



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**  
**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΤΜΗΜΑ**  
**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ**  
**ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ»**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΡΑΠΤΑΚΗ ΘΕΟΝΥΜΦΗ**  
**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΦΟΥΣΕΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΑΙΓΙΟ**  
**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την παρούσα εργασία ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους στήριξαν αυτήν την προσπάθεια και να τους ευχηθώ υγεία και ευτυχία στην ζωή τους.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οστεοπόρωση αποτελεί μία πάθηση η οποία προσβάλλει τα οστά και τα κάνει πορώδη. Η κατάσταση μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα στην καθημερινότητα του ασθενή όπως είναι θωρακική κύφωση, διαταραχές αναπνοής, ακόμη και κατάγματα. Ο λόγος εκπόνησης της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση όλων των τελευταίων εξελίξεων όσον αφορά την οστεοπόρωση, η αναζήτηση των παραγόντων που την προκαλούν ή την επιβαρύνουν, καθώς και πώς οι άνθρωποι μπορούν να προλάβουν την πάθηση ή να επιβραδύνουν την εξέλιξη της.

Το κύριο αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας είναι ο ρόλος της άσκησης στο θέμα της πρόληψης και θεραπείας. Δημιουργείται λοιπόν το ερώτημα για την επιλογή του είδους, της έντασης και της διάρκειας της άσκησης, καθώς και πόσο αυτά επηρεάζουν την οστική πυκνότητα του οργανισμού σε διάφορα σημεία του σώματος. Η παρακολούθηση του καταλληλότερου προγράμματος άσκησης θα βελτιώσει την έκβαση της υγείας του ασθενή, θα προλάβει την ασθένεια πριν την εμφάνισή της και γενικότερα θα βελτιώσει το επίπεδο ζωής του ασθενή. Ποια λοιπόν είναι η σωστότερη επιλογή σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία; Παρακάτω θα αναφερθούν οι καταλληλότερες προσεγγίσεις άσκησης για την οστεοπόρωση τόσο στην πρόληψη όσο και στην θεραπεία.

Σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες προτείνονται ασκήσεις αυξημένης έντασης για τρεις ή περισσότερες φορές την εβδομάδα, συνδυασμός φαρμακοθεραπείας και άσκησης και στην εφηβεία άσκηση με πιθανή λήψη πρωτεϊνών. Σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση και πιθανό κάταγμα προτείνονται ασκήσεις μέτριας έντασης, μυϊκής ενδυνάμωσης(σε όλο το σώμα και στους αναπνευστικούς μύες), ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας, βάδιση και άλματα. Τα αποτελέσματα από τις ασκήσεις αυτές είναι: αύξηση οστικής πυκνότητας, βελτίωση ποιότητας ζωής, αύξησης μυϊκής δύναμης, νευρομυϊκού συντονισμού, μείωση χρήσης αναλγητικών, μείωση πόνου, μείωση πτώσεων και μείωση γωνίας κύφωσης. Ένα πιο εξειδικευμένο πρόγραμμα για πρόληψη πτώσεων πρέπει να χρησιμοποιείται, ενώ παράλληλα πρέπει να αποτρέπονται όλοι οι πιθανοί παράγοντες που εμποδίζουν κάποιο άτομο να ξεκινήσει την άσκηση.

Εντούτοις, σημαντική είναι η συνεχής μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την άσκηση σε πιο εξειδικευμένα πλαίσια (με βάση την

αιτιοπαθογένεια), έτσι ώστε να βελτιωθούν τα προγράμματα άσκησης και να γίνουν πιο αποτελεσματικά.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
<b>ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΟΣΤΟΥ .....</b>	<b>4</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	
<b>ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ .....</b>	<b>7</b>
3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ .....	7
3.2 ΕΙΔΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ .....	9
3.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	13
3.4 ΠΡΟΛΗΨΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ .....	16
3.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ.....	17
3.6 ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ-ΘΕΡΑΠΕΙΑ .....	21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>	
<b>ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ.....</b>	<b>34</b>
4.1 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	34
4.2 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	36
4.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ.....	37
4.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΗ.....	38
4.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΤΑ Ή ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΗ.....	44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	
<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....</b>	<b>54</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>57</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
3.1	Διαγνωστικά κριτήρια σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και άντρες άνω των 50 ετών από την κεντρική απορρόφηση διπλής ενέργειας ακτινών X της σπονδυλικής στήλης, ισχίου και αντιβραχίου	19
4.1	Άσκηση σε γυναίκες πριν την εμμηνόπαυση	43
4.2	Άσκηση σε γυναίκες κατά ή μετά την εμμηνόπαυση	51

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
2.1	Δομικά μέρη οστού( περίοστεο, σπογγώδες, φλοιώδες οστό, μυελός των οστών)	4
2.2	Διαδικασία οστικής αναδόμησης	5
3.1	Ακτινογραφία φυσιολογικού οστού(A) και οστού με οστεοπόρωση(B)	8
3.2	Αύξηση κύφωσης με την πάροδο της ηλικίας σε γυναίκα με οστεοπόρωση	10
3.3	Διακοπή καπνίσματος	13
3.4	Μέθοδος DEXA ή DXA	17
4.1	Νάρθηκας ισχίου	46
5.1	Τα παιδιά είναι το μέλλον	56

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΗΜΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
4.1	Οστική πυκνότητα μηριαίου αυχένα ανάμεσα στην ομάδα άσκησης και στην ομάδα ελέγχου( το 0% της γραμμής δείχνει τη μέση τιμή της ομάδας ελέγχου). Οι μπάρες δείχνουν την μέση διαφορά και οι γραμμές την τυπική απόκλιση	44

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

**BMU** : οστική πολυκυτταρική μονάδα

**BMD**: τεστ μέτρησης οστικής πυκνότητας.

**DXA ή DEXA**: μέτρηση οστικής πυκνότητας με διπλή ενέργεια ακτίνων X.

**QCT**: ποσοτική αξονική τομογραφία.

**IU**: διεθνείς μονάδες μέτρησης βιταμινών

**HRT**: θεραπεία ορμονικής αναπλήρωσης.

**SERMs**: εκλεκτικοί υποδοχείς ρύθμισης οιστρογόνων

**FRAX**: εργαλείο μέτρησης καταγματικού κινδύνου ασθενών.

**MVV**: μέγιστος εκούσιος αερισμός

**MIP**: μέγιστη εισπνευστική πίεση

**MEP**: μέγιστη εκπνευστική πίεση

**OPAQ**: ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ποιότητας ζωής στην οστεοπόρωση

**VO<sub>2</sub>peak**: μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου.

**RT**: ασκήσεις αντίστασης.

**NFPP**: εξειδικευμένο πρόγραμμα πρόληψης των πτώσεων.

**MTF**: ελάχιστο καταγματικό τραύμα

**6MWT**: εξάλεπτη δοκιμασία βάδισης



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην εποχή της εξέλιξης της τεχνολογίας και της γρήγορης επικοινωνίας, καλούμαστε να αναφερθούμε σε προβλήματα υγείας τα οποία επηρεάζουν ένα πολύ μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Η αναφορά δεν έχει σκοπό να λύσει κάποιο από αυτά τα προβλήματα, σκοπό έχει να διακρίνει την ιδανικότερη δυνατή μέχρι τώρα προσέγγιση για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στην οστεοπόρωση, μια πάθηση που υφίσταται, υπάρχει σε ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού και τις περισσότερες φορές για τον λόγο ότι είναι ασυμπτωματική πάθηση, οι πάσχοντες δεν το γνωρίζουν (Glaser & Kaplan , 2007)

Η οστεοπόρωση είναι μια πάθηση, η οποία προκαλεί απώλεια οστικής μάζας και αύξηση αδυναμίας και ευθραυστότητας των οστών. Εμφανίζεται συνήθως μετά τα 45-50 έτη και ιδιαίτερα σε γυναίκες μετά την κλιμακτήριο. Στα άτομα πάνω από τα 70-75 έτη η συχνότητα εμφάνισης είναι το ίδιο τόσο για τους άντρες όσο και για τις γυναίκες (Kanis et al,2000).

Ενδιαφέρον προκαλεί ότι μία στις τρεις γυναίκες εμφανίζουν οστεοπόρωση μετά τα εξήντα τους, ενώ μία στις τέσσερις θα παρουσιάσουν οστεοπορωτικά κατάγματα. Σε ηλικία εβδομήντα και άνω οι γυναίκες χάνουν το 30% της οστικής μάζας, ενώ οι δύο στις τρεις από αυτές θα εμφανίσουν οστεοπορωτικό κάταγμα (Johnell& Kanis,2006).

Οι μισές από τις γυναίκες που έχουν οστεοπόρωση δεν εμφανίζουν κάποιο σύμπτωμα. Ο τρόπος διάγνωσής είναι η μέτρηση της οστικής πυκνότητας. Όσες από τις γυναίκες εμφανίσουν συμπτώματα, αυτά είναι μικρά πονάκια, εύκολη κόπωση στην ράχη, ελάττωση ύψους και κύρτωση της πλάτης, κατάγματα σε άλλα σημεία του σώματος πέρα από την σπονδυλική στήλη(αντιβράχιο, ισχίο κ.α.)( Leidig et al, 1990).

Για τον λόγο ότι γίνεται αντιληπτή σε προχωρημένο στάδιο, ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης είναι η σωστή ενημέρωση και η πρόληψη. Παράγοντες που θωρακίζουν τον οργανισμό ενάντια στην οστεοπόρωση είναι η σωστή διατροφή και η άσκηση.

Ο λόγος εκπόνησης της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση όλων των τελευταίων εξελίξεων όσον αφορά την οστεοπόρωση, η αναζήτηση των παραγόντων που την προκαλούν ή την επιβαρύνουν, καθώς και πώς οι άνθρωποι μπορούν να

προλάβουν την πάθηση ή να επιβραδύνουν την εξέλιξη της. Ο ρόλος της άσκησης στο θέμα της πρόληψης και θεραπείας βρίσκεται στο κυρίαρχο σκαλοπάτι. Αυτό λοιπόν θα είναι το κύριο αντικείμενο μελέτης σε αυτήν την εργασία.

Πιο συγκεκριμένα η άσκηση αποτελεί πρόληψη γιατί αυξάνει την οστική μάζα, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια της εφηβείας έως και κατά την ηλικία των τριάντα. Μετά τα τριάντα η οστική μάζα αρχίζει να φθίνει, οπότε όσο πιο αυξημένη ήταν η οστική μάζα πριν την ηλικία αυτή τόσο πιο λίγο θα ελαττωθεί, σε σύγκριση με άτομο που δεν ασκείται (Khan et al, 2000).

Η σωματική άσκηση τονώνει τα οστά και τα κάνει ανθεκτικά ενάντια στην οστεοπόρωση και κατ' επέκταση στα κατάγματα. Το οστό σαν ιστός αυξάνει την δύναμη του με την συνεχή καταπόνηση(άλματα, ενδυνάμωση μυών γύρω από το οστό, τρέξιμο κτλ). Όσο περισσότερο ένα άτομο ασκείται τόσο πιο ισχυρό σκελετό αποκτά ( Karlsson, 2002).

Τα οφέλη της άσκησης σε ένα ενήλικα είναι:

- Διατήρηση οστικής πυκνότητας(Khan et al, 2000; Karlsson, 2002).
- Μείωση απώλειας οστικής πυκνότητας στην εμμηνόπαυση(Hartard et al,1996; Preisinger et al, 1995)
- Μείωση ρυθμού απώλειας οστικής πυκνότητας κατά την αύξηση της ηλικίας (Khan et al, 2000)
- Αύξηση της μυϊκής δύναμης (Iwamoto et al, 2009)
- Διόρθωση στάσης (Texeira et al, 2010)
- Αύξηση ευκαμψίας(Iwamoto et al, 2009)
- Βελτίωση ικανότητας ισορροπίας και προφύλαξη από πτώσεις (Iwamoto et al,2009; Smulders et al, 2010; Malmos et al, 1998)
- Μείωση κόπωσης και ανακούφιση από πόνους (Malmos et al, 1998)
- Βελτίωση καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και βελτίωση ποιότητας ζωής ( Renno et al, 2005; Bergland, 2010).

Από τα παραπάνω κατανοούμε ότι η άσκηση έχει κυρίαρχο ρόλο, τόσο στην πρόληψη, όσο και στην θεραπεία της οστεοπόρωσης. Δημιουργείται λοιπόν το ερώτημα για την επιλογή του είδους, της έντασης και της διάρκειας της άσκησης, καθώς και πόσο αυτά επηρεάζουν την οστική πυκνότητα του οργανισμού σε διάφορα σημεία του σώματος. Η παρακολούθηση του καταλληλότερου προγράμματος άσκησης θα βελτιώσει την έκβαση της υγείας του

ασθενή, θα προλάβει την ασθένεια πριν την εμφάνισή της και γενικότερα θα βελτιώσει το επίπεδο ζωής του ασθενή(Smulders et al, 2010; Malmos et al, 1998). Ποια λοιπόν είναι η σωστότερη επιλογή σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία; Παρακάτω θα αναφερθούν οι καταλληλότερες προσεγγίσεις άσκησης για την οστεοπόρωση τόσο στην πρόληψη όσο και στην θεραπεία.

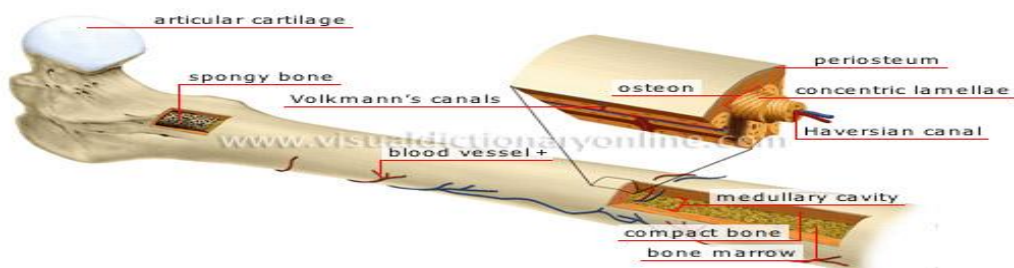
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΟΣΤΟΥ

Το οστό παρά την μηχανική του σταθερότητα, βρίσκεται σε μια διαρκή δυναμική κατάσταση, όπου μεταβάλλει τόσο την εσωτερική του δομή, όσο και το σχήμα του, έτσι ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται στις συνεχείς μεταβολές των φορτίων και των απαιτήσεων μεταβολισμού των μετάλλων (Λαμπίρης,2003).

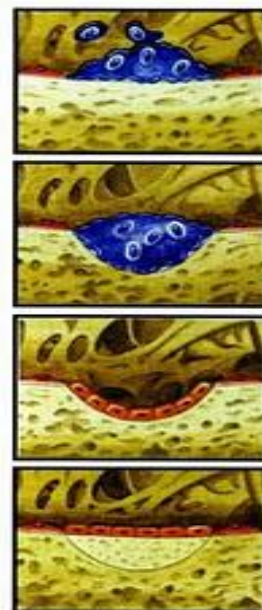
Δομικά το οστό αποτελείται από ανθεκτική κατασκευή πρωτεϊνικής φύσεως, η οποία ενισχύεται με εναποθέσεις αλάτων ασβεστίου και φωσφόρου. Από έξω προς τα έσω το οστό περιλαμβάνει: το περίοστεο, το συμπαγές ή φλοιώδες οστό, το σπογγώδες οστό και τον μυελό των οστών (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Στο περίοστεο υπάρχουν αιμοφόρα αγγεία και νεύρα τα οποία είναι απαραίτητα για την ζωτικότητα του οστού (Allen et al, 2004)(Εικόνα 2.1).

Το συμπαγές οστό είναι πυκνό και στερεό. Το σπογγώδες οστό αποτελείται από πολυάριθμες οστέινες δοκίδες, οι οποίες συνήθως είναι προσανατολισμένες σύμφωνα με την κατεύθυνση μηχανικής τάσης του οστού, έτσι ώστε να παρέχουν τη μέγιστη δυνατή στήριξη, χωρίς να επιβαρύνουν το σώμα με υπερβολικό βάρος (Συμεωνίδης, 1986 ). Σε σύγκριση με το σπογγώδες οστό, το φλοιώδες είναι πιο σκληρό, λόγω της διαφορετικής εκατοστιαίας αναλογίας οστίτη ιστού ανά τον όγκο (Γαιτάνης, 2007). Έτσι το σπογγώδες είναι κατά 30-90% πορώδες σε σχέση με το φλοιώδες που είναι κατά 5-30% πορώδες. Στον μυελό των οστών, ο οποίος αποτελεί μια μαλακή λιπώδη ουσία που υπάρχει μέσα στις κοιλότητες των οστών, παράγονται τα περισσότερα από τα ερυθρά αιμοσφαίρια του σώματος (Ζαμπέλας, 2007 )



Εικόνα 2.1: Δομικά μέρη οστού( περίοστεο, σπογγώδες, φλοιώδες οστό, μυελός των οστών)  
(<http://visual.merriam-webster.com/human-being/anatomy/skeleton/structure-long-bone.php>)

Για να γίνει κατανοητή η παθοφυσιολογία της οστεοπόρωσης, είναι απαραίτητο να αναφερθεί η φυσιολογική λειτουργία του οστού. Το οστό είναι ένας ζωντανός ιστός και η δύναμη του εξαρτάται από την φυσιολογική λειτουργία τριών σημαντικών οστικών κυττάρων: τους οστεοκλάστες, τους οστεοβλάστες, και τα οστεοκύτταρα (Becker, 2006). Οι οστεοκλάστες μαζί με τους οστεοβλάστες συνθέτουν την οστική πολυκυτταρική μονάδα (BMU), η οποία είναι υπεύθυνη για την οστική αναδιάρθρωση και ανακατασκευή του οστού (Villiers, 2009). Αυτό σημαίνει ότι όταν υπάρχει ένα μικρό κομμάτι από παλιό ή κατεστραμμένο οστικό ιστό



καταστρέφεται από τους οστεοκλάστες σε μια διαδικασία γνωστή ως αποσύνθεση. Στην συνέχεια στο σημείο αυτό επιστρατεύονται οι οστεοβλάστες, οι οποίοι αντικαθιστούν

Εικόνα 2.2 Διαδικασία οστικής αναδόμησης ([http://iatriki-online.blogspot.com/2010/03/blog-post\\_19.html](http://iatriki-online.blogspot.com/2010/03/blog-post_19.html))

το κομμάτι αυτό με νέο ανανεωμένο και υγιή οστικό ιστό (οστική αναγέννηση-δημιουργία). Η διαδικασία αυτή συμβαίνει ταυτόχρονα σε ολόκληρο το σκελετό και είναι κρίσιμη για την φυσιολογική οστική δύναμη. Οι οστεοκλαστική και οστεοβλαστική λειτουργία είναι σε απόλυτη συνεργασία και λειτουργούν ως ζεύγος (Becker,2006)(Εικόνα 2.2).

Τα οστεοκύτταρα, είναι τα πιο πολυπληθή και μακρόβια οστικά κύτταρα, τα οποία δρουν σαν μηχανοϋποδοχείς για το σκελετό και είναι άμεσα προερχόμενα από τα γηραία κύτταρα οστεοβλαστών. Αυτά σχηματίζουν περίπλοκα μονοπάτια (network) επικοινωνίας με τα υπόλοιπα κύτταρα και με την εξωτερική οστική επιφάνεια, και ανταποκρίνονται στις μηχανικές και οργανικές απαιτήσεις των οστών. Η κύρια λειτουργία τους είναι να ορίζουν το που και το πότε θα εμφανιστεί οστική αναγέννηση (Dickson, 2011; Becker, 2006).

