Lai, J. (2000). Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women. *Calcified Tissue International*, 67, 442-448.
- Douchi, T., Yamamoto, S., Oki, T., Maruta, K., Kuwahata, R., Yamasaki, H., et al. (2000). The effects of physical exercise on bone fat distribution and bone mineral density in postmenopausal women. *Maturitas*, 35, 25-30.
- Drinkwater, B. (1994). Does physical activity play a role in preventing osteoporosis? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 197.
- Dunitz, M. (1998). Hip Surgery. Materials and developments. Edited by (L. Sedel & M. E. Cabanela, editors). London.
- Goodship, A. E., Cunningham, J. L., Oganov, V., Darling, J., Miles, A. W., & Owen, G.W. (1998). Bone loss during long term flight is prevented by the application of a short term impulsive mechanical stimulus. *Acta Astronautica*, 43(3-6), 65-75.
- Greenspan, S. L., Myers, E. R., Maitland, L. A., Resnick, N. M., Hayes, W. C., (1994). Fall severity and bone mineral density as risk factors for hip fracture in ambulatory elderly. *Journal of American Medical Association*, 272, 128-133.
- Grove, K., & Londeree, B. (1991). Bone density in postmenopausal women: high impact vs low impact exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 1190-1194.
- Harrison, J. E., & Chow, R. (1991). *Exercise fitness, osteoarthritis and osteoporosis* (C. Bouchard et al., Editors.) Champaign IL: Human Kinetics.
- Heaney, R. P. (1996). Pathophysiology of osteoporosis. *American Journal of Medicine and Science*, 312, 251-256.
- Humphries, B., Newton, R., Bronks, R., Marshall, S., McBride, J., Triplet-McBride, T., et al. (2000).

- Effect of exercise intensity on bone density, strength, and calcium turnover in older women. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32(6), 1043-1050.
- Iwamoto, J., Takeda, T., & Ichimura, S. (2001). Effect of exercise training and detraining on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *Journal of Orthopaedic Science*, 6, 128-132.
- Kanis, J., Melton, J., Christiansen, C., Johnsson, C., & Khaltaer, N. (1994). The diagnosis of osteoporosis. *Journal of Bone and Mineral Research*, 9, 1137-1141.
- Kemper, H. G. G., & Niemayer, C. (1995). *The importance of a physically active lifestyle during youth for peak bone mass. New Horizons in pediatric exercise science*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Κουντουράς, Δ. (1996). *Οστεοπόρωση και διατροφή*. Αθήνα: ASCENT ΕΠΕ.
- Lord, S. R., & Bashford, G. (1996). Shoe characteristics and balance in older women. *Journal of American Geriatrics Society*, 44, 429-433.
- Λυρίτης, Γ. Π. (1999). Έκθεση επιστημονικής ομάδας εργασίας της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για την Οστεοπόρωση, *Οστόν*, 10(3), 229-238 / 249-254.
- Μάλλιου, Π. & Γιοφτοΐδου, Α. (2002). *Αποκατάσταση ειδικών παθήσεων I. Δευτερεύουσα ειδικότητα*. Κομοτηνή.
- Μπάκας, Η.Ε. (2001). *Οστεοπόρωση. Πρόληψη Θεραπεία Αποκατάσταση*, 2^η έκδοση. Θεσσαλονίκη: Ιατρικές εκδόσεις Σιώκης.
- Nichols, J., Nelson, K., Peterson K., & Sartoris, D. (1995). Bone mineral density responses to high-intensity strength training in active older women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 3, 26-38.
- Peterson, S., Peterson, M., Raymond, G., Gilligan, C., Checovich, M., & Smith, E. (1991). Muscular strength and bone density with weight training in middle-aged women. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 23(4), 499-504.
- Rikli, R., & Mcmanis, B. (1990). Effects of exercise on bone mineral content in postmenopausal women. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61(3), 243-249.
- Shaw, J. M., & Snow, C. (1998). Weighted vest exercise improves indices of fall risk in older women. *Journal of Gerontology A Biological Science, Medical Sciences*, 53, M53-M58.
- Vincent, K. R., & Braith, R. W. (2002). Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(1), 17-23.
- Vuori, I. (1996). Peak bone mass and physical activity: A short review. *Nutrition Review*, 54, 511-414.
- Wagert, P., Littbrand, H., Johansson, A., Nordstrom, P., & Gustafson, Y. (2002). Jumping exercises with and without raloxifene treatment in healthy elderly women. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 20, 376-382.
- Welsh, L., & Rutherford, O. (1996). Hip bone mineral density is improved by high-impact aerobic exercise in postmenopausal women and men over 50 years. *European Journal of Applied Physiology*, 74, 511-517.
- Σκόνδρας Γ., & Χατζητάκη Β. (2003). Το πρόβλημα των πτώσεων στα ηλικιωμένα άτομα: Αίτια και τρόποι αντιμετώπισης μέσω της άσκησης. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό*, 1(1), 92-102.