Ο χρόνος που χρειάζονται οι οστεοκλάστες να αποσυνθέσουν το οστό είναι μικρός (εβδομάδες), ενώ ο χρόνος που χρειάζονται οι οστεοβλάστες να αναγεννήσουν το οστό είναι μεγαλύτερος (μήνες). Αξιοσημείωτο είναι ότι οποιαδήποτε διαδικασία στους ενήλικες αυξάνει το ρυθμό (rate) της οστικής ανακατασκευής θα οδηγήσει σε καθαρή απώλεια οστού (Becker,2006). Επιπρόσθετα όσο αυξάνεται ο αριθμός των σημείων οστικής καταστροφής, τόσο πιο πολλά μέτωπα έχουμε, τα οποία είναι ευαίσθητα ενώ ταυτόχρονα μπορούν εύκολα να τρυπήσουν και να οδηγήσουν σε

μικροκατάγματα. Όταν έχουμε οστική αποσύνθεση σε μεγάλο βαθμό, αυτό εύκολα μπορεί να οδηγήσει σε εγκατάλειψη των δοκιδωτών πλακών, μη αφήνοντας κάποιο οστικό κομμάτι πάνω στο οποίο μπορεί να γίνει η οστική αναδόμηση (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Η εγκατάλειψη των δοκιδωτών πλακών είναι ιδιαίτερα συνηθισμένο φαινόμενο μεταξύ μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών, ενώ στους άντρες η ηλικία είναι αυτή που ελαττώνει τις οστικές δοκίδες περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο παράγοντα (Dickson, 2011). Κατά την διάρκεια της παιδικής ηλικίας και της εφηβείας, οι υψηλοί δείκτες οστικής αποσύνθεσης συνδέονται με υψηλούς δείκτες οστικής αναδόμησης. Αλλά με την αύξηση της ηλικίας, για άγνωστους λόγους, η οστεοβλαστική αντίδραση στην οστική αποσύνθεση είναι ανεπαρκής πράγμα που σημαίνει ότι η οστική αποσύνθεση ξεπερνά την οστική αναδόμηση. Αυτή η οστεοβλαστική αδυναμία αποτελεί μεγάλο παράγοντα στην παθογένεση της οστεοπόρωσης (Χατζηπαύλου, Κοντάκης, 2006).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ**

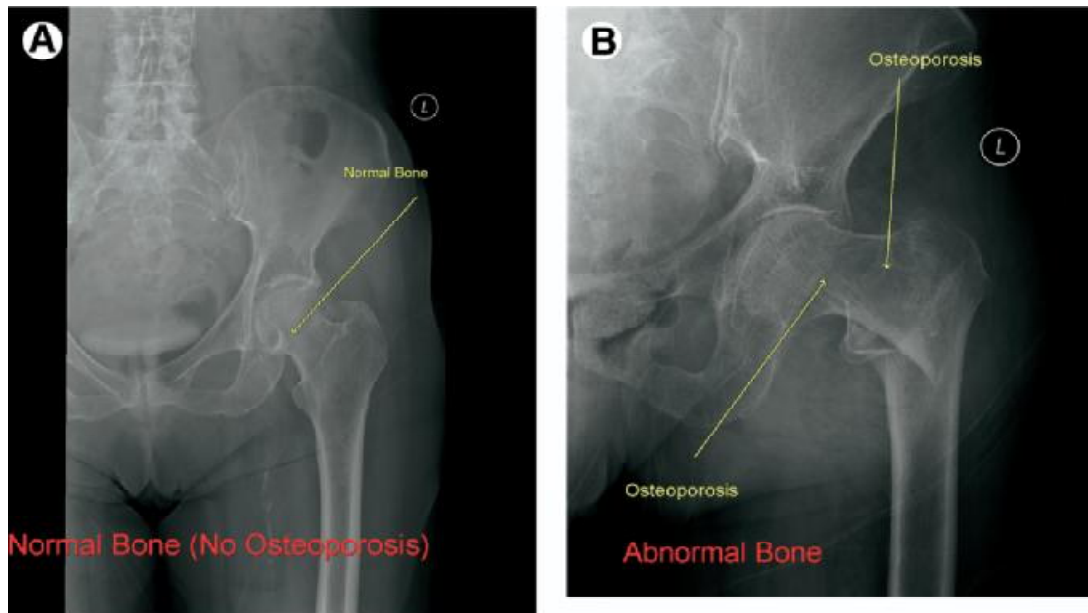
#### 3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η οστεοπόρωση είναι ένα κλινικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από χαμηλή οστική μάζα και προοδευτική αλλοίωση της δομής του ερειστικού ιστού. Λόγω της ευθραυστότητας και ευαισθησίας των οστών που έχουν υποστεί οστεοπόρωση, συνήθως προκαλούνται κατάγματα στο ισχίο, στην σπονδυλική στήλη και στον καρπό (Westmacott, 1995; Woolf & Pflieger, 2003). Με πιο απλά λόγια η οστεοπόρωση είναι μια κατάσταση στην οποία το οστό γίνεται αδύναμο και πορώδες και μπορεί να υποστεί κάταγμα από μια μικρή πτώση ή σε σοβαρότερες περιπτώσεις από μια απλή ενέργεια όπως είναι το φτάρνισμα (Glaser & Kaplan, 2007) (Εικόνα 3.1). Τα αίτια για την μείωση της οστικής μάζας και την πρόκληση καταγμάτων σχετίζονται με μη φυσιολογική δραστηριότητα-καθιστική ζωή, κάπνισμα, χαμηλό σωματικό βάρος, χρήση κορτικοστεροειδών, υψηλή πρόσληψη αλκοόλης, οπτικές διαταραχές και άλλα που θα αναφερθούν παρακάτω. (Westmacott, 1995).

Λόγω της νοσηρότητας και των αυξανόμενων καταγμάτων που προκαλεί η οστεοπόρωση, θεωρείται ως ένα μείζον δημόσιο υγειονομικό πρόβλημα το οποίο πλήττει 10 εκατομμύρια Αμερικανούς, εκ των οποίων τα 8 εκατομμύρια είναι γυναίκες και τα 2 άνδρες. Επιπλέον 34 εκατομμύρια Αμερικανοί πάσχουν από οστεοπενία, η οποία είναι μια προοδευτική χρόνια κατάσταση που χαρακτηρίζεται από χαμηλή οστική μάζα και μπορεί να οδηγήσει σε οστεοπόρωση με την πάροδο του χρόνου. Σύμφωνα με εκτιμήσεις στον ινδικό πληθυσμό το 2015, 25 εκατομμύρια άνθρωποι θα έχουν επηρεαστεί από την οστεοπόρωση (Kanakamani & Tandon, 2008), ενώ συγκεντρωτικά στην Ευρώπη, στην Ιαπωνία και στις ΗΠΑ περισσότερο από 75 εκατομμύρια άτομα πάσχουν από οστεοπόρωση (Chan et al, 1999).

Τα κατάγματα που προκαλούνται από την οστεοπόρωση μόνο από την Ευρωπαϊκή Ένωση ανέρχονται περίπου στα 1700 την ημέρα ή περίπου στα 650 000 το χρόνο. Παγκοσμίως προβλέπεται ότι κατά το έτος 2025 οι θάνατοι που θα προκαλούνται από κατάγματα θα αγγίζουν τους 700 000 το χρόνο (Johnell & Hertzman, 2006). Η αναφορά των παραπάνω στοιχείων έχει σαν στόχο την

ενημέρωση σχετικά με την βαρύτητα που πρέπει να δοθεί για την πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης.



Εικόνα3.1 Ακτινογραφία φυσιολογικού οστού(A) και οστού με οστεοπόρωση(B)(Iacono,2007).



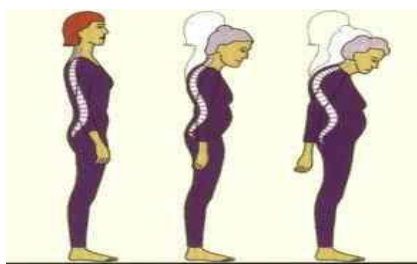
### 3.2 ΕΙΔΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

Τα είδη της οστεοπόρωσης είναι: πρωτοπαθής οστεοπόρωση (οστεοπόρωση τύπου I ή II) ή δευτεροπαθής οστεοπόρωση (υπερκορτιζοναιμία, ανεπάρκεια ορμονών των γονάδων, υπερθυρεοειδισμός, πολλαπλό μυέλωμα, χρόνιος αλκοολισμός ακινητοποίηση κ.α.)(Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Η πρωτοπαθής οστεοπόρωση χωρίζεται σε δυο κατηγορίες, λόγω της διαφορετικής της παθογένεσης και της κλινικής της εμφάνισης. Παλαιότερα χωριζόταν σε μετεμμηνοπαυσιακή και σε γεροντική όμως οι όροι αυτοί εγκαταλείφθηκαν λόγω του ότι η πάθηση δεν είναι μόνο ηλικιοεξαρτώμενη. Οι όροι διάκρισης που χρησιμοποιούνται τώρα είναι η οστεοπόρωση τύπου I και η οστεοπόρωση τύπου II.

Η πρώτη (οστεοπόρωση τύπου I) εμφανίζεται δεκαπέντε χρόνια μετά την εμμηνόπαυση (ηλικία 50-65) και συνήθως προσβάλλει τα σπογγώδη οστά. Συνηθέστερα διακρίνεται στα σώματα των σπονδύλων και στο περιφερικό άκρο της κερκίδας. Ο οστεοπορωτικός σπόνδυλος χαρακτηρίζεται από σημαντική αραίωση των οστεοδοκίδων και ειδικότερα των οριζόντιων. Έτσι κάποιες περιοχές του σπονδύλου ερημώνονται ενώ κάποιες άλλες υπερτρέφονται αντιρροπιστικά, πράγμα που οδηγεί στην εμφάνιση σπονδυλικών καταγμάτων (Συμεωνίδης, 1986). Τα κατάγματα αυτά συχνά συνοδεύονται από έντονο πόνο στην σπονδυλική στήλη, ενώ μεταγενέστερα παρουσιάζεται απώλεια του αναστήματος και κύφωση, λόγω σφηνοειδούς παραμόρφωσης των ανώτερων θωρακικών σπονδύλων (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006; Συμεωνίδης, 1986).

Η κύφωση αυτή στην θωρακική μοίρα, συνήθως συνοδεύεται από αντισταθμιστική λόρδωση της οσφυϊκής μοίρας, και συχνά γίνεται εμφανής με την προβολή και ανύψωση της κοιλιάς. Εικ3.2.1. Όταν η κύφωση αυτή είναι μεγάλη εκτός από την χαρακτηριστική δυσμορφία, μπορεί να προκαλέσει καρδιακή και αναπνευστική δυσλειτουργία λόγω μηχανικής πίεσης των πνευμόνων (Γαϊτάνης, 2007). Επιπρόσθετα, όταν η απώλεια του αναστήματος υπερβαίνει τα τέσσερα εκατοστά τότε ο ασθενής καλό θα είναι να ελέγχεται για τυχόν ύπαρξη οστεοπόρωσης. Στο σημείο αυτό καλό είναι να αναφερθεί ότι πολύ συχνά η απώλεια ύψους και η κύφωση δεν οφείλονται αποκλειστικά στην οστεοπόρωση, αλλά μπορεί να είναι επιπτώσεις κάποιας δισκοαρθροπάθειας.



Εικόνα 3.2 Αύξηση κύφωσης με την πάροδο της ηλικίας σε γυναίκα με οστεοπόρωση ([http://www.medicinenet.com/osteoporosis\\_pictures\\_slideshow/article.htm](http://www.medicinenet.com/osteoporosis_pictures_slideshow/article.htm))

Σε μεγάλη απώλεια αναστήματος και συνυπάρχουσας κύφωσης (έως και 40 cm), σε οστεοπορωτικά άτομα, αρχίζουν να εμφανίζονται σοβαρές κινησιολογικές διαταραχές όπως είναι: υποχρεωτική υπερλอร์ดωση της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (που σε ακραίες περιπτώσεις το κεφάλι δεν μπορεί να σταθεί όρθιο), σύγκαμψη ισχύων και γονάτων, καθώς και λανθάνουσα εμφάνιση των άνω άκρων ως μακρύτερα (πιθηκοειδής στάση) - λόγω κύφωσης. Πολύ συχνά συμβαίνει τριβή μεταξύ των νόθων πλευρών με τα λαγόνια οστά, ενώ η ύπαρξη ελαφριών κατακλίσεων ή δερματίτιδων σε σημεία όπως ο πάγωνας ή οι πλευρές είναι πιθανά (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006; Γαϊτάνης, 2007).

Η οστεοπόρωση τύπου II είναι βασικό να αναφέρουμε ότι εμφανίζεται συνήθως σε ηλικιωμένα άτομα (μετά τα 70 έτη), και στα δύο φύλα, ειδικότερα όμως στις γυναίκες σε αναλογία 3>1 σε σχέση με τους άνδρες (Woolf & Pflieger, 2003). Προσβάλλει κυρίως τα φλοιώδη οστά, ενώ τα συχνότερα κατάγματα συμβαίνουν στον περιφερικό σκελετό και ιδιαίτερα στο άνω άκρο του μηριαίου οστού. Τα κατάγματα αυτά ανάλογα με το αν είναι διατροχαντήρια ή διαυχενικά καθορίζεται και η αντίστοιχη χειρουργική τους αντιμετώπιση. Συνήθως τα διατροχαντήρια είναι συντριπτικότερα και συμβαίνουν σε μεγαλύτερες ηλικίες, ενώ τα διαυχενικά για το λόγο ότι είναι ενδοαρθρικά και αιματώνονται από τον αρθρικό θύλακο, πολύ συχνά εμφανίζουν κίνδυνο άσηπτης νέκρωσης της μηριαίας κεφαλής. Συγκεντρωτικά τα κατάγματα αυτά είναι βασική αιτία για την αυξημένη θνητότητα και νοσηρότητα της τρίτης ηλικίας. Αναφέρεται δε ότι παρόλη την φροντίδα και αποκατάσταση των καταγμάτων των ηλικιωμένων, ή θνητότητα φθάνει μέχρι το 30% ένα χρόνο μετά το κάταγμα (Ζαμπέλας, 2007).

Η δευτεροπαθής οστεοπόρωση είναι συνήθως αποτέλεσμα κάποιας ιατρικής πάθησης ή θεραπείας που παρεμποδίζει την επίτευξη της μέγιστης οστικής μάζας ενώ μπορεί να προκαλέσει οστική απώλεια. Ο αυξημένος ρυθμός οστικής

ανακατασκευής, καθώς και το αυξημένο ποσό των οστών που αναδομούνται προκαλεί αύξηση του ρυθμού οστικής απώλειας. Η δευτερογενής οστεοπόρωση μπορεί ακόμη να είναι αποτέλεσμα διαταραχή της κοιλότητας του μυελού των οστών, η οποία επεκτείνεται σε βάρος του δοκιδωτού οστού. Η διαταραχή αυτή προκαλεί ελάττωση της δύναμης του οστού, η οποία συνεπάγεται με μελλοντικό κάταγμα.

- Οι ιατρικές παθήσεις που καταλήγουν σε δευτερογενή οστεοπόρωση ίσως περιλαμβάνουν: σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια, νόσος Cushing (όγκος της υπόφυσης αρμόδιος για την έκκριση ορμονών του οργανισμού), ηπατική ανεπάρκεια, νευρική ανορεξία ή βουλιμία, ρευματοειδής αρθρίτιδα, σύνδρομο δυσαπορρόφησης (κοιλιοκάκη), σκλήρυνση κατά πλάκας, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, σκροβούτο.
- Η δευτεροπαθής οστεοπόρωση μπορεί επίσης να έχει ορμονικά αίτια όπως είναι: Ο υπερπαραθυρεοειδισμός- αυξημένη δραστηριότητα των παραθυρεοειδών αδένων, ο υπερθυρεοειδισμός- υπερβολική έκκριση του θυρεοειδή αδένου, διαβήτης- μια ασθένεια κατά την οποία το σώμα δεν παράγει ή δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει την ινσουλίνη σωστά (αυτό οδηγεί σε υπεργλυκαιμία- αύξηση του σακχάρου του αίματος' αυξάνοντας την επιδεκτικότητα σε μολύνσεις και γλυκοζουρία- γλυκόζη στα ούρα), υπερκορτιζοναιμία- λόγω συστηματικής νόσου ή μακροχρόνιας χρήσης κορτικοστεροειδών από το στόμα.
- Άλλες παθήσεις που συνδέονται με την δευτερογενή οστεοπόρωση είναι : μεσογειακή αναιμία- μια κληρονομική μορφή αναιμίας, πολλαπλό μυέλωμα- πολλαπλούς όγκους μέσα στο οστό και στο μυελό των οστών, λευχαιμία- μια σοβαρή ασθένεια που χαρακτηρίζεται από ανεξέλεγκτη αύξηση των λευκών κυττάρων του αίματος στους ιστούς, οι μεταστατικές παθήσεις των οστών- όταν κακοήγη καρκινικά κύτταρα μεταφερθούν από ένα μέρος του σώματος σε ένα άλλο' συνήθως η νόσος ταξιδεύει μέσω του αίματος και εγκαθίσταται στα οστά.
- Φάρμακα ή χημικές ουσίες που συνδέονται με την δευτερογενή οστεοπόρωση: κάπνισμα, θεραπεία με κορτικοστεροειδή, κατάχρηση οινοπνεύματος, λίθιο- χρησιμοποιείται για την θεραπεία πολλών ψυχιατρικών διαταραχών, αλουμίνιο, βαρβιτουρικά, αντιόξινα που περιέχουν αργίλιο. (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Τέλος η δευτερογενής οστεοπόρωση μπορεί να οφείλεται σε ακινητοποίηση του ασθενούς (Boling, 2004).

Για την αποφυγή εμφάνισης της οστεοπόρωσης, καθώς και για την θεραπεία της, σημαντικό ρόλο παίζει η ενημέρωση σχετικά με τους αιτιολογικούς παράγοντες ή τους παράγοντες κινδύνου ανάπτυξής της. Παρακάτω γίνεται σχετική αναφορά των παραγόντων αυτών.

### 3.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.

Ορισμένοι άνθρωποι είναι πιο επιρρεπής στην ανάπτυξη οστεοπόρωσης από κάποιους άλλους. Οι παράγοντες που αυξάνουν την πιθανότητα ανάπτυξης οστεοπόρωσης και καταγμάτων είναι οι παρακάτω:

- Φύλο (γυναίκες >άντρες) (Iacono M, 2007; Woolf & Pflieger, 2003)
- Φυλή (Ευρωπαίοι, Ασιάτες □ Αφρικανοί) (Devogelaer,1997)
- Λεπτό και μικροκαμωμένο σωματότυπο (Devogelaer,1997)
- Οικογενειακό ιστορικό οστεοπόρωσης (για παράδειγμα, έχοντας μητέρα με ένα οστεοπορωτικό κάταγμα ισχίου, διπλασιάζει τον κίνδυνο ανάπτυξης κατάγματος στο παιδί) (Westmacott, 1995; Devogelaer,1997).
- Προσωπικό ιστορικό κατάγματος σαν ενήλικας (Devogelaer,1997)
- Κάπνισμα (οι καπνιστές απορροφούν λιγότερο ασβέστιο, ενώ οι γυναίκες καπνίστριες έχουν χαμηλότερα επίπεδα οιστρογόνων από αυτές που δεν καπνίζουν) (Iacono, 2007; Woolf,1999;Devogelaer,1997) (Εικόνα.3.3).



Εικόνα 3.3 Διακοπή καπνίσματος([http://www.medicinenet.com/osteoporosis\\_pictures\\_slideshow/article.htm](http://www.medicinenet.com/osteoporosis_pictures_slideshow/article.htm))

- Εκτεταμένη πρόληψη αλκοόλης (μειώνει τα επίπεδα ασβεστίου και βιταμίνης D στο σώμα) (Iacono, 2007; Woolf,1999;Devogelaer,1997)
- Έλλειψη άσκησης (Woolf, Pflieger, 2003;Devogelaer,1997)
- Δίαιτα χαμηλή σε ασβέστιο (Westmacott, 1995; Woolf & Pflieger, 2003; Devogelaer ,1997)
- Φτωχή θρέψη και φτωχή γενική υγεία (Gerend et al,2006)
- Δυσασπορρόφηση θρεπτικών ουσιών από το γαστρεντερικό σύστημα (πχ κοιλιόκακη) (Συμεωνίδης, 1986)
- Χαμηλά επίπεδα οιστρογόνων στις γυναίκες (όπως εμφανίζονται σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ή σε αυτές με πρόιμη χειρουργική αφαίρεση και των δύο ωοθηκών) (Woolf & Pflieger, 2003).

- Χαμηλά επίπεδα τεστοστερόνης σε άνδρες (υπογοναδισμός) (Dickson, 2011).
- Χημειοθεραπεία, η οποία προκαλεί πρόωμη εμμηνόπαυση λόγω των τοξικών της επιδράσεων στις ωοθήκες.
- Αμηνόρροια (έλλειψη της εμμήνου ρήσης), σε νέες γυναίκες που σχετίζονται με χαμηλά οιστρογόνα και οστεοπόρωση: η αμηνόρροια μπορεί να εμφανιστεί σε γυναίκες που υποβάλλονται σε εξαιρετικά έντονη δοκιμασία άσκησης και σε γυναίκες με πολύ χαμηλό σωματικό βάρος, για παράδειγμα γυναίκες με νευρική ανορεξία (Westmacott, 1995).
- Χρόνια φλεγμονή, λόγω χρόνιας πάθησης όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα ή παθήσεις του συκωτιού (Dickson, 2011)..
- Η ακινησία όπως μετά από ένα εγκεφαλικό, ή από οποιαδήποτε συνθήκη που σχετίζεται με τη διακοπή του περπατήματος (Devogelaer ,1997; Συμεωνίδης, 1986; Γαιτάνης, 2007).
- Υπερθυρεοειδισμός, είναι μια πάθηση κατά την οποία παράγεται πάρα πολύ θυρεοειδής ορμόνη από τον θυρεοειδή αδένα (όπως στην πάθηση του Grave's) ή εισάγεται σαν φάρμακο για την θυρεοειδή ορμόνη (Westmacott, 1995; Dickson, 2011).
- Υπερπαραθυρεοειδισμός είναι μια πάθηση όπου υπάρχει εκτεταμένη παραγωγή θυρεοειδούς ορμόνης, από τον παραθυρεοειδή αδένα ένα μικρό αδένα που βρίσκεται πλησίον ή εντός του θυρεοειδούς αδένα. Φυσιολογικά η παραθυρεοειδής ορμόνη διατηρεί τα επίπεδα ασβεστίου στο αίμα, αφαιρώντας το ασβέστιο από το οστό. Σε μη θεραπευόμενο υπερθυρεοειδισμό, εκτεταμένη παραθυρεοειδή ορμόνη προκαλεί τόσο πολύ μεγάλη αφαίρεση ασβεστίου από το οστό, το οποίο μπορεί να οδηγήσει στην οστεοπόρωση (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).
- Όταν η βιταμίνη D υπολείπεται, το σώμα δεν μπορεί να απορροφήσει αρκετές ποσότητες ασβεστίου από την διατροφή για την πρόληψη της οστεοπόρωσης. Η έλλειψη της βιταμίνης D μπορεί να προκληθεί από έλλειψη εντερικής απορρόφησης της βιταμίνης, όπως εμφανίζεται σε κοιλιακά προβλήματα, όπως η κύρωση της χολής.
- Ορισμένες θεραπείες μπορούν να προκαλέσουν οστεοπόρωση. Αυτές περιλαμβάνουν μακριάς διάρκειας χρήση ηπαρίνης (a blood thinner), θεραπεία antiseizure, όπως φαινυτοΐνη (Dilantin) και φαινοβαρβιτάλη, και

μακριας διάρκειας χρήση από του στόματος κορτικοστεροειδών (όπως πρεδνιζόνη) (Dickson, 2011).

### 3.4 ΠΡΟΛΗΨΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

Το είδος της πρόληψης εξαρτάται από το στάδιο της εξέλιξης της πάθησης που βρίσκεται ο ασθενής όταν πραγματοποιείται η παρέμβαση. Έτσι η πρόληψη μπορούμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρία στάδια:

▶ Η πρωτοβάθμια πρόληψη κατά την οποία το άτομο δεν εμφανίζει ενδείξεις της πάθησης, παρόλα αυτά ενημερώνεται για τους παράγοντες κινδύνου ή τα αίτια της πάθησης, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα εμφάνισής της.

▶ Η δευτεροβάθμια πρόληψη όπου το άτομο έχει κάποια ενδεικτικά συμπτώματα, τα οποία είναι δυνητικά αναστρέψιμα ενώ η πρόοδος της πάθησης μπορεί να μειωθεί με την λήψη μέτρων.

▶ Τέλος η τριτοβάθμια πρόληψη, η οποία απευθύνεται σε άτομα με εγκατεστημένη οστεοπόρωση όπου η παρέμβαση μπορεί να περιορίσει την πρόοδο της νόσου και τη συνοδό αναπηρία. Συνήθως η τριτοβάθμια πρόληψη είναι συνώνυμη με την αντιμετώπιση και θεραπεία της πάθησης (Ζαμπέλας,2007).

Κρίσιμο σημείο για την αποτελεσματικότερη πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης είναι η ακριβής διάγνωση του αιτίου που την προκαλεί, καθώς και η καταπολέμηση του.



### 3.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

Η διάγνωση της οστεοπόρωσης επιβεβαιώνεται με την μέτρηση της οστικής πυκνότητας, ακτινογραφίες και εξετάσεις αίματος, για να αποκλεισθούν άλλα αίτια για τα συμπτώματα, όπως είναι η οστεομαλακία και η νόσος του Paget. Πολλές φορές οι εξετάσεις αυτές γίνονται και για διερευνηθεί η τυχόν ύπαρξη άλλων διαταραχών που μπορούν να προκαλέσουν οστεοπόρωση όπως είναι ο υπερθυρεοειδισμός.

Έτσι για την μέτρηση της οστικής πυκνότητας χρησιμοποιείται η μέθοδος της διπλής ενέργειας ακτινών X απορροφησιομετρίας (DEXA) Εικ.3.4 (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Η μέτρηση της οστικής πυκνότητας με την μέθοδο DEXA μπορεί:

- Ø Να διακρίνει εάν ένα άτομο έχει χαμηλή οστική πυκνότητα πριν από οποιοδήποτε κάταγμα.
- Ø Να διευκρινίσει εάν τα οστά χάνουν την πυκνότητά τους ή τη διατηρούν όπως είναι όταν το τεστ επαναλαμβάνεται με παρεμβάσεις σε ένα ή περισσότερα χρόνια.
- Ø Προβλέπει τις πιθανότητες που κάποιο άτομο μπορεί να έχει, για να υποστεί κάταγμα στο μέλλον.
- Ø Βοηθά ένα άτομο και τον παροχέα υγείας του να αποφασίσει εάν χρειάζεται θεραπεία.



Εικόνα 3.4 Μέθοδος DEXA ή DXA ([http://www.riversideonline.com/health\\_reference/Senior-Health/MY00304.cfm?RenderForPrint=1](http://www.riversideonline.com/health_reference/Senior-Health/MY00304.cfm?RenderForPrint=1))

Ένας άλλος τρόπος για την μέτρηση της οστικής πυκνότητας είναι ο υπέρηχος. Οι μετρήσεις της οστικής πυκνότητας με τη χρήση του υπέρηχου εξαρτάται από την δομή και την πυκνότητα των οστών. Τα βασικά πλεονεκτήματα που έχει η τεχνική αυτή είναι η απουσία έκθεσης των ασθενών και του προσωπικού σε επιβλαβείς ακτινοβολίες, το χαμηλό κόστος και η ευκολία μεταφοράς εξοπλισμού. Σαν σημείο μέτρησης χρησιμοποιείται η πτέρνα. Αυτή παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι οι τιμές των μετρήσεων εξαρτώνται από το βαθμό άσκησης του ασθενή. Γενικά είναι αποδεκτό ότι η σχετικά χαμηλή ακρίβεια των μετρήσεων με υπέρηχο καθιστά τη μέθοδο μη ικανή να παρακολουθήσει την εξέλιξη της νόσου ή της θεραπευτικής αγωγής που πιθανόν να ακολουθείται (Gluer, 1997).

Επιπλέον η χρήση της ποσοτικής αξονικής τομογραφίας (QCT) μετράει την οστική πυκνότητα και παρέχει πληροφορίες σχετικά με την πυκνότητα της σπογγώδους και της φλοιώδους μοίρας των οστών. Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής σε σχέση με την DXA-DEXA είναι ότι μπορεί να παρέχει εκτιμήσεις σε τρισδιάστατη (ογκομετρική) πυκνότητα του οστού. Για την μέτρηση του περιφερικού σκελετού έχουν κατασκευαστεί εξελιγμένες μετρικές συσκευές που επιτρέπουν την απεικόνιση των οστών του αντιβραχίου και της κνήμης. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι το υψηλό κόστος εξοπλισμού και η αυξημένη έκθεση στην ακτινοβολία, τόσο του προσωπικού όσο και των ασθενών (Kalender 1992).

Όσον αφορά τις διαγνωστικές μεθόδους της οστεοπόρωσης, ο εσωτερικός συντελεστής απόσβεσης χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν περισσότερο για την αξιολόγηση της δομικής ακεραιότητας και ποιότητας των οστών. Από τις παραπάνω μεθόδους μέτρησης οστικής πυκνότητας η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη είναι η DEXA.

Εν τούτοις, μέσα από την διαγνωστική διαδικασία της οστεοπόρωσης μπορεί να καθοριστεί εάν κάποιο άτομο είναι φυσιολογικό, έχει οστεοπενία ή πάσχει από οστεοπόρωση. Αυτό θα βοηθήσει στην επιλογή της καταλληλότερης θεραπείας με την χορήγηση ή όχι φαρμακευτικής αγωγής. Στο σημείο αυτό καλό θα είναι να αναφερθεί ότι η οστεοπενία είναι μια σιωπηρή, χρόνια κατάσταση που χαρακτηρίζεται από μειωμένη οστική μάζα ή πυκνότητα. Προκαλεί προοδευτική έλλειψη ή λέπτυνση του οστού, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε οστεοπόρωση και κατάγματα εάν μείνει αδιάγνωστη και αθεράπευτη. Ακόμη έχει αναφερθεί ότι η πλειοψηφία των καταγμάτων εμφανίζεται σε γυναίκες με οστεοπενία, και όχι οστεοπόρωση (Buencamino, et al 2009).

Για την διάκριση λοιπόν μεταξύ υγείων, οστεοπορρωτικών και ατόμων που πάσχουν από οστεοπενία ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας έχει ορίσει ένα δείκτη ( T-σκορ ) ο οποίος διαχωρίζει τις παραπάνω καταστάσεις σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και άντρες μεγαλύτερους των 50 ετών, καθώς μετρούνται από το κεντρικό DXA της σπονδυλικής στήλης, του ισχίου και του αντιβραχίου. Ο δείκτης αυτός ανακλά τη διαφορά μεταξύ της οστικής πυκνότητας (BMD) και της προσδοκώμενης τιμής σε ένα νέο φυσιολογικό ενήλικα του ίδιου φύλου. Ο νέος ενήλικας είναι η βάση σύγκρισης για τον λόγο ότι στην ηλικία αυτή ένα άτομο κατορθώνει να αγγίξει τη μέγιστη οστική πυκνότητα. Δεκαέξι με δεκαοκτώ για τα κορίτσια και δεκαοκτώ με είκοσι για τα αγόρια(Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Έτσι όταν το T-σκορ είναι μικρότερο ή ίσο του -2.5 (δηλαδή 2.5 ή περισσότερο κάτω από την προσδοκώμενη τυπική απόκλιση της οστικής πυκνότητας),τότε έχουμε οστεοπόρωση (Woolf & Pflieger, 2003). Η οστεοπόρωση θεωρείται σοβαρή, αν το T-score είναι -2.5 ή χαμηλότερα και υπάρχει απόδειξη κατάγματος. Ένα T-score από -1,0 έως -2.5 (δηλαδή 1.0- 2.5 τυπικές αποκλίσεις κάτω από την αναμενόμενη οστική πυκνότητα για ένα νέο κανονικό ενήλικα του ίδιου φύλου) θεωρείται οστεοπενία. Ένα T-score -1,0 ή μεγαλύτερο (δηλαδή όταν η οστική πυκνότητα είναι πάνω ή ακριβώς μία μονάδα τυπικής απόκλισης χαμηλότερα από το προσδοκώμενο) τότε θεωρείται φυσιολογικό. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται τα διαγνωστικά κριτήρια της οστεοπόρωσης και της οστεοπενίας σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και άντρες άνω των 50 ετών από την κεντρική απορρόφηση διπλής ενέργειας ακτινών X της σπονδυλικής στήλης, του ισχίου και του αντιβραχίου σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας (πίνακας 3.1) (MacLaughlin, 2010).

**Πίνακας 3.1: Διαγνωστικά κριτήρια σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και άντρες άνω των 50 ετών από την κεντρική απορρόφηση διπλής ενέργειας ακτινών X της σπονδυλικής στήλης, ισχίου και αντιβραχίου (MacLaughlin, 2010).**

Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας/Διαγνωστικά κριτήρια για την Οστεοπόρωση και την Οστεοπενία	
Ταξινόμηση	T-score
φυσιολογικό	$\geq -1.0$
Οστεοπενία	-1.0 έως -2.5
Οστεοπόρωση	$\leq -2.5$
Σοβαρή οστεοπόρωση	$\leq -2.5$ με κατάγματα

Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη ενημέρωση του κλινικού οδηγού για την πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης (2008) αναφέρεται ένας νέος αυτοματοποιημένος δείκτης εκτίμησης κινδύνου καταγμάτων γνωστός ως Φραξ (FRAX), ο οποίος είναι διαθέσιμος στο διαδίκτυο ([www.shef.ac.uk/FRAX/](http://www.shef.ac.uk/FRAX/)) από τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας. Ο δείκτης αυτός είναι σε θέση να συμπεριλάβει πολλούς παράγοντες κινδύνου της οστεοπόρωσης όπως είναι η ηλικία (40-90 ετών), το φύλο, το βάρος, το ύψος, προηγούμενο κάταγμα, ιστορικό κατάγματος ισχίου των γονέων, παροντικό κάπνισμα, χρήση κορτικοστεροειδών (πρεδνισολόνη  $\geq 5\text{mg/μέρα}$  ή ισοδύναμα για περισσότερο από τρεις μήνες), ρευματοειδής αρθρίτιδα, δευτερογενής οστεοπόρωση, συγκέντρωση τριών ή περισσότερων μονάδων αλκοόλης ημερησίως και μέτρηση οστικής πυκνότητας του αυχένα του μηριαίου (ή του συνολικού ισχίου) χρησιμοποιώντας μία από τις πολλαπλές διαθέσιμες συσκευές. Το FRAX μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν μετρήσεις οστικής πυκνότητας. Αυτό δείχνει να βοηθά περιοχές όπου η μέτρηση της οστικής πυκνότητας με το DXA δεν είναι ακόμα διαθέσιμη (αγροτικές περιοχές). Το FRAX μπορεί να μετρήσει την δεκάχρονη πιθανότητα των μέγιστων οστεοπορωτικών καταγμάτων και την δεκάχρονη πιθανότητα των καταγμάτων ισχίου σε μη θεραπευμένους ασθενείς κατά το παρελθόν (MacLaughlin, 2010).

### 3.6 ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ-ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Ο στόχος της θεραπείας της οστεοπόρωσης είναι η πρόληψη των οστικών καταγμάτων με την αύξηση της οστικής πυκνότητας και δύναμης (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Η πρόιμη ανίχνευση και η έγκαιρη θεραπεία της οστεοπόρωσης μπορούν ουσιαστικά να μειώσουν τον κίνδυνο μελλοντικών καταγμάτων και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής. Επαναφορά των οστών στην αρχική τους κατάσταση, πριν την οστεοπόρωση δεν μπορεί να γίνει. Πάραυτα η πρόληψη της οστεοπόρωσης είναι τόσο σημαντική όσο και η θεραπεία, ενώ πολύ συχνά οι δύο αυτές πράξεις ταυτίζονται (τριτογενής πρόληψη-θεραπεία).

Το γενικό πλάνο της πρόληψης και θεραπείας αποτελείται από αλλαγές στον τρόπο ζωής (διακοπή καπνίσματος, ελάττωση του αλκοόλ, ομαλή σωματική άσκηση, ισορροπημένη διαίτα με επαρκή κατανάλωση ασβεστίου και βιταμίνης D), ιατρικές παρεμβάσεις που σταματούν την οστική ελάττωση και αυξάνουν την οστική δύναμη (alendronate, risedronate, raloxifene, ibandronate, calcitonin, zoledronate), ιατρικές παρεμβάσεις που αυξάνουν την ποιότητα δομής του οστού (teriparatide) (Boonen et al,2008;Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Η επιλογή των παρεμβάσεων καθώς και η σχέση κόστους – αποτελεσματικότητας οποιασδήποτε θεραπευτικής στρατηγικής της οστεοπόρωσης καθορίζεται εν μέρη από τον απόλυτο παράγοντα κινδύνου για κάταγμα. Έτσι για το λόγο ότι οι νεότεροι άνθρωποι έχουν μικρότερο κίνδυνο για κάταγμα, η θεραπεία-πρόληψη τους προσανατολίζεται περισσότερο σε παρεμβάσεις που αφορούν τον τρόπο ζωής και τις διατροφικές συνήθειες. Ενώ αντίθετα οι φαρμακευτικές παρεμβάσεις χρησιμοποιούνται πιο συχνά σε ανθρώπους με μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης κατάγματος (μεγαλύτεροι σε ηλικία). Αυτό φυσικά και δεν αποκλείει το γεγονός ότι και οι δύο αυτές μέθοδοι αντιμετώπισης (φαρμακευτική και μη) μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα (prevention and management of osteoporosis,2003; Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Η μη φαρμακευτική παρέμβαση αποτελεί σημαντικό κομμάτι της πρόληψης και θεραπείας για το λόγο ότι είναι ακίνδυνη, μπορεί να ακολουθηθεί από όλους κάτω από εξειδικευμένες οδηγίες, ενώ ταυτόχρονα αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα ευεξίας. Οι διαφορές που υπάρχουν στις επιλογές εφαρμογής της παρέμβασης αυτής έχουν να κάνουν με την σκελετική δύναμη σε σχέση με την ηλικία και τους

περιβαλλοντικούς παράγοντες του κάθε ατόμου. Αυτό σημαίνει ότι η σκελετική δύναμη σε προχωρημένη ηλικία, έχει καθοριστεί από παράγοντες όπως η αύξηση της σκελετικής μάζας κατά την διάρκεια της παιδικής και εφηβικής ηλικίας, ο βαθμός όπου η μέγιστη οστική μάζα έχει διατηρηθεί κατά την πρώιμη ενήλικη και ενήλικη ζωή και το ποσοστό της οστικής έλλειψης στην μετέπειτα ζωή.

Για τον λόγο λοιπόν ότι όλοι αυτοί οι παράγοντες διαφέρουν σε καθεμία από τις περιόδους της ζωής του κάθε ατόμου, η εξατομίκευση στην θεραπεία θα ήταν και η καλύτερη αντιμετώπιση. Μονάχα η αλλαγή του τρόπου ζωής, η δίαιτα και η άσκηση μπορούν να εφαρμοστούν με ευκολία σε όλες τις ηλικίες. Αντίθετα παράγοντες όπως η ισορροπία του σωματικού βάρους, η έγκαιρη έναρξη της εφηβείας, η ισορροπία της παραγωγής των γεννητικών ορμονών κατά την ενηλικίωση, και η αποφυγή της προσβολής του σκελετού από βλαπτικούς για αυτόν παράγοντες προσεγγίζονται και μελετούνται ιδιαίτερα σε συγκεκριμένα (ηλικιακά) στάδια της ζωής των ασθενών (prevention and management of osteoporosis, 2003).

Παρακάτω θα αναλυθούν κάποια γενικά στοιχεία αλλαγής του τρόπου ζωής και διατροφής για την θεραπεία της οστεοπόρωσης. Ο παράγοντας της άσκησης σε σχέση με την πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης θα αναλυθεί εκτενώς στο κύριο μέρος της εργασίας.

Κάπνισμα και αλκοόλ: τόσο το κάπνισμα όσο και το αλκοόλ αποτελούν παράγοντες που επιδεινώνουν την οστεοπόρωση (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Ειδικότερα το αλκοόλ φαίνεται να μειώνει την οστική πυκνότητα και να αυξάνει τα κατάγματα. Έχει βρεθεί δε ότι άτομα που ζητούν βοήθεια για την απεξάρτησή τους από το αλκοόλ έχουν χαμηλή οστική μάζα. Το κάπνισμα εμφανίζει γρήγορη απώλεια οστού με μεγαλύτερα ποσοστά καταγμάτων στο ισχίο και στην σπονδυλική στήλη. Ακόμη αναφέρεται ότι η νικοτίνη ίσως είναι τοξική για τον οργανισμό και ίσως εμποδίζει την απορρόφηση του ασβεστίου (Ζαμπέλας 2007).

Δίαιτα - διατροφή: η διατροφή παίζει σημαντικό ρόλο στην μείωση του κινδύνου για κάταγμα, την αύξηση της κορυφαίας οστικής μάζας, στην μείωση την οστικής απώλειας που σχετίζεται με την ηλικία και στην βελτίωση των προστατευτικών νευρομυϊκών αντιδράσεων που συνδέονται με τις πτώσεις. Το ασβέστιο, η βιταμίνη D, οι πρωτεΐνες και άλλα διατροφικά στοιχεία όπως το μαγνήσιο, το νάτριο, το φθόριο, βιταμίνες C, A και K, αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την κορυφαία οστική μάζα (Ζαμπέλας 2007).

Ασβέστιο: για την ανάπτυξη ενός υγιούς και δυνατού σκελετού απαιτείται επαρκής πρόσληψη ασβεστίου από την παιδική και εφηβική ηλικία και για τα δύο φύλα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η πρόσληψη ασβεστίου σε υψηλά επίπεδα στην διατροφή ή σε μορφή συμπληρώματος, δεν επαρκούν στην θεραπεία της οστεοπόρωσης, ούτε πρέπει να θεωρηθούν ως εναλλακτική λύση ή να αντικαταστήσουν πιο ισχυρά συνταγογραφούμενα φάρμακα για την οστεοπόρωση. Στα πρώτα χρόνια μετά την εμμηνόπαυση, η ταχεία έλλειψη οστού ίσως εμφανιστεί ακόμη και όταν ακολουθείται αγωγή με πρόσληψη ασβεστίου (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Σύμφωνα με το εθνικό ινστιτούτο υγείας (Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy, 2000) για όλους τους ανθρώπους με ή χωρίς οστεοπόρωση ισχύουν:

- 800mg/μέρα για τα παιδιά 1-10 ετών.
- 1000 mg/μέρα στους άνδρες, στις προ εμμηνοπαυσιακές γυναίκες και στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που παίρνουν οιστρογόνα.
- 1200 mg/μέρα σε εφήβους και νέους ενήλικες 11-24 ετών
- 1500 mg/μέρα σε γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση που παίρνουν οιστρογόνα
- 1200-1500 mg/μέρα για εγκύους και νοσηλεύόμενες μητέρες
- Η συνολική ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2000 mg/μέρα.

Η καθημερινή πρόσληψη ασβεστίου μπορεί να υπολογιστεί με την παρακάτω μέθοδο: Εκτός από τα γαλακτοκομικά προϊόντα, ο μέσος όρος των Αμερικανών, καταναλώνουν περίπου 250 mg/μέρα ασβεστίου. Υπάρχουν περίπου 300 mg ασβεστίου σε 230ml γάλα, 450 mg ασβεστίου σε 230 ml γιαουρτιού, 130mg ασβεστίου σε μια κούπα τυριού κότατζ, 200mg ασβεστίου σε 1 ουγγιά κασέρι, 90mg ασβεστίου σε μισή κούπα παγωτό βανίλια, 300mg ασβεστίου σε 230ml χυμού πορτοκαλιού ενισχυμένου με ασβέστιο.

Έτσι όταν η ποσότητα καθημερινής πρόσληψης ασβεστίου δεν είναι επαρκής τότε συνίσταται να ληφθεί ασβέστιο από τους παραπάνω διατροφικούς παράγοντες. Η ποικιλία των συμπληρωμάτων ασβεστίου περιλαμβάνει διαφορετικά είδη στοιχείων του ασβεστίου. Για παράδειγμα το Caltrate, Os-Cal, Tums είναι ανθρακικά άλατα ασβεστίου. Σε κάθε ταμπλέτα ανθρακικού άλατος ασβεστίου των 1250mg (Caltrate 600mg, Os-Cal 500mg, Tums 500mg) περιλαμβάνουν 500mg στοιχειακού ασβεστίου. Αυτό σημαίνει ότι όταν ένα άτομο χρειάζεται 1000 mg συμπλήρωμα ασβεστίου

ημερησίως, μπορεί να πάρει μια ταμπλέτα των 500mg δύο φορές ημερησίως με τα γεύματα. Τα συμπληρώματα ανθρακικού ασβεστίου είναι προτιμότερο να λαμβάνονται σε μικρές δόσεις με τα γεύματα για το λόγο ότι η εντερική τους απορρόφηση δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη των 500 mg σε μια δόση. Έτσι ο καλύτερος τρόπος πρόσληψης 1000 mg ασβεστίου ημερησίως είναι να διαιρεθεί σε δύο δόσεις των 500 mg, ενώ αντίστοιχα η πρόσληψη 1500 mg διαιρείται σε τρεις δόσεις των 500mg.

Τα συμπληρώματα ασβεστίου είναι ασφαλή και γενικώς καλά ανεκτά από τον οργανισμό. Παράπλευρες επιδράσεις είναι η δυσπεψία και η δυσκοιλιότητα, οι οποίες εμφανίζονται με τα συμπληρώματα ανθρακικού ασβεστίου. Αυτά μπορούν να καταπολεμηθούν με την πρόσληψη κιτρικού άλατος ασβεστίου (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Βιταμίνη D: Η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D είναι σημαντικά θεμέλια για την διατήρηση της οστικής πυκνότητας και δύναμης. Πάραυτα το ασβέστιο και η βιταμίνη D δεν επαρκούν στην θεραπεία της οστεοπόρωσης όταν χορηγούνται αυτόνομα και γι αυτό προτείνεται να δίνονται σε συνδυασμό με άλλες θεραπείες. Η βιταμίνη D είναι σημαντική για πολλούς λόγους:

- Βοηθά στην εντερική απορρόφηση του ασβεστίου
- Η έλλειψη βιταμίνης μπορεί να προκαλέσει ασβεστιακή απεμπλούτιση οστού (οστεομαλακία), η οποία προκαλεί μεγαλύτερη αδυναμία στα οστά και αύξηση του κινδύνου για κατάγματα.
- Σε συνδυασμό με την πρόσληψη ασβεστίου (1200mg στοιχειώδους ασβεστίου), δείχνει να αυξάνει την οστική πυκνότητα και να μειώνει τα κατάγματα (ισχίου) σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες αλλά όχι σε προεμμηνοπαυσιακές ή περιεμμηνοπαυσιακές (Grossman & McLean, 2007).

Η βιταμίνη D παρέχεται στον οργανισμό μέσω της διατροφής και του δέρματος. Η παραγωγή της βιταμίνης D μέσω του δέρματος εξαρτάται από την έκθεση του οργανισμού στην ηλιακή ακτινοβολία. Οι δραστήριοι άνθρωποι που ζουν σε ηλιόλουστες περιοχές (ειδικά γύρω από τον ισημερινό) μπορούν να παράγουν το μέγιστο της βιταμίνης που χρειάζονται από το δέρμα τους. Αντιθέτως, η έλλειψη έκθεσης στον ήλιο λόγω της κατοικίας σε βορειότερο γεωγραφικό πλάτος ή λόγω φυσικής αδιαθεσίας, προκαλεί έλλειψη βιταμίνης D. Σε λιγότερο θερμές περιοχές όπως είναι η Νέα Υόρκη, το Μίσιγκαν, η παραγωγή της βιταμίνης D η παραγωγή της



βιταμίνης D μειώνεται σημαντικά τους χειμερινούς μήνες, ειδικά ανάμεσα στους ηλικιωμένους. Για τον λόγο αυτό η χορήγηση βιταμίνης σε αυτούς τους ανθρώπους είναι πιο σημαντική. Οι συνιστώμενες ποσότητες βιταμίνης D είναι:

- 800 IU<sup>1</sup> την ημέρα για τους άνδρες και τις γυναίκες ηλικίας άνω των 71 ετών.
- 600 IU την ημέρα για τις γυναίκες και σε άλλες ηλικιακές ομάδες, άνδρες και παιδιά
- 400 IU την ημέρα για βρέφη κάτω των 12 μηνών.

Στην περίπτωση βέβαια όπου ένα άτομο έχει είδη οστεοπόρωση, συνίσταται να διασφαλίσει 400 IU δύο φορές την μέρα σαν ένα συμπλήρωμα στην φαρμακευτική αγωγή της οστεοπόρωσης. Ο μέσος όρος των ταμπλετών περιλαμβάνουν 400 IU βιταμίνης D. Συνεπώς μία ή δύο πολυβιταμίνες την μέρα θα μπορούν να αναπληρώσουν την απαιτούμενη ανάγκη σε βιταμίνη D. Εναλλακτικά η βιταμίνη D, μπορεί να ληφθεί σε συνδυασμό με το ασβέστιο σε μορφή ταμπλέτας.

Επαρκή επίπεδα ασβεστίου και βιταμίνης D είναι κατάλληλα για την βέλτιστη υγεία των οστών, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται με συνταγογραφούμενη φαρμακευτική αγωγή κατά της οστεοπόρωσης. Υπερβολική χρόνια χρήση βιταμίνης D, ιδιαιτέρως μεγαλύτερη των 2000IU την μέρα, μπορεί να οδηγήσει σε τοξικά επίπεδα της βιταμίνης, αυξημένα επίπεδα συγκέντρωσης ασβεστίου και ουρίας στο αίμα, και ίσως προκαλέσει λίθους στα νεφρά (medline:<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page7.htm>).

Πρωτεΐνες: η επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών είναι απαραίτητη για την υγεία των οστών. Αντιθέτως η χαμηλή πρόσληψη πρωτεϊνών θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα επιζήμια στην διατήρηση της οστικής ακεραιότητας σε ηλικιωμένους. Η πρωτεϊνική υποθρεψία ευνοεί την εμφάνιση καταγμάτων στο ισχίο λόγω μυϊκής αδυναμίας και διαταραχής στο συντονισμό της κίνησης, επίδραση του προστατευτικού μηχανισμού όπως είναι ο χρόνος αντίδρασης και η μυϊκή δύναμη. Όλα αυτά συγκλίνουν με αύξηση των πτώσεων και κατά συνέπεια στην αύξηση των καταγμάτων. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο ρυθμός απώλειας της οστικής μάζας είναι αντιστρόφως ανάλογος με την πρόσληψη πρωτεϊνών από την διατροφή. Έτσι με πρόσληψη

---

<sup>1</sup> IU: Διεθνείς μονάδες (international units). Είναι μια παλιά ορολογία που δηλώνει την δραστικότητα των βιταμινών A, D, E πριν αυτές παρατεθούν σε καθαρή μορφή έτσι ώστε να μετράται με το βάρος. Μια IU βιταμίνης A= 0,3 μικρογραμμάρια, μια IU βιταμίνης D= 0,025 μικρογραμμάρια, μια IU βιταμίνης E= 0.67 χιλιοστόγραμμα.

βιταμίνης D, ασβεστίου και πρωτεΐνης έχουμε ευνοϊκή αύξηση στην οστική πυκνότητα (Rizzoli, 2010).

Μαγνήσιο: το μαγνήσιο μπορεί να χορηγηθεί σε συνδυασμό με ορισμένα προϊόντα ασβεστίου, χωρίς να επηρεάζει την εντερική του απορρόφηση. Λόγω της καθαρτικής του επίδρασης μπορεί να απαλλάξει τα άτομα από την δυσκοιλιότητα που συνδέεται με τα συμπληρώματα ασβεστίου (Gales et al, 2009).

Φαρμακευτική παρέμβαση: η θεραπεία με φάρμακα έχει κατηγοριοποιηθεί ανάλογα με τον προσδοκώμενο στόχο. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν φάρμακα που αναστέλλουν την οστική απορρόφηση (διφωσφονικά, καλσιτονίνη καθώς και ασβέστιο, βιταμίνη D, ορμονική θεραπεία υποκατάστασης, επιλεκτικοί τροποποιητές των οιστρογονικών υποδοχέων (ραλοξιφαίνη) και Τιβολόνη). Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν φάρμακα που διεγείρουν τον οστικό σχηματισμό (άλατα φθορίου και παραθορμόνη), ενώ στην τρίτη κατηγορία ανήκουν φάρμακα με αβέβαιο τρόπο δράσης (ιπριφλαβόνη, αναβολικά στεροειδή, μεταβολίτες της βιταμίνης D, στρόντιο και θειαζικά διουρητικά) (Ζεμπέλας, 2007).

Τα κριτήρια για την έναρξη της φαρμακευτικής θεραπείας της οστεοπόρωσης σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας (2008) είναι:

- Ύπαρξη κατάγματος
- T-score  $\leq$  -2,5 στον αυχένα του μηριαίου ή της σπονδυλικής στήλης μετά από αποκλεισμό των δευτερογενών αιτιών.
- Χαμηλή οστική πυκνότητα ( $-1 \leq$  T-score  $\leq$  -2,5) στον αυχένα ή στην σπονδυλική στήλη και η δεκάχρονη πρόβλεψη του κατάγματος να είναι μεγαλύτερη ή ίση από το 3% ή η δεκάχρονη προβλεψιμότητα της βαριάς οστεοπόρωσης που σχετίζεται με κάταγμα να είναι  $\geq$  20%, βασισμένα στον αλγόριθμο FRAX (Gales et al, 2009).

Όταν η φαρμακευτική θεραπεία καταστεί αναγκαία, τότε δεν μένει παρά η επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος σε αντιστοιχία με την ιδιαιτερότητα της πάθησης του ασθενή. Παρακάτω θα αναλυθούν τα γενικά χαρακτηριστικά των συνηθέστερων φαρμάκων για την οστεοπόρωση.

Διφωσφονικά: Ανήκουν στην κατηγορία των φαρμάκων που αναστέλλουν την οστική απορρόφηση. Θεωρούνται ως θεραπεία πρώτης γραμμής και είναι η πιο συχνά συνταγογραφούμενη κατηγορία φαρμάκων για τη θεραπεία και πρόληψη της

οστεοπόρωσης. Δρουν ελαττώνοντας το ποσοστό οστικής απώλειας και με αυτόν τον τρόπο προλαμβάνουν και μειώνουν τα κατάγματα.

Γενικά στην θεραπεία με διφωσφονικά αυτό που συμβαίνει είναι ότι μετά την προσκόλληση των οστεοκλαστών σε διάφορα σημεία των οστών, τα διφωσφονικά λόγω της δομής τους δεσμεύονται εκλεκτικά στις θέσεις οστικής απορρόφησης και αναστέλλουν τη δράση των οστεοκλαστών, με συνέπεια την μείωση της ποσότητας του οστού που απορροφάται. Η ποσότητα του οστού που σχηματίζεται στην συνέχεια στο σημείο αυτό, καθώς και στον υπόλοιπο σκελετό είναι μεγαλύτερη από το οστό που απορροφάται. ([http://www.megamed.gr/Enimerosi\\_iatron/Difosfonika - Alendronati.pdf](http://www.megamed.gr/Enimerosi_iatron/Difosfonika_-_Alendronati.pdf)); Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Για την μείωση των επιδράσεων και την ενίσχυση της φαρμακευτικής αγωγής, όλα τα διφωσφονικά που παίρνονται από το στόμα, πρέπει να λαμβάνονται το πρωί, με άδειο στομάχι, τριάντα λεπτά πριν το πρωινό και με τουλάχιστον 240 ml νερού (όχι χυμού). Αυτό βελτιώνει την απορρόφησή τους. Αφού ο ασθενής πει το χάπι του πρέπει να μείνει καθιστός ή όρθιος για αρκετή ώρα πίνοντας επαρκή ποσότητα υγρών έτσι ώστε να μην κατακαθίσει το χάπι στον οισοφάγο του και του προκαλέσει ουλές και έλκη. Η ελάχιστη ώρα που απαιτείται από τον ασθενή να είναι στην όρθια θέση είναι τριάντα λεπτά, έτσι ώστε να μην δημιουργηθεί παλινδρόμηση του χαπιού στον οισοφάγο. Νεότερα ενδοφλέβια διφωσφονικά, όπως είναι η ιβανδρονάτη και η ζολενδρονάτη αποφεύγουν τα ενδεχόμενα προβλήματα του οισοφάγου.

Το φαγητό, το ασβέστιο, τα συμπληρώματα σιδήρου, οι βιταμίνες με τα μεταλλικά στοιχεία ή τα αντιόξινα που περιέχουν ασβέστιο, μαγνήσιο ή αλουμίνιο μπορούν να μειώσουν την απορρόφηση των διφωσφονικών που παίρνονται από το στόμα, και αυτό συνεπάγεται με απώλεια στην αποτελεσματικότητά τους. Συνεπώς τα διφωσφονικά που παίρνονται από το στόμα θα πρέπει να λαμβάνονται με καθαρό νερό μόνο το πρωί, πριν το πρωινό. Επίσης δεν θα πρέπει να λαμβάνονται καθόλου υγρά και φαγητό για τουλάχιστον τριάντα λεπτά μετά την λήψη του φαρμάκου. Σε μεγάλες δόσεις μπορεί να αναστείλουν τη μετάλλωση του οστού προκαλώντας οστεομαλακία( ετινδρονάτη) ([http://www.megamed.gr/Enimerosi\\_iatron/Difosfonika - Alendronati.pdf](http://www.megamed.gr/Enimerosi_iatron/Difosfonika_-_Alendronati.pdf))

Υπάρχουν πολλά είδη διφωσφονικών: η αλενδρονάτη, η ριζενδρονάτη, η ιβανδρονάτη, το ζολενδρονάτιδικό οξύ, όπως και η παραμιδρονάτη που εμφανίζεται στη νόσο Pagget. Ακόμη έχουμε την ετινδρονάτη, τιλουδρονάτη και την

χλωροδρονάτη (Gales et al,2009). Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα διφωσφονικά είναι:

1. Αλενδρονάτη: είναι εγκεκριμένο διφωσφονικό για την θεραπεία και πρόληψη των μετεμμηνοπαυσιακής οστεοπόρωσης και της οστεοπόρωσης που έχει προκληθεί από θεραπεία με κορτιζόνη (τα γλυκοκορτικοστεροειδή προκαλούν οστεοπόρωση). Η αλενδρονάτη φαίνεται να αυξάνει την οστική πυκνότητα και να μειώνει τα κατάγματα στην σπονδυλική στήλη, στο ισχίο και στο αντιβράχιο (Keen, 2007). Η αλενδρονάτη χορηγείται μία φορά την εβδομάδα για την πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης. Είναι η πρώτη θεραπεία που εγκρίθηκε για την αύξηση της οστικής πυκνότητας στην αντρική οστεοπόρωση, είτε σε καθημερινό, είτε σε εβδομαδιαίο πρόγραμμα αγωγής. Οι παρενέργειες που μπορεί να έχει είναι ερεθισμός, φλεγμονή ή έλκος στον οισοφάγο που αναφέρονται σπάνια με το συγκεκριμένο διφωσφονικό ( medline:<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>).
2. Ριζενδρονάτη: όπως και η αλενδρονάτη εγκρίνεται και η ριζενδρονάτη για την θεραπεία και πρόληψη της μετεμμηνοπαυσιακής οστεοπόρωσης, καθώς και της οστεοπόρωσης που προκαλείται από κορτικοστεροειδή. Η ριζενδρονάτη είναι χημικά διαφορετική από την αλενδρονάτη και έχει μικρότερη πιθανότητα πρόκλησης οισοφαγικού ερεθισμού. Γενικά είναι πιο ισχυρή στην πρόληψη της απορρόφησης από την αλενδρονάτη (Keen, 2007; medline:<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>).
3. Ιβανδρονάτη: είναι ένα διφωσφονικό που χορηγείται από το στόμα για την πρόληψη και θεραπεία της μετεμμηνοπαυσιακής οστεοπόρωσης. Είναι διαθέσιμο σε μορφή ημερήσιας και μηνιαίας στοματικής κάψουλας ή σε ενέσιμη ενδοφλέβια χορήγηση κάθε τρεις μήνες(medline:<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>).
4. Ζολενδρονάτη: είναι το μοναδικό ενδοφλέβια χορηγούμενο διφωσφονικό, το οποίο δίνεται μία φορά το χρόνο. Η δυνατότητα αυτή μοιάζει να έχει πού καλή ικανότητα να δυναμώνει τα οστά και να προλαμβάνει τα κατάγματα σπονδυλικής στήλης και άλλων οστών. Η ευκολία της χορήγησης μια φορά το χρόνο είναι προφανής σε σχέση με τα υπόλοιπα διφωσφονικά. Όπως και με τα υπόλοιπα διφωσφονικά πρέπει να λαμβάνεται επίσης επαρκή ποσότητα ασβεστίου και βιταμίνης D, πριν και μετά την έγχυση για βέλτιστα αποτελέσματα. Γενικά οι ασθενείς την μέρα της έγχυσης λαμβάνουν

ακεταμινοφαίνη (acetaminophen), και για πολλές μέρες μετά για την πρόληψη περιστασιακών μικρών μυϊκών και αρθρικών πόνων. Η έγχυση διαρκεί 20-30 λεπτά περίπου([medline:http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm](http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm)).

Ορμονική θεραπεία: η ορμονική θεραπεία χρησιμοποιείται σε γυναίκες με πρόωρη εμμηνόπαυση και κατά την εμμηνόπαυση για θεραπεία συμπτωμάτων και πρόληψη της οστεοπόρωσης (Barlow,2007). Η λήψη οιστρογόνων έχει δείξει να προλαμβάνει την οστική απώλεια, να αυξάνει την οστική πυκνότητα και να μειώνει τα οστικά κατάγματα (Grossman & McLean, 2007). Τα οιστρογόνα είναι διαθέσιμα είτε σαν χάπια είτε σαν δερματικά έμπλαστρα. Πολλές φορές συνδυάζονται με την προγεστερόνη η οποία βοηθά στην πρόληψη του καρκίνου της μήτρας, ο οποίος συχνά προκαλείται από την αποκλειστική χορήγηση οιστρογόνων. Σε γυναίκες που έχουν υποβληθεί σε χειρουργείο αφαίρεσης μήτρας (υστερεκτομή) η αποκλειστική χορήγηση οιστρογόνων επιτρέπεται μια και δεν υπάρχει ο ιστός για την δημιουργία καρκίνου. Η ρινική χορήγηση οιστρογόνων και η ελαττωμένη δόση συνδυασμένων χαπιών προγεστερόνης και οιστρογόνων είναι υπό μελέτη περιπτώσεις. Ωστόσο λόγω των δυσμενών επιπτώσεων της θεραπείας ορμονικής αναπλήρωσης (HRT), όπως αύξηση του κινδύνου καρδιακής προσβολής, εγκεφαλικού επεισοδίου, θρόμβους στις φλέβες και καρκίνο του μαστού, η ορμονική αναπλήρωση δεν ενδείκνυται πλέον για χρήση μεγάλης χρονικής διάρκειας για την θεραπεία της οστεοπόρωσης (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Προφανώς η ορμονική θεραπεία χρησιμοποιείται σε μικρά χρονικά διαστήματα για την ανακούφιση των μετεμμηνόπαυσιακών εξάψεων. Κάθε γυναίκα χρειάζεται να έχει μια εξατομικευμένη συζήτηση όσον αφορά την ορμονική θεραπεία με το γιατρό της για το λόγο ότι κάθε γυναίκα θα δώσει διαφορετικό βάρος στους παράγοντες κινδύνου και στα οφέλη της θεραπείας (<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>).

Στην αντρική οστεοπόρωση η χρήση της τεστοστερόνης είναι σημαντική. Η τεστοστερόνη είναι μια ορμόνη που μπορεί να αντιστρέψει την οστεοπόρωση που έχει προκληθεί από τα κορτικοστεροειδή όπως είναι η πρενδιζόνη ή η κορτιζόνη. Πάραυτα το ίδιο πρόβλημα μπορεί να λυθεί με την ελάττωση της δόσης των κορτικοστεροειδών και την προσθήκη ασβεστίου, βιταμίνης D, άσκησης και ενός διφοσφονικού στην θεραπεία (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Η ορμονική θεραπεία υποκατάστασης μπορεί να ωφελήσει τους άνδρες που πάσχουν από υπογοναδισμό (ανεπάρκεια όρχεων στην παραγωγή τεστοστερόνης), γι αυτό και θα

πρέπει να μετράται η βιοδιαθεσιμότητα της αντρικής τεστοστερόνης στο αίμα σε όλους τους άνδρες με οστεοπόρωση (Gara et al, 2008 ).

Καλσιτονίνη: η Καλσιτονίνη είναι μια ορμόνη που έχει αποδειχτεί κατάλληλη για την θεραπεία της οστεοπόρωσης. Προέρχεται από αρκετά είδη ζώων, αλλά αυτή που χρησιμοποιείται ευρέως, είναι αυτή που προέρχεται από το σολομό. Η καλσιτονίνη μπορεί να χορηγηθεί σαν ένεση κάτω από το δέρμα (υποδόρια), μέσα στους μύες (ενδομυϊκά), ή εισπνεόμενα από τη μύτη (ενδορινικά). Η ενδορινική καλσιτονίνη είναι η πιο βολική των τριών μεθόδων χορήγησης (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Γενικά έχει βρεθεί ότι προλαμβάνει την οστική έλλειψη σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, ενώ στις γυναίκες με εγκατεστημένη οστεοπόρωση, αυξάνει την οστική πυκνότητα και δύναμη στην σπονδυλική στήλη (Grossman & McLean, 2007). Είναι λιγότερο καλός αναστολέας της οστικής απορρόφησης σε σχέση με τα διφωσφονικά. Ενώ δεν είναι τόσο αποτελεσματική στην αύξηση της οστικής πυκνότητας και δύναμης των οστών όσο τα οιστρογόνα και άλλοι αναστολικοί παράγοντες, όπως τα διφωσφονικά. (<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>) Επί πρόσθετα δεν είναι τόσο αποτελεσματική στην μείωση των καταγματικών κινδύνων της σπονδυλικής στήλης όσο τα διφωσφονικά και ακόμη δεν έχει αποδειχτεί η αποτελεσματικότητα της στην μείωση του καταγματικού κινδύνου στο ισχίο (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Πάραυτα η καλσιτονίνη είναι μια εναλλακτική βοηθητική θεραπεία για ασθενείς που δεν μπορούν να ανεχτούν κάποια άλλη φαρμακευτική προσέγγιση. Κάποιες από τις ανεπιθύμητες ενέργειες που δημιουργούνται είναι ναυτία, έξαψη, ρινικός ερεθισμός, ρινική αιμορραγία, όταν γίνεται ρινική χρήση και τοπική ερυθρότητα δέρματος, εξάνθημα και έξαψη στο σημείο της ένεσης, κατά την ενέσιμη εφαρμογή (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006; <http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>).

Ραλοξιφενή: ανήκει σε μια τάξη φαρμάκων που καλούνται εκλεκτικοί υποδοχείς ρύθμισης οιστρογόνων (SERMs). Τα φάρμακα αυτά πετυχαίνουν τα οφέλη των οιστρογόνων, ενώ αποφεύγουν τις πιθανές παρενέργειες τους. Έτσι η ραλοξιφαίνη μπορεί να ενεργήσει όπως τα υπόλοιπα οιστρογόνα στο οστό αλλά να μην προκαλέσει προβλήματα στην εσωτερική επιφάνεια της μήτρας. Σε αντίθεση με τα οιστρογόνα που μπορούν να οδηγήσουν στον καρκίνο. Λόγω αυτής τους της ιδιότητας έχουν αποδειχτεί κατάλληλα για την πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Έχει βρεθεί ότι η ραλοξιφαίνη

αυξάνει την οστική πυκνότητα ενώ δεν προκαλεί ζημιά στην επιφάνεια της μήτρας. Αυτό σημαίνει ότι είναι απίθανο να προκαλέσει καρκίνο της μήτρας (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Οι πιο συνήθεις παρενέργειες που προκαλούνται από την ραλοξιφαίνη είναι εξάψεις, οι οποίες δικαιολογούνται γιατί αυξάνεται ο κίνδυνος θρόμβωσης στο αίμα, περιλαμβανομένου της εν τω βάθη φλεβικής θρόμβωσης και πνευμονικής εμβολής. Η μεγαλύτερη αύξηση κινδύνου εμφανίζεται κατά την διάρκεια των πρώτων τεσσάρων μηνών χρήσης. Οι ασθενείς που παίρνουν ραλοξιφαίνη πρέπει να αποφεύγουν παρατεταμένες περιόδους ακινησίας κατά την διάρκεια ταξιδιών, όπου οι θρόμβοι του αίματος είναι πιο πιθανό να εμφανιστούν. Η ραλοξιφαίνη μειώνει τον κίνδυνο καταγμάτων στην σπονδυλική στήλη σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση (Grossman & McLean, 2007), αλλά δεν είναι ακόμη γνωστό εάν υπάρχει παρόμοιο όφελος για τα κατάγματα ισχίου (οι μόνοι φαρμακευτικοί παράγοντες που είναι πλήρως αποδεδειγμένοι ότι μειώνουν τον κίνδυνο καταγμάτων στο ισχίο είναι τα διφωσφονικά) (medline: <http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>).

Τεριπαρατίδη ( παραθυρεοειδής ορμόνη ): είναι μια συνθετική εκδοχή ανθρώπινης ορμόνης. Η παραθυρεοειδή ορμόνη η οποία βοηθά την ομαλοποίηση του μεταβολισμού του ασβεστίου. Αντίθετα με άλλες φαρμακευτικές παρεμβάσεις που μειώνουν την απορρόφηση του οστού, η τεριπαρατίδη προωθεί την αύξηση-δημιουργία νέου οστού. Η χορήγησή της είναι μέσω ένεσης που γίνεται από τον ίδιο τον ασθενή υποδόρια. Λόγω της μακροπρόθεσμης ασφάλειας, δεν είναι ακόμη εγκεκριμένη, παρά μόνο για εικοσιτέσσερις μήνες χρήσης. Η τεριπαρατίδη μειώνει τα κατάγματα της σπονδυλικής στήλης σε γυναίκες με διαγνωσμένη οστεοπόρωση, αλλά δεν είναι γνωστό εάν υπάρχει παρόμοια μείωση στα κατάγματα ισχίου (<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>).

Όσον αφορά την θεραπεία της δευτεροπαθούς οστεοπόρωσης είναι αρκετά πιο περίπλοκη από την θεραπεία της πρωτοπαθούς, για το λόγο ότι εξαρτάται από την υποκείμενη νόσο. Έτσι για την θεραπεία της δευτεροπαθούς οστεοπόρωσης, στην πρώτη γραμμή θεραπείας βρίσκεται η αντιμετώπιση της νόσου που προκάλεσε δευτερογενώς την οστεοπόρωση. Άρα μιλάμε για μια εντελώς διαφορετική προσέγγιση θεραπείας της οστεοπόρωσης από ότι συμβαίνει με την θεραπεία της πρωτοπαθούς οστεοπόρωσης (Boling, 2004).

## Χειρουργική αντιμετώπιση οστεοπορωτικών καταγμάτων:

Η θεραπεία των επιπλοκών της οστεοπόρωσης, δηλαδή των καταγμάτων, γίνεται με βάση τις στοιχειώδεις αρχές οστεοσύνθεσης των καταγμάτων, στις περιπτώσεις όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Τα κατάγματα του ισχίου αντιμετωπίζονται χειρουργικά με σκοπό την άμεση κινητοποίηση του ασθενούς. Έχει αποδειχθεί ότι η συντηρητική αντιμετώπιση των καταγμάτων του ισχίου οδηγεί σε αύξηση της νοσηρότητας και θνησιμότητας. Η παραδοσιακή θεραπεία των οστεοπορωτικών καταγμάτων είναι συντηρητική.

Σε σπάνιες περιπτώσεις που αναπτύσσονται νευρολογικές επιπλοκές ή σοβαρός χρόνιος πόνος από την παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης μπορεί να χρειασθεί σπονδυλοδεσία. Η εξέλιξη στις χειρουργικές τεχνικές έχει καταστήσει δυνατή τη διαδερμική έγχυση ακριλικού τσιμέντου μέσα στο σπασμένο σπονδυλικό σώμα. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται ανάλογα με την εμπειρία, τις γνώσεις και τον εξοπλισμό του χειρουργού είναι η σπονδυλοπλαστική, η κυφοπλαστική και ενδοσωματική έγχυση σκληρυντικής ουσίας μέσα σε προστατευτικό δικτυωτό περίβλημα (Balavanis, 2011). Με τη σπονδυλοπλαστική επιτυγχάνεται σταθεροποίηση του κατάγματος χωρίς να διορθώνεται η παραμόρφωση του σπονδυλικού σώματος. Πρακτικά έχει σχεδόν εγκαταλειφτεί (Balavanis, 2011). Στην κυφοπλαστική το κάταγμα σταθεροποιείται αφού πρώτα αναταχθεί (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Η έγχυση σκληρυντικής ουσίας μέσα σε ενδοσωματικό δικτυωτό πλέγμα, αποτελεί την τελευταία εξέλιξη με τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και τα μικρότερα προβλήματα. Και οι τρεις μέθοδοι έχουν κοινό χαρακτηριστικό την τοποθέτηση ρευστής σκληρυντικής ουσίας μέσα στο σπασμένο σπονδυλικό σώμα μέσα από ένα μικρό μεταλλικό καθετήρα. Η ουσία αυτή σκληραίνει μέσα σε τέσσερα ή πέντε λεπτά και από την στιγμή που θα γίνει αυτό σταθεροποιείται το κάταγμα και ο άρρωστος απαλλάσσεται από τους πόνους.

Το μειονέκτημα της σπονδυλοπλαστικής είναι ότι δεν μπορεί να κάνει ανάταξη, κάτι που γίνεται με τις άλλες δύο μεθόδους, οι οποίες υπερτερούν και στην βαρύτητα και στα ποσοστά των πιθανών επιπλοκών. Το μοναδικό συγκριτικό πλεονέκτημα είναι το μικρότερο κόστος –δεν χρειάζονται ιδιαίτερα ακριβά εργαλεία ή εξοπλισμός.

Οι επιπλοκές που μπορούν να συμβούν είναι: η αλλεργική αντίδραση στο σκληρυντικό υλικό ή ακόμα και στο αναισθητικό και στην τεχνική της τοποθέτησης



του υλικού-απαιτείται μεγάλη εμπειρία. Στην κυφοπλαστική και στο ενδοσωματικό δικτυωτό πλέγμα υπάρχουν μικρότερα ποσοστά επιπλοκών (Balavanis, 2011).

Κλείνοντας με την ιατρική αντιμετώπιση, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο κλινικός γιατρός θα καθορίσει την καταλληλότερη θεραπεία για τον ασθενή του, με βάση το ιατρικό ιστορικό και την κλινική εξέταση του ασθενούς. Μια πολύ σημαντική πτυχή της θεραπείας αποτελεί η φυσιοθεραπευτική αντιμετώπιση και συγκεκριμένα η άσκηση. Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση ερευνών με κύριο αντικείμενο μελέτης την επίδραση της άσκησης στην πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

#### 4.1 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η φυσιοθεραπευτική αξιολόγηση είναι απαραίτητη για την οργάνωση ενός φυσιοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης. Αυτή περιλαμβάνει την λήψη ιστορικού από τον ασθενή, την παρατήρηση του ασθενή και την κλινική αξιολόγηση (έλεγχος κινητικότητας σπονδυλικής στήλης και μεγάλων αρθρώσεων, έλεγχος στάσης, έλεγχος λειτουργικής ικανότητας, έλεγχος αναπνευστικής λειτουργίας, εκτίμηση δύναμης, αντοχής και αεροβικής ικανότητας, ψηλάφηση, πόνος, ισορροπία). Με το πέρας της αξιολόγησης, γίνεται εκτίμηση των αποτελεσμάτων και οργανώνεται το πρόγραμμα αποκατάστασης (Mangusan, 2011).

Όσον αφορά την λήψη ιστορικού αυτό συχνά περιλαμβάνει: ηλικία, φύλο, επάγγελμα, αρχή εμμήνου ρήσης και εμμηνόπαυσης-εάν πρόκειται για γυναίκα ασθενή, ιστορικό κατάγματος του ασθενή ή της οικογένειάς του, κληρονομικό ιστορικό διαφόρων παθήσεων, ορμονική συμπεριφορά, διατροφή, κάπνισμα, αλκοόλ, λήψη φαρμακευτικής αγωγής, επώδυνα σύνδρομα, καθώς και γενική φυσική δραστηριότητα στην καθημερινή ζωή (National Osteoporosis Foundation, 2011)

Κατά την παρατήρηση και την κλινική αξιολόγηση γίνεται λεπτομερής έλεγχος της όρθιας θέσης, της μετάβασής σε άλλες θέσεις(καθιστή, ύπτια κ.α.) καθώς και στη βάδιση. Ακόμη γίνεται λεπτομερής έλεγχος κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης και των μεγάλων αρθρώσεων, μια και η οστεοπόρωση τείνει να τις επηρεάζει στην λειτουργική τους δραστηριότητα. Ελέγχουμε γενικά την λειτουργική δραστηριότητα του ασθενή, έτσι ώστε να έχουμε ολική εκτίμηση των δυνατοτήτων του, σε επίπεδο άσκησης κατά την καθημερινή του ζωή (Mangusan, 2011).

Η αναπνευστική λειτουργία ενός ατόμου με βαριά οστεοπόρωση ή ακόμη με οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα δείχνει να είναι επηρεασμένη αρνητικά, λόγω ελάττωσης και δυσλειτουργίας του θωρακικού κλωβού. Παράλληλα, ο έλεγχος της δύναμης, της αντοχής και της αεροβικής ικανότητας αποτελούν σημαντικές πληροφορίες για την οργάνωση του προγράμματος αποκατάστασης καθώς αναδεικνύουν το μέγιστο επίπεδο άσκησης του ασθενή πριν την έναρξη του φυσιοθεραπευτικού προγράμματος (Lasich, 2011)

Κατά την ψηλάφηση, γίνεται τόσο αναγνώριση των μυϊκών ιστών, εστίαση σε κάποια σημεία που σχετίζονται με πόνο ή πιθανές δυσλειτουργίες, όσο και διερεύνηση των συμπτωμάτων διαφόρων σημείων (Muscolino, 2011).

Ο πόνος αποτελεί ένα σύμπτωμα που δύσκολα υπολογίζεται, λόγω της υποκειμενικότητάς του, παρόλα αυτά στην περίπτωση της οστεοπόρωσης καλό θα είναι να διερευνάται διεξοδικά λόγω της διαφοροδιάγνωσης που μπορεί να προκαλέσει. Μια ευρέως γνωστή οπτική κλίμακα αξιολόγησης του πόνου είναι η δεκαβάθμια visual analogue scale. Πάραυτα, υπάρχουν πολλές άλλες μέθοδοι μέτρησης του πόνου<sup>2</sup>, όμως η συγκεκριμένη είναι εύκολη στην χρήση και άμεσα κατανοητή από τον ασθενή (Myles et al, 1999).

Ο έλεγχος της ισορροπίας του ασθενή αποτελεί ένα ιδιαίτερο κομμάτι της φυσιοθεραπευτικής αξιολόγησης για το λόγο ότι η έλλειψη ισορροπίας αποτελεί μεγάλο παράγοντα κινδύνου για πτώσεις και μελλοντικά κατάγματα (Morrita, 2005). Όταν η διαδικασία της αξιολόγησης λάβει τέλος, ο φυσιοθεραπευτής καλείται να εκτιμήσει τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, να επικοινωνήσει με το θεράποντα ιατρό του ασθενή για την διευκρίνιση σημείων που δεν έχουν διαλευκανθεί από την αξιολόγηση και εν τέλει να οργανώσει το πρόγραμμα αποκατάστασης του ασθενή.

---

<sup>2</sup> Visual Analog Scales (VAS)

- > Numeric Pain Intensity Scale
- > Simple Descriptive Pain Intensity Scale
- > Graphic Rating Scale
- > Verbal Rating Scale
- > Pain Faces Scale
- > Numeric Pain Intensity & Pain Distress Scales
- > Brief Pain Inventory
- > Memorial Pain Assessment Card (from Memorial Sloan-Kettering Cancer Center)

## 4.2 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η οργάνωση ενός φυσιοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης έχει σαν στόχο ο ασθενής να μπορεί να φτάσει το μέγιστο δυνατό επίπεδο της λειτουργικής του έκβασης, όσο αυτό επιτρέπεται από την βαρύτητα της νόσου και το επίπεδο συνείδησης του. Έτσι ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης σε ένα ασθενή με κίνδυνο ανάπτυξης οστεοπόρωσης, με οστεοπενία ή με εγκατεστημένη οστεοπόρωση περιέχει ασκήσεις και τεχνικές που σκοπεύουν:

- Στην μείωση του ρυθμού απώλειας της οστικής πυκνότητας και στη συντήρηση του οστικού ιστού που μένει.
- Στην αύξηση της μυϊκής δύναμης και της κινητικότητας.
- Στην βελτίωση της ισορροπίας και της στάσης του σώματος(καλύτερη ισορροπία → μειώνεται ο κίνδυνος για πτώση → αποτροπή κατάγματος).
- Στην βελτίωση της γενικής φυσικής κατάστασης.
- Στην βελτίωση του χρόνου αντίδρασης σε εξωτερικά ερεθίσματα.

Ανάλογα τώρα με τη σοβαρότητα της εκάστοτε περίπτωσης που βρίσκεται ο ασθενής το πρόγραμμα αποκατάστασης μπορεί να έχει χαρακτήρα προληπτικό ή θεραπευτικό. Είναι βασικό να αναφέρουμε ότι τόσο στο προληπτικό πρόγραμμα αποκατάστασης όσο και στο θεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης ισχύουν οι παραπάνω σκοποί, ενώ για την πραγματοποίησή τους χρησιμοποιούνται πολλές διαφορετικές τεχνικές (Lange et al,2010).

Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν πρώτα και κύρια την άσκηση (καθορισμός εντάσεων, συχνότητας, ισχύος και είδους της άσκησης ανάλογα με την σοβαρότητα της οστεοπόρωσης), μεθόδους ανάπτυξης καλύτερης ισορροπίας, συντονισμού και ελαστικότητας για μείωση των πτώσεων, φυσικά μέσα (αναλγητικά ρεύματα, θερμοθεραπεία), εκπαίδευση και εργονομία περιβάλλοντος, τεχνικές manual therapy (φυσικά μόνο εκεί όπου επιτρέπεται), ασκήσεις τύπου Pilates (αντενδείκνυται κάποιες θέσεις σε σοβαρή οστεοπόρωση), ασκήσεις βελτίωσης λειτουργικής ικανότητας, μέθοδοι διαχείρισης πόνου, τεχνικές χαλάρωσης και αναπνευστική φυσιοθεραπεία σε ασθενείς με αυξημένη κύφωση για την αντιμετώπιση της αναπνευστικής δυσλειτουργίας.

### 4.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ο ρόλος της άσκησης σαν ένας τύπος προστασίας ενάντια στην ηλικιοεξαρτώμενη απώλεια οστικής πυκνότητας, πηγάζει από ένα μεγάλο φάσμα ερευνών που έχουν γίνει για την διερεύνηση της αλληλεπίδρασης της μηχανικής πίεσης στα οστά και την ομοιοστάση της οστικής πυκνότητας(Drinkwater,1990). Η φυσική δραστηριότητα αυξάνει την οστική μάζα και συνεπώς την οστική δύναμη σε άντρες και γυναίκες όλων των ηλικιών(Heinonen et al, 2002). Σε αθλητές η οστική μάζα είναι πάνω από τον μέσο όρο του γενικού πληθυσμού, ενώ έχει βρεθεί ότι είναι κατά 30% υψηλότερη σε αθλητές που ξεκίνησαν αθλητισμό από την παιδική ηλικία σε σχέση με αυτούς που ξεκίνησαν κατά την εφηβεία.(Vuori, 2004).

Αντίθετα, άτομα με χαμηλά επίπεδα δραστηριότητας σχετίζονται με χαμηλή οστική πυκνότητα και ίσως συνεισφέρουν σε μεγαλύτερο βαθμό στον κίνδυνο χαμηλής οστικής μάζας και οστεοπόρωσης(Uusi-Rasi et al, 2002).

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω η άσκηση παίζει σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της οστικής πυκνότητας και την αποφυγή της οστεοπόρωσης . Το είδος της άσκησης που είναι καταλληλότερο καθώς και η συχνότητα και η ένταση θα αναλυθούν παρακάτω, όπως προκύψουν από την ανασκόπηση των ερευνών.

#### 4.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΗ

Όσον αφορά τις γυναίκες πριν την εμμηνόπαυση, γίνεται αναφορά σε άτομα που δεν πάσχουν ακόμη από οστεοπόρωση ή έχουν οστεοπενία. Οι έρευνες λοιπόν που έχουν γίνει σχετικά με τις γυναίκες πριν την εμμηνόπαυση δεν είναι πάρα πολλές σε σχέση με έρευνες για τις γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση.

Στην ανασκόπηση που ακολουθεί γίνεται αναφορά σε έρευνες που μελετούν την επίδραση της άσκησης στην συμπεριφορά της οστικής πυκνότητας. Οι ασκήσεις που μελετούνται έχουν ποικίλα χαρακτηριστικά σε σχέση με το είδος, την ένταση και την συχνότητα.

Οι περισσότερες μελέτες που αφορούν τις γυναίκες πριν την εμμηνόπαυση, δείχνουν ότι η ένταση της άσκησης σχετίζεται σημαντικά με την οστική πυκνότητα (Bailey and Wavell, 2010; Heinonen et al., 1995; Vainionpa et al.,2006). Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι ασκήσεις αυξημένης έντασης όπως είναι τα πηδήματα, το τρέξιμο, το κουτσό, τα βήματα και το γρήγορο περπάτημα, αυξάνουν την οστική πυκνότητα του σώματος (Baley and Wavell, 2010; Vainionpa et al.,2006; Vainionpa et al.,2007). Αντιθέτως, ασκήσεις χαμηλής έντασης( αερόβιος χορός, squash, τροχοπέδιλα)(Heinonen et al.,1995), δεν επηρεάζουν σημαντικά την BMD, αλλά μπορούν να ξεκινήσουν την ανακατανομή της οστικής μάζας(Vainionpa et al.,2007).

Πιο συγκεκριμένα οι Heinonen et al (1995), μελέτησαν την οστική πυκνότητα (BMD) σε τρεις διαφορετικές ομάδες: σε αθλήτριες διαφορετικών σπορ ( αερόβιου χορού, squash, τροχοπέδιλα), σε φυσικά δραστήριες γυναίκες, καθώς και σε γυναίκες με καθιστική ζωή και βρήκαν ότι η άσκηση σε υψηλούς ρυθμούς έντασης και με μέγιστες δυνάμεις είναι πιο αποτελεσματική από την άσκηση με πολλές επαναλήψεις χαμηλής έντασης όσον αφορά την οστική δημιουργία. Ακόμη βρέθηκε ότι οι ποδηλάτρες και οι γυναίκες με καθιστική ζωή είχαν παρόμοια οστική πυκνότητα.

Παρόμοια αποτελέσματα σε σχέση με την ένταση της άσκησης αναφέρουν και οι (Vainionpa et al, 2006), που αξιολόγησαν 64 γυναίκες 35-40 ετών για 12 μήνες. Οι γυναίκες σε αυτή τη μελέτη χωρίστηκαν στην ομάδα ελέγχου(n=30) και στην ομάδα άσκησης(n=34). Στην ομάδα άσκησης, οι ασκήσεις έγιναν τρεις φορές την εβδομάδα για μια ώρα και περιελάμβαναν στεπ, πηδήματα(επιτόπου και προς άλλες κατευθύνσεις), τρέξιμο, περπάτημα. Κάθε δύο μήνες ο βαθμός δυσκολίας αυξανόταν

με την αύξηση του ύψους πηδημάτων, με σχοινιά και με ένα επιπρόσθετο πρόγραμμα άσκησης στο σπίτι. Χαρακτηριστικά οι ερευνητές αναφέρουν ότι η ένταση της άσκησης σχετίζεται με αλλαγές στην οστική πυκνότητα, όπου η πλέον αποτελεσματική ένταση άσκησης επιτυγχάνεται σε δραστηριότητες όπως τρέξιμο και πηδήματα.

Κατά τους Vainionpaa et al (2007), η αύξηση στην συχνότητα και ένταση της άσκησης προκαλεί αλλαγές στην οστική γεωμετρία με την πάροδο του χρόνου και ειδικά στο μέσο του μηριαίου. Η χαμηλή σε ένταση άσκηση μπορεί να προκαλέσει την έναρξη στην ανακατανομή της οστικής μάζας, ενώ για την αύξηση της οστικής μάζας απαιτούνται υψηλότερα επίπεδα έντασης. Η αύξηση του μυϊκού όγκου αποτελεί σημαντικό προγνωστικό παράγοντα αλλαγών της γεωμετρίας του οστού. Η έρευνα αυτή έγινε σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ηλικίας 35 με 40 ετών, οι οποίες χωρίστηκαν στην ομάδα ελέγχου(41 γυναίκες)και στην ομάδα άσκησης(39 γυναίκες). Το πρόγραμμα άσκησης διήρκησε 12 μήνες και περιελάμβανε ασκήσεις προοδευτικά υψηλής έντασης τρεις φορές την εβδομάδα για μια ώρα συν το πρόγραμμα άσκησης στο σπίτι. Ενδεικτικά αναφέρονται: βήματα, stamps, πηδήματα, τρέξιμο και περπάτημα.

Σε μια έρευνα που έγινε σε 105 αθλήτριες διαφορετικών σπόρ( παιχνίδι προσανατολισμού, σκι, ποδηλασία, βάρη) βρέθηκε ότι οι αθλήτριες με βάρη είχαν ψηλότερη οστική πυκνότητα από τους υπόλοιπους σε όλα τα σημεία του σώματος που μελετήθηκαν :O2-O4, περιφερικό άκρο του μηριαίου, ωμοπλάτη, εγκύς κνήμη και περιφερικό άκρο κερκίδας, εκτός από τον αυχένα του μηριαίου και την πτέρνα. Ακόμη στα αθλήματα αντοχής οι αθλήτριες που συμμετείχαν στο παιχνίδι προσανατολισμού είχαν υψηλότερη οστική πυκνότητα κοντά στο γόνατο σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα σημεία του σώματος (Heinonen et al, 1993).

Ενας άλλος παράγοντας σε σχέση με την άσκηση που προκαλεί το ενδιαφέρον για μελέτη είναι η συχνότητα της άσκησης. Σύμφωνα με τους Sinaki et al (1996), βρέθηκε σημαντική επίδραση στην οστική πυκνότητα της σπονδυλικής στήλης, του ισχίου και της μεσότητας της κερκίδας ανάμεσα στην ομάδα άσκησης και στην ομάδα ελέγχου. Στην συγκεκριμένη έρευνα έγινε μυϊκή ενδυνάμωση της σπονδυλικής στήλης και βάρη στα άνω άκρα σε 67 υγιείς λευκές γυναίκες 30-40 ετών, οι οποίες ασκούσαν τρεις φορές την εβδομάδα με μη επίπονες ασκήσεις για τρία χρόνια.

Παράλληλα αναφέρεται ότι οι αλλαγές που προκαλούνται μετά από φυσική δραστηριότητα στην οστική πυκνότητα στον αυχένα του μηριαίου είναι σημαντικές.

Η ομάδα άσκησης είχε μεγαλύτερη επιρροή στην οστική πυκνότητα σε όλα τα επίπεδα επιτάχυνσης του ισχίου σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Ενώ σε υψηλές επιταχύνσεις είχαμε αλλαγή της οστικής πυκνότητας στην ομάδα της άσκησης. Όταν η ένταση της άσκησης ήταν χαμηλή δεν βρέθηκαν αλλαγές στο εγγύς μηριαίο. Η παραπάνω έρευνα αναφέρεται σε 64 γυναίκες 35-40 ετών, από τις οποίες οι 34 ήταν στην ομάδα άσκησης και οι 30 ήταν στην ομάδα ελέγχου. Η ομάδα άσκησης ασκούσαν τρεις φορές την εβδομάδα για ένα χρόνο και η άσκηση περιελάμβανε βήματα, πηδήματα(επιτόπου και πλάγια), τρέξιμο και περπάτημα(Jamsa et al, 2005).

Η συχνότητα όπως αναφέρεται και στις παραπάνω μελέτες είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τα αποτελέσματα της άσκησης και γι' αυτό αποτελεί αντικείμενο μελέτης. Σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες, οι ασκήσεις που γίνονται τρεις φορές την εβδομάδα έχουν θετικά αποτελέσματα στην οστική πυκνότητα (Jamsa et al.,2005; Vainionpa et al.,2006; Vainionpa et al.,2007;Sinaki et al.,1996). Παρόλα αυτά μια έρευνα που εξέτασε συγκεκριμένα την συχνότητα αναφέρει ότι η άσκηση που γίνεται επτά φορές την εβδομάδα για 6 μήνες, αυξάνει την οστική πυκνότητα στον αυχένα του μηριαίου(Bailey and Wavell,2010).

Πιο συγκεκριμένα οι Bailey & Wavell (2010) βρήκαν ότι η αλλαγή της οστικής πυκνότητας στον αυχένα του μηριαίου σε υγιείς προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που ασκήθηκαν σε καθημερινή βάση, ήταν καλύτερη σε σχέση με τις γυναίκες που ασκήθηκαν δύο φορές την εβδομάδα ή λιγότερο. Επίσης αναφέρθηκε ότι άσκηση σύντομη και υψηλής έντασης θα μπορούσε να ωφελήσει στην μείωση της ευθραυστότητας των οστών, αλλά για βέλτιστη απόκριση ίσως απαιτείται μεγαλύτερη συχνότητα. Οι γυναίκες είχαν χωριστεί σε τέσσερις ομάδες από τις οποίες η μία ήταν η ομάδα ελέγχου(n=19) και οι υπόλοιπες τρεις οι ομάδες άσκησης. Οι τρεις αυτές ομάδες χωρίστηκαν με βάση τον αριθμό των μερών ανά εβδομάδα όπου οι γυναίκες ασκούσαν(2φ/εβδ, 4φ/εβδ, 7φ/εβδ). Οι ασκήσεις περιελάμβαναν: ζέσταμα, ασκήσεις κινητοποίησης, 5-10 επαναλήψεις από κουτσό προς όλες τις κατευθύνσεις, χωρίς παπούτσια, ενώ η ένταση αυξανόταν σταδιακά με αύξηση του ύψους και της ταχύτητας των πηδημάτων. Η έρευνα αυτή διήρκησε 6 μήνες.

Γενικά η διατήρηση της φυσικής κατάστασης και ανάλογα με τους ανθρωπομετρικούς παράγοντες αυξάνουν την οστική πυκνότητα. Η έρευνα αυτή έγινε από Cazer et al, και αναφέρει ότι η οστική μάζα επηρεάζεται από ανθρωπομετρικούς παράγοντες και τη φυσική κατάσταση. Μια οξεία τετράμηνη διατήρηση φυσικής κατάστασης οδηγεί σε αυξημένη οστική πυκνότητα και αύξηση του κύκλου των



εργασιών του οστού, που οδηγούν σε παροδική οστική έλλειψη στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, με ολοκληρωτική ανάκτηση μέσα σε δύο χρόνια. Η διάμετρος της κνημιαίας διάφυσης αυξάνεται μετά τα 20, οδηγώντας σε απόλυτη αύξηση στην οστική πυκνότητα της κνήμης. Η έρευνα έγινε σε 151 νεοσύλλεκτους στρατιώτες(γρεναδιέροι, οδηγοί τανκ, σηματοωροί, απλοί στρατιώτες) και διήρκεσε 15 εβδομάδες. Οι ασκήσεις που έκαναν οι στρατιώτες ήταν ποικίλες ανάλογα με την ομάδα (γρεναδιέροι: έτρεχαν πίσω από το τανκ, έκαναν αυξανόμενα βάρη και περισσότερες ασκήσεις).

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την θεραπεία της οστεοπόρωσης, όταν συνδυαστεί με την άσκηση είναι η φαρμακοθεραπεία. Είναι προφανές ότι η συσχέτιση άσκησης με φαρμακοθεραπεία κατά της οστεοπόρωσης είναι δόκιμη σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες. Συγκεκριμένα αναφέρεται αύξηση της οστικής πυκνότητας σε ομάδες που ασκούνται, ενώ παράλληλα δέχονται την φαρμακευτική τους αγωγή(Rasi et al.,2004; Hourigan et al.,2008).

Οι Hourigan et al (2008),αναφέρουν ότι γυναίκες με οστεοπενία ηλικίας 41 με 78 ετών, που λάμβαναν υποστηρικτική φαρμακευτική θεραπεία, ενώ παράλληλα παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα άσκησης 20 εβδομάδων, είχαν σημαντική επίδραση στην οστική πυκνότητα. Το σύνολο των γυναικών ήταν 98, ενώ στην ομάδα άσκησης ήταν οι 42. Το πρόγραμμα ήταν ειδικό για την βελτίωση της ισορροπίας, εξειδικευμένο στην θωρακική, οσφυϊκή και πυελική σταθερότητα και περιελάμβανε ζέσταμα, διατάσεις(8λεπτά), 37 λεπτά ασκήσεις με βάρη, 10 λεπτά ομαδική άσκηση, αποθεραπεία και διατάσεις(5 λεπτά). Γενικά σημειώθηκαν βελτιώσεις στην δύναμη σε όλες τις μυϊκές ομάδες στην ομάδα άσκησης, ενώ η ένταση και διάρκεια ήταν επαρκή για να οδηγήσει σε σημαντικές βελτιώσεις στην ισορροπία και την μυϊκή δύναμη σε γυναίκες με οστεοπενία.

Επιπροσθέτως οι Rasi et al (2004),αναφέρουν οτι μετά από 12μηνη χορήγηση αλενδρονάτης και παράλληλης άσκησης, οδήγησε σε σημαντική αύξηση στη δύναμη των κάτω άκρων, ενώ η αλενδρονάτη είχε αυξήσει την οστική μάζα στην οσφυϊκή μοίρα και στον αυχένα του μηριαίου. Δεκαπέντε μήνες μετά την διακοπή της παρέμβασης τα οφέλη της άσκησης στην φυσική δραστηριότητα και τα οφέλη της οστικής μάζας δεν μπόρεσαν να διατηρηθούν. Παρόλα αυτά κάποια οφέλη όπως η οστική πυκνότητα, η μυϊκή δύναμη και η ευκινησία ήταν ελαφρώς υψηλότερα στις ομάδες παρέμβασης είτε με αλενδρονάτη, είτε με άσκηση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Στην παραπάνω έρευνα αξιολογήθηκαν 102 προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες

με  $53,5 \pm 2,5$  μέσο όρο ηλικίας, οι οποίες χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες: α)χορήγηση αλενδρονάτης και άσκησης, β)αλενδρονάτη, γ)πλασέμπο φαρμακοθεραπεία και άσκηση, δ)πλασέμπο φαρμακοθεραπεία και πλασέμπο άσκηση.

Από την άλλη πλευρά, ένας παράγοντας που επηρεάζει την οστική πυκνότητα και πρέπει να μελετηθεί εκτενέστερα είναι η άσκηση στην εφηβεία. Σύμφωνα με τους Punttila et al(1997), η άσκηση στην εφηβεία, αποτελεί ένα παράγοντα πολύ σημαντικό για την πρόληψη της οστεοπόρωσης μακροπρόθεσμα. Βρέθηκε ότι γυναίκες που αθλούνταν κατά την εφηβεία(43% από τις 2025 γυναίκες που μετρήθηκαν σε ηλικία 48-58 ετών), είχαν καθυστερημένη έναρξη της οστεοπόρωσης(Punttila et al, 1997).

Σε μια άλλη έρευνα που έγινε σε 26 έφηβα αγόρια, αναφέρεται ότι η οστική πυκνότητα σχετίζεται με την μυϊκή δύναμη τετρακέφαλου και την άλυπη μάζα σώματος(νερό, πρωτεΐνες, ανόργανα άλατα)(Nordstrom et al.,1995). Μια έρευνα που έγινε σε δίδυμα αγόρια το 2005, αναφέρει ότι η οστική πυκνότητα σχετίζεται σημαντικά με την άσκηση και την παράλληλη πρόσληψη πρωτεϊνών στην εφηβεία και μετά την εφηβεία, ενώ αυτό δεν ισχύει πριν την έναρξη της εφηβείας. Στην συγκεκριμένη έρευνα αναφέρεται ότι η άσκηση είναι ο καλύτερος προγνωστικός παράγοντας της οστικής πυκνότητας για την σπονδυλική στήλη και τα κάτω άκρα, ενώ η αύξηση της διάρκειας της άσκησης οδηγεί σε αύξηση του πάχους του φλοιού του αυχένα του μηριαίου (ποδόσφαιρο, μπάσκετ, τένις, soccer). Για κάθε μια ώρα διαφορά στην άσκηση υπήρξε 1,2% διαφορά στη συνολική οστική πυκνότητα του σώματος. Τα δίδυμα (30 μονοζυγωτικά, 26 διζυγωτικά) δεν διέφεραν κατά ζεύγη στην πρόσληψη ασβεστίου, στην πρόσληψη πρωτεϊνών ή στις ώρες άσκησης ανά εβδομάδα πριν την μελέτη (Burns et al.).

Αντίθετα με τα παραπάνω, σε έρευνα που έγινε για ένα χρόνο σε 103 κορίτσια 7-9 χρονών (προεφηβικά), το πρόγραμμα άσκησης δεν φάνηκε να έχει σημαντικά οφέλη στην οστική πυκνότητα και στην δομή του μηριαίου αυχένα. Αυτό βέβαια δεν αποκλείει το γεγονός ότι ένα πιο παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης ή ένα πρόγραμμα που διαρκεί μεγαλύτερη περίοδο από, είναι πιθανόν να οδηγήσει σε ωφέλη στον αυχένα του μηριαίου. Στην ομάδα ελέγχου ήταν 50 κορίτσια, ενώ στην ομάδα άσκησης 53 κορίτσια. Η ομάδα ελέγχου ασκούσαν στο σχολείο περίπου 60 λεπτά την εβδομάδα, ενώ η ομάδα άσκησης 200 λεπτά την εβδομάδα. Οι ασκήσεις περιελάμβαναν: ασκήσεις εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, τρέξιμο, πηδήματα, σχοινιά-σκαρφάλωμα, παιχνίδια με μπάλα (Alwis et al, 2008).

Πίνακας 4.1 Άσκηση σε γυναίκες πριν την εμμηνόπαυση

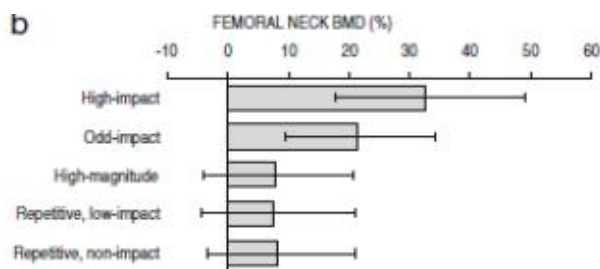
Άσκηση σε γυναίκες πριν την εμμηνόπαυση				
ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΙ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Sinaki et al (1996)	Επίδραση μ. ενδυνάμωσης της ΣΣ στην BMD και επίδραση ασκήσεων με βάρη των άνω άκρων στην BMD του αυχένα και στην μεσότητα της κερκίδας.	67 υγιείς λευκές γυναίκες ηλικίας 30-40 ετών.(ομάδα ελέγχου και ομάδα άσκησης)	3 φορές την εβδομάδα μη επίπονες ασκήσεις βάρους για 3 χρόνια.	Καμία σημαντική επίδραση στην BMD της ΣΣ, ισχίου και στην μεσότητα της κερκίδας. Και οι δύο ομάδες είχαν μικρή αύξηση στην Ο.Π. από την αρχή έως και το τέλος.
Punttila, et al (1997)	Επίδραση της άσκησης στην εφηβεία στην πρόληψη της οστεοπόρωσης μετεμμηνόπαυσικά	2025 γυναίκες 48-58 ετών 43% έκαναν γυμναστική στην εφηβεία	Ερωτηματολόγιο και τεστ DXA	Η άσκηση στην εφηβεία καθυστέρει την έναρξη της οστεοπόρωσης
Heinonen, et al (1993)	Μέτρηση BMD σε αθλήτριες διαφορετικών σπορ	105 αθλήτριες (παιχνίδι προσανατολισμού-χαρτίς 30,σκικερς 28,ποδηλατίσες 29,βάρη 18, ομάδα ελέγχου-25 μέτρια ασκούμενοι φοιτητές φυσικοθεραπείας)	Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, ιστορικό άσκησης, ΚΑΔΚ, BMD, ερωτηματολόγιο πρόσληψης Ca	Οι αθλήτριες με βάρη είχαν ψηλότερη BMD από τους υπολοίπους σε όλα τα σημεία εκτός από τον αυχένα του μηριαίου και την πτέρνα. Σε αθλήματα αντοχής το παιχνίδι προσανατολισμού είχε ψηλότερη BMD κοντά στο γόνατο
Heinonen, et al (1995)	Μέτρηση BMD σε αθλήτριες διαφορετικών σπορ	59 γυναίκες α)αθλήτριες(αερόβιο υ χορού,squash,τροχοπέδιλα ταχύτητας), β)φυσικά δραστήριες, γ)με καθιστική ζωή	Μέτρηση DXA	Άσκηση σε υψηλούς ρυθμούς έντασης σε μέγιστες δυνάμεις είναι πιο αποτελεσματική από την άσκηση πολλών επαναλήψεων χαμηλής έντασης στην οστική δημιουργία. Οι ποδηλάτισσες και αυτές με καθιστική ζωή είχαν παρόμοια BMD
Jamsa, et al (2005)	Εκτίμηση αλλαγών που προκαλούνται στην BMD από την φυσική δραστηριότητα στον αυχένα του μηριαίου	64 γυναίκες, 35-40 χρονών, 2 ομάδες: α)34 ομάδα άσκησης, β)30 ομάδα ελέγχου	Ομάδα άσκησης: 60 λεπτά (βήματα, πεδημάτα επιτόπου και πλάγια, τρέξιμο, περπάτημα),3 φορές/εβδομάδα για 1 χρόνο. Μέτρηση δυνάμεων με επιταχυνσιόμετρο και μέτρηση BMD.	Σημαντική συσχέτιση επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και εγγύς αυχένα μηριαίου. Στην ομάδα άσκησης είχαν μεγαλύτερη επιρροή σε όλα τα επίπεδα επιτάχυνσης. Αλλαγές BMD σε υψηλές επιταχύνσεις. Σε χαμηλές εντάσεις όχι αλλαγές στο εγγύς μηριαίο

## 4.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΚΑΤΑ Ή ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΗ

Οι έρευνες που έχουν γίνει σε σχέση με την επίδραση της άσκησης στην οστική πυκνότητα σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες είναι αρκετές. Οι περισσότερες έρευνες μελετούν γυναίκες με οστεοπόρωση και τον τρόπο ζωής τους (καθιστική ζωή ή άσκηση).

Η ένταση της άσκησης σε γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση σχετίζεται με την BMD(Punttila et al,2001), ενώ αντίθετα η αεροβική ικανότητα δεν σχετίζεται με την BMD( Cheng et al.,1991). Σε αθλήτριες η έντονη άσκηση αυξάνει το πάχος του μηριαίου αυχένα(Nikander et al.,2009). Μέτριας έντασης άσκηση επιδρά στην οστική πυκνότητα των ηλικιωμένων( Velez et al,2008). Αντίθετα η χαμηλής έντασης άσκηση(ενδυνάμωση μυών πλάτης), βελτίωσε την ποιότητα ζωής και την δύναμη των εκτεινόντων μυών της πλάτης( Hongo et al.,2007).

Πιο συγκεκριμένα, ένα εξειδικευμένο μακρίας διάρκειας πρόγραμμα υψηλής επίδρασης( τριπλού άλτου, άλμα εις ύψος) και επαρκούς επίδρασης( soccer, squash), έχει σημαντικά αποτελέσματα στην πάχυνση του μηριαίου αυχένα σε διάφορες περιοχές που είναι κρίσιμες για την ευθραυστότητα του(εικόνα 4.5.1). Σχήματα άσκησης που περιλαμβάνουν μέτριας έντασης επιρροές όπως παιχνίδια με μπάλα, χορός, τροποποιημένη γυμναστική και αερόβια άσκηση, είναι στοχευόμενη άσκηση έναντι στα κατάγματα ισχίου, λόγω των ταχέων στροφών στο ισχίο. Η έρευνα αυτή έγινε σε 91 αθλήτριες εθνικού και διεθνούς επιπέδου και σε 20 μη αθλήτριες. Οι γυναίκες χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες ανάλογα με τον βαθμό έντασης των αθλημάτων που έκαναν:H-I(τριπλό άλτο, άλμα εις ύψος), O-I (soccer, squash), H-I (άρση βαρών),L-I (δρομείς αντοχής),N-I (κολυμβήτριες) (Nikander et al 2009) (Σχήμα 4.1).



Σχίμα 4.1: οστική πυκνότητα μηριαίου αυχένα ανάμεσα στην ομάδα άσκησης και στην ομάδα ελέγχου( το 0% της γραμμής δείχνει τη μέση τιμή της ομάδας ελέγχου). Οι μπάρες δείχνουν την μέση διαφορά και οι γραμμές την τυπική απόκλιση(Nikander et al 2009).

Το 2008 έγινε μια άλλη έρευνα σε πρωταθλητές(44 δρομείς, 43 κολυμβητές) και 87 μη αθλητές ηλικίας μεγαλύτερης των εξήντα πέντε ετών. Σε αναλογία οι άντρες ήταν περισσότεροι από τις γυναίκες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η οστική πυκνότητα του σώματος σε ηλικιωμένους δρομείς ήταν σημαντικά καλύτερη σε σχέση με αυτή της ομάδας ελέγχου και οριακά καλύτερη από αυτήν των κολυμβητών. Οι άντρες είχαν λιγότερες περιοχές με οστεοπόρωση σε σχέση με τις γυναίκες. Μέτρια επίδραση της άσκησης, ίσως συνεισφέρει σε υψηλότερη οστική πυκνότητα σε ηλικιωμένους. Προτείνεται λοιπόν η συμμετοχή σε μέτριας έντασης δραστηριότητες για διατήρηση της σκελετικής υγείας(Velez et al).

Επιπροσθέτως σύμφωνα με τους Hongo et al (2007), βρέθηκε ότι μια σύντομη, απλή, χαμηλής έντασης άσκηση στην πλάτη βελτίωσε σημαντικά την δύναμη των εκτεινόντων και την ποιότητα ζωής σε 4 μήνες άσκησης. Το πρόγραμμα άσκησης περιελάμβανε 3-5 λεπτά άσκησης την ημέρα για πέντε μέρες την εβδομάδα εξάσκησης των εκτεινόντων μυών της πλάτης από την πρηνή θέση. Το πρόγραμμα αυτό υποδεικνύει ότι παρέχει σημαντική ενίσχυση των υποστηρικτικών ραχιαίων μυών σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση, ενώ παράλληλα είναι προσιτό, ασφαλές και αποτελεσματικό για το σπίτι. Οι γυναίκες στην ομάδα άσκησης(n=42), είχαν επίσης αυξημένο επίπεδο στην ιαπωνική κλίμακα αξιολόγησης ποιότητας της ζωής, σε σχέση με τις γυναίκες στην ομάδα ελέγχου(n=38).

Σύμφωνα με τους Puntilla et al το 2001, γυναίκες (47-56 ετών) που ασκούσαν για μια ώρα την εβδομάδα με έντονη άσκηση και άλλη μια ώρα με χαλαρή άσκηση (περπάτημα, τρέξιμο, αεροβική, γυμναστική και μπάλα), είχαν μειωμένη έλλειψη οστική πυκνότητα στην οσφύ από τις μη ασκούμενες. Στην ίδια έρευνα αναφέρεται ότι μια με τρεις ώρες έντονης άσκησης ανά εβδομάδα μειώνει την οστική έλλειψη στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Το δείγμα της συγκεκριμένης έρευνας ήταν 1873 περιεμμηνοπαυσιακές και μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες εκ των οποίων οι 537 ήταν στην ομάδα άσκησης και οι 231 μη ασκούμενες.

Παρόλα αυτά μια πολύ σημαντική ομάδα γυναικών που πρέπει να μελετηθεί σε σχέση με την άσκηση είναι αυτές με είδη εγκατεστημένη οστεοπόρωση και με πιθανό ιστορικό κατάγματος. Στις γυναίκες αυτές η άσκηση παίζει σημαντικό ρόλο στην θεραπεία της οστεοπόρωσης και την πρόληψη των πτώσεων. Σύμφωνα με την παρούσα ανασκόπηση γενικά προτείνονται, χρήση νάρθηκα ισχίου σε γυναίκες με οστεοπόρωση( Morrta et al.,2005), ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης(σταθεροποιητών μυών σπονδυλικής στήλης, αναπνευστικών μυών), ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας,

περπάτημα, άλματα( Malmos et al.,1998; Nikander et al.,2009; Renno et al.,2005; Teixeira et al.,2010).

Αναλυτικότερα, κατά τους Morrira et al (2005), μελετήθηκαν γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση, οι οποίες χωρίστηκαν σε 5 ομάδες ανάλογα με τη λειτουργική τους ικανότητα (βάδιση χωρίς μπαστούνι (1), με μπαστούνι (2), με επίβλεψη (3), με φυσιοθεραπευτική παρέμβαση (4), με ανικανότητα βάδισης (5). Ο διαχωρισμός των ομάδων έγινε με βάση την λειτουργική τους έκβαση πριν τον τραυματισμό. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι στην ομάδα Α μόνο οκτώ άτομα είχαν χειρουργηθεί, ενώ στην ομάδα Β μόνο ένα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι γυναίκες που περπατούσαν χωρίς μπαστούνι πριν τον τραυματισμό είχαν μεγαλύτερη οστική πυκνότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες γυναίκες. Ακόμη οι ασθενείς με κάταγμα, πριν από τον τραυματισμό είχαν φτωχή ικανότητα βάδισης. Το 27% των γυναικών- ομάδα Α που μετρήθηκαν από το 1989-1993(157 γυναίκες 65-98 ετών), καθώς και το 44% των γυναικών-ομάδα Β, δεν μπορούσαν να βγουν έξω ή να πάνε για ψώνια μόνοι τους χωρίς κάποια επίβλεψη πριν από τον τραυματισμό, ενώ η οστική πυκνότητα τους ήταν μειωμένη. Στην έρευνα αυτή αναφέρεται ότι η χρήση νάρθηκα ισχίου σε άτομα με υψηλό κίνδυνο οστεοπόρωσης συνίσταται (Εικόνα 4.1). Ακόμη ασθενείς που έχουν υποστεί κάταγμα ενώ δεν έχουν χαμηλή οστική πυκνότητα καλό θα είναι να ακολουθήσουν κάποιο πρόγραμμα άσκησης για την πρόληψη των πτώσεων.



Εικόνα 4.1: Νάρθηκας ισχίου([http://www.medicinenet.com/osteoporosis\\_pictures\\_slideshow/article.htm](http://www.medicinenet.com/osteoporosis_pictures_slideshow/article.htm))

Εντούτοις, σύμφωνα με την έρευνα από τους Teixeira et al (2010) για την εκτίμηση 18 εβδομάδων προοδευτικού προγράμματος ενδυνάμωσης και ιδιοδεκτικότητας του τετρακέφαλου για την πρόληψη πτώσεων, βρέθηκε ότι σε 85 μετεμμηνόπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση ηλικίας 55-75 ετών μετά από το πρόγραμμα άσκησης, η πρόληψη των πτώσεων ήταν αποτελεσματική. Επιπλέον αναφέρθηκε αύξηση της μυϊκής δύναμης, της στατικής και δυναμικής ισορροπίας, αύξηση της ταχύτητας των κινήσεων και βελτίωση των καθημερινών δραστηριοτήτων και μείωση της συχνότητας των πτώσεων. Η ομάδα παρέμβασης

αποτελούνταν από 43 άτομα, ενώ η ομάδα ελέγχου από 42 άτομα. Στην ομάδα παρέμβασης δόθηκε φαρμακευτική αγωγή για την οστεοπόρωση και ασκήσεις: ζέσταμα (5-10 λεπτά), διατάσεις (σε όλο το σώμα), λειτουργικές ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας (στατική επιφάνεια, ασταθής επιφάνεια, στοχοκατευθυνόμενες, με ή χωρίς εμπόδια, ανοιχτά ή κλειστά μάτια, μονοποδική ή διποδική στήριξη, τραμπολίνο, πίνακες ιδιοδεκτικότητας), ασκήσεις ενδυνάμωσης (εκτείνοντες ποδιού-βάρη 2 φορές την εβδομάδα για 18 εβδομάδες).

Επιπροσθέτως οι Malmos et al (1998), μελέτησαν πενήντα τρεις περιπατητικές γυναίκες 55-75 χρονών με τουλάχιστον ένα κάταγμα, οστεοπόρωση και πόνο το λιγότερο τους τελευταίους τρεις μήνες. Σε αυτές χορηγήθηκε πρόγραμμα άσκησης δέκα εβδομάδων για την διερεύνηση των αποτελεσμάτων στον πόνο, στην χρήση αναλγητικών, στα καθημερινά λειτουργικά πρότυπα, στην ποιότητα ζωής, στην ισορροπία και στην μυϊκή δύναμη. Το πρόγραμμα άσκησης πραγματοποιούνταν δύο φορές την εβδομάδα και περιελάμβανε ασκήσεις μυϊκής δύναμης, ισορροπίας και σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης. Τα αποτελέσματα που βρέθηκαν αναφέρουν ότι οι οστεοπορωτικοί ασθενείς με πόνο στην πλάτη από κάταγμα, βελτίωσαν την ποιότητα ζωής τους, αύξησαν το επίπεδο της καθημερινής λειτουργικότητας, μείωσαν το επίπεδο του πόνου καθώς και την χρήση αναλγητικών(εξαιρούνται τα οπιοίδη). Όσον αφορά την μυϊκή δύναμη στον τετρακέφαλο, βρέθηκε σημαντική βελτίωση κατά τις πέντε πρώτες εβδομάδες, ενώ στο τέλος της έρευνας (στις 10 εβδομάδες) η δύναμη είχε μειωθεί. Πάραυτα η εκγύμνασή του ήταν κύριο μέρος των ασκήσεων ισορροπίας. Κατά συνέπεια η ισορροπία ήταν βελτιωμένη και στις δύο ομάδες, με καλύτερα αποτελέσματα στην ομάδα άσκησης' χωρίς αυτό να έχει στατιστική σημαντικότητα

Το 2005 οι Renno et al διερεύνησαν την επίδραση του προγράμματος άσκησης στην αναπνευστική λειτουργία, στην θωρακική κύφωση, στην ανοχή στην άσκηση και στην ποιότητα ζωής σε γυναίκες με οστεοπόρωση. Υπήρξε βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας, μείωση του βαθμού της γωνίας κύφωσης από 37% στο 5%, αύξηση της υπομέγιστης ικανότητας άσκησης κατά 23%(6MWT). Όσον αφορά την αναπνευστική λειτουργία παρατηρήθηκε αύξηση του MVV, του MIP και του MEP. Για την ποιότητα ζωής χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο (osteoporosis assessment questionnaire-OPAQ), όμως τα αποτελέσματα που βρέθηκαν δεν ήταν ασφαλή λόγω μικρού δείγματος. Η μελέτη αυτή ήταν πιλοτική σε 14 άτομα. Επτά χαρακτηριστικά του δείγματος ήταν: Καυκάσιες γυναίκες, μη καπνίστριες με

καθιστική ζωή, χωρίς κάταγμα στο παρελθόν και 75% παρακολούθηση στο πρόγραμμα άσκησης. Για τον λόγο ότι το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν μικρό τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευθούν. Το πρόγραμμα άσκησης που έκαναν είχε διάρκεια μια ώρα για τρεις φορές την εβδομάδα για περισσότερο από οκτώ εβδομάδες. Συγκεκριμένα έκαναν πέντε λεπτά διατάσεις, δεκαπέντε λεπτά ασκήσεις θέσεως (πλάτη και κοιλιά με προοδευτική αύξηση βάρους), 20 λεπτά περπάτημα στο 60-70% VO<sub>2</sub>peak, δεκαπέντε λεπτά ενδυνάμωση αναπνευστικών μυών και πέντε λεπτά αποθεραπείας).

Όλες οι ασκήσεις (ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης(σταθεροποιητών μυών σπονδυλικής στήλης, αναπνευστικών μυών), ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας, περπάτημα, άλματα κ.α.) που αναφέρθηκαν στις παραπάνω έρευνες έχουν σημαντικά αποτελέσματα τόσο στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων, όσο και στην γενική τους ευεξία. Πιο συγκεκριμένα τα αποτελέσματα των ασκήσεων-δραστηριοτήτων είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής, η αύξηση της καθημερινής λειτουργικότητας, της μυϊκής δύναμης, του νευρομυϊκού συντονισμού, της υπομέγιστης ικανότητας άσκησης και βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας. Παράλληλα προκαλούν μείωση του πόνου, μείωση της χρήσης αναλγητικών, μείωση των πτώσεων καθώς και ελάττωση της γωνίας κύφωσης(Malmos et al.,2005; Quin et al.,2005; Sanada et al.,2009; Bergland et al.,2010; Teixeira et al.,2010; Renno et al.,2005; Maddalozzo et al.,2007).

Παρόμοια αποτελέσματα έδειξαν συγκεκριμένες ασκήσεις όπως: Tai-Chi( Quin et al.,2005), διατήρηση περιφερικής σκελετικής μάζας(Sanada et al.,2009). Εδώ πρέπει να αναφερθεί η ενδυνάμωση των αναπνευστικών μυών και το περπάτημα που έγιναν στην έρευνα των Renno et al.,2005 είχαν σαν αποτέλεσμα καλύτερη ποιότητα ζωής. Παρόλα αυτά αναφέρεται ότι λόγω μικρού δείγματος το αποτέλεσμα αυτό δεν είναι ασφαλές.

Συγκεκριμένα η έρευνα που χρησιμοποίησε το Tai Chi (άσκηση ενδυνάμωσης κυρίως κάτω άκρων με χρήση μικρού βάρους), αξιολόγησε 99 υγιείς μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ηλικίας 55,9±3,1 ετών για την διερεύνηση των αποτελεσμάτων στο μυοσκελετικό σύστημα. Οι γυναίκες χωρίστηκαν σε ομάδα ελέγχου(n=51) και σε ομάδα άσκησης(n=48). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι γυναίκες που έκαναν Tai Chi για περισσότερο από τρία χρόνια είχαν συνολικά υψηλότερη οστική πυκνότητα στην σπονδυλική στήλη και στο ισχίο(μείζον τροchanτήρα- λόγω έκφυσης γλουτιαίου). Ακόμη είχαν καλύτερη νευρομυϊκή



λειτουργία, μυϊκή δύναμη στον τετρακέφαλο, ισορροπία και ελαστικότητα(Quin et al 2005).

Οι Bergland et al(2010), μετά από τρίμηνη άσκηση και τρίωρη εκπαίδευση σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες 60-84 ετών με ιστορικό οστεοπόρωσης και κάταγμα σπονδύλου, αναφέρουν αυξημένη κινητικότητα και ισορροπία στο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ποιότητας ζωής. Η ομάδα άσκησης έκανε: δέκα λεπτά ζέσταμα (άσκηση με μουσική), σαράντα λεπτά ασκήσεις(περπάτημα μπρος-πίσω πλάγια, αλλαγή κατεύθυνσης, αναρριχητικά βήματα, ασκήσεις ισορροπίας, αλλαγές θέσεων, ασκήσεις θώρακος), δέκα λεπτά διατάσεις. Η προοδευτικότητα δυσκολίας των ασκήσεων επετεύχθη με την αύξηση της συχνότητας και έντασης των ασκήσεων.

Οι Sanada et al(2009), ανέφεραν ότι η περιφερική σκελετική μυϊκή μάζα(ΠΣΜΜ) σχετίζεται σημαντικά με την οστική πυκνότητα. Ενώ παράλληλα για την διατήρηση της BMC του ποδιού και του σώματος, ειδικά σε μεγαλύτερες ηλικίες, η διατήρηση της ΠΣΜΜ είναι σημαντική. Οι γυναίκες αυτής της έρευνας είχαν χωριστεί σε 2 ομάδες' στην ομάδα των δραστήριων και στην ομάδα της καθιστικής ζωής. Οι νέες έκαναν συνεχόμενη αεροβική για μια ώρα μια φορά την εβδομάδα ενώ όλες οι γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση από την ομάδα των δραστήριων, έκαναν μια ώρα πρόγραμμα κολύμβησης για τουλάχιστον δυο φορές την εβδομάδα.

Σύμφωνα με τους Maddalozzo et al σε μια έρευνα που έγινε το 2007 σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες 52,1±3 χρονών, η οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στην ομάδα ελέγχου ήταν χαμηλότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες. Οι ομάδες στην έρευνα αυτή ήταν χωρισμένες ως εξής: α)χωρίς ορμονική θεραπεία υποκατάστασης(HTR) με ασκήσεις αντίστασης(RT), β)HTR και RT, γ) HTR και όχι RT, δ) ομάδα ελέγχου(όχι HTR, όχι RT). Η τακτική συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα άσκησης αντίστασης θα μπορούσε δυνητικά να μειώσει την δοσολογία των φαρμάκων που απαιτείται για οστική δημιουργία με αποτελεσματικό τρόπο. Ακόμη μπορεί αν μειώσει τον κίνδυνο παρενεργειών που συνδέονται με φαρμακευτικές θεραπείες.

Εντούτοις σε μια έρευνα που έγινε το 2010 από τον Smulders et al., αναφέρεται ότι με ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα πρόληψης των πτώσεων(NFPP), το οποίο περιλαμβάνει εμπόδια, βάδιση, βάρη, διόρθωση προτύπου βάδισης και εκπαίδευση για πτώσεις, υπήρξαν 39% λιγότερες πτώσεις στην ομάδα άσκησης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα για 5 εβδομάδες). Το πρόγραμμα αυτό είναι ένα νέο εργαλείο για την βελτίωση της ανεξαρτησίας και της

κινητικότητας σε άτομα με οστεοπόρωση και ιστορικό πτώσεων. Συγκεκριμένα ήταν αποτελεσματικό στην μείωση του αριθμού των πτώσεων, στην βελτίωση της ισορροπίας και της αυτοπεπίθησης, ενώ δεν είχε αρνητική επίδραση στο επίπεδο άσκησης και στην ποιότητα ζωής. Τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα αυτή ήταν 90 γυναίκες και 6 άντρες(71±4,7), οι οποίοι έπασχαν από οστεοπόρωση ενώ είχαν και ιστορικό πτώσεων.

Η παραπάνω μελέτη, έρχεται σε συμφωνία με την μελέτη του Iwamoto et al.,2009, η οποία επισημάνει ότι ένα πρόγραμμα άσκησης που στοχεύει στην μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων, την ισορροπία και την ικανότητα βάρδισης είναι αποτελεσματικό για την πρόληψη των πτώσεων. Το πρόγραμμα αυτό γινόταν τρεις φορές την εβδομάδα για 5 μήνες σε 68 ηλικιωμένους (7 άνδρες και 61 γυναίκες). Όλοι οι δείκτες (ελαστικότητας, ισορροπίας, μυϊκής δύναμης, ικανότητας βάρδισης), βελτιώθηκαν σημαντικά στην ομάδα της άσκησης και οδήγησαν στην μείωση των πτώσεων. Η ομάδα άσκησης αποτελούνταν από 34 άτομα και η παρέμβαση στο πρόγραμμα περιελάμβανε καλλιτεχνικά, ισορροπία σώματος, μυϊκή ενδυνάμωση και ικανότητα βάρδισης.

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμποδίζουν τα άτομα με εγκατεστημένη οστεοπόρωση να ξεκινήσουν την άσκηση και κατ' επέκταση τη θεραπεία τους. Στόχος είναι η απομάκρυνση όλων των εμποδίων που μπορούν να αποτρέψουν ένα ασθενή να ξεκινήσει την άσκηση. Σημαντικός παράγοντας η ενημέρωση από τον γιατρό του για την πάθησή του (Edwards et al.,2006), η ανάπτυξη κινήτρων που θα τον οδηγήσουν μετά από ένα κάταγμα να ασκηθεί (Kehn and Kroll,2009) και η αύξηση αυτοπεποίθησης γυναικών για την ενεργή πρόληψη της οστεοπόρωσης (Swaim et al.,2008). Βρέθηκε ότι το περιβάλλον φυσικής δραστηριότητας επηρεάζει την συμμετοχή στην άσκηση(προτιμάται άσκηση στην πόλη σε μη δομημένους χώρους)( Allegre et al.,2007).

Συγκεκριμένα οι Kehn και Kroll (2009) αξιολόγησαν 26 ενήλικους(15 ασκούμενους, 11 μη ασκούμενους), ένα χρόνο μετά από τον τραυματισμό και αναφέρουν ότι αυτοί που ασκούνται επωφελούνται με περισσότερα οφέλη σε σχέση με τους μη ασκούμενους. Η έρευνα αυτή έγινε με τηλεφωνική συνέντευξη σε πιλοτικό σχεδιασμό. Οι μη ασκούντες ανέφεραν ως εμπόδια συμμετοχής στην άσκηση, την έλλειψη εγκαταστάσεων, τον ακριβό εξοπλισμό, τον φόβο για τραυματισμό και ότι δεν έχουν πρόσβαση σε προσωπικούς γυμναστές. Αντίθετα οι ασκούντες ανέφεραν ότι τα κίνητρα που τους παρότρυναν να ασκηθούν είναι

προσωπικά, η ανεξαρτησία που τους παρέχεται μέσα από την άσκηση, οι διαθέσιμες εγκαταστάσεις, η διαθεσιμότητα προσωπικών γυμναστών, ο φόβος για επιπλοκές στην υγεία τους καθώς και η ρύθμιση του βάρους.

Πολλές φορές τα εμπόδια για την ιατρική φροντίδα της οστεοπόρωσης μετά από ένα ελάχιστο καταγματικό τραύμα(MTF) οφείλονται στην μη επαρκή γνώση σχετικά με την οστεοπόρωση. Συγκεκριμένα υπάρχει άγνοια μεταξύ της σχέσης της (MTF) και της χαμηλής οστικής μάζας. Σύμφωνα με τους Edwards et al, σε μία έρευνα που έγινε το 2006, σε 29 γυναίκες( 74±16 χρονών) με εμφάνιση κατάγματος στην ηλικία 61±8 αναφέρεται ότι είναι σημαντικός ο ρόλος των ιατρών στην προτροπή των ασθενών για την διεξαγωγή τεστ οστικής πυκνότητας, καθώς και στην άενη ενημέρωση σχετικά με τις τελευταίες εξελίξεις σχετικά με την οστεοπόρωση.

Οι Swaim et al(2008) αξιολόγησαν 187 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες χωρίς ιστορικό οστεοπόρωσης και αναφέρουν ότι η αποτελεσματικότητα της άσκησης σχετιζόταν σημαντικά με την λήψη ή όχι προληπτικών μέτρων ενάντια στην οστεοπόρωση. Γενικά από την συγκεκριμένη έρευνα συνιστάται βελτίωση της αυτοπεποίθησης των γυναικών για την κατάλληλη πρόσληψη ασβεστίου και υιοθέτηση τρόπου ζωής με ασκήσεις με βάρη, τα οποία συντελούν στην πρόληψη της οστεοπόρωσης. Η έρευνα αυτή έγινε με την χρήση του Health Belief Model(Πίνακας 4.2).

**Πίνακας 4.2 Άσκηση σε γυναίκες κατά ή μετά την εμμηνόπαυση**

Άσκηση σε γυναίκες κατά ή μετά την εμμηνόπαυση				
ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΙ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Punttila, et al (2001)	Διερεύνηση σχέσης μεταξύ γυναικών που ασκούνται και αυτών που δεν ασκούνται όσον αφορά την BMD και την BMC	1873 περί και μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες 47-56 ετών(527 ασκούμενες,231 μη ασκούμενες)	Ασκούμενες: 1 ώρα/εβδ. έντονη άσκηση και τουλάχιστον 1 ώρα χαλαρή άσκηση(περπάτημα, τρέξιμο, αεροβική, γυμναστική, μπάλα κ.α.). Μη ασκούμενες καμία συστηματική άσκηση και λιγότερο από 1 ώρα/ εβδ. χαλαρή άσκηση.	Οι ασκούμενες είχαν μειωμένη έλλειψη BMD BMC στην οσφή από τις μη ασκούμενες.1-3 ώρες/εβδομάδα έντονης άσκησης μειώνουν την οστική έλλειψη στην ΟΜΣΣ.
Sanada et al (2009)	1)Διερεύνηση σχέσης μεταξύ περιφερικής σκελετικής μύικης μάζας(ΠΣΜΜ) και BMD –	138 νέες και μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, 20-76 ετών(61 νέες, 49 μέσης μετεμμ. ηλικίας, 28 μεγάλης μετεμμ. ηλικίας ) Ομάδα δραστήριων και ομάδα καθιστικής ζωής.	Δραστήριες: α)νέες - τουλάχιστον 1 φορά/εβδ. για μια ώρα συνεχιζόμενη αεροβική άσκηση. β)Μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες για τουλάχιστον 2 φορές/εβδομάδα για 1 ώρα πρόγραμμα	Η ΠΣΜΜ σχετίζεται σημαντικά με την BMD. Η διατήρηση της ΠΣΜΜ με την πάροδο της ηλικίας είναι σημαντικός παράγοντας για την διατήρηση της BMC του ποδιού και του σώματος ειδικά σε μεγαλύτερες ηλικίες.

	BMC.2)εάν η BMC προσαρμοσμένη στην ΠΣΜΜ μειώνεται με την ηλικία.		κολύμβησης.	
Shin, et al (2006)	Η αυτοαποτελεσματικότητα της άσκησης, τα οφέλη και τα εμπόδια. Δέσμευση σε πρόγραμμα άσκησης μεταξύ κορεατών γυναικών με οστεοπόρωση και οστεοαρθρίτιδα.	154 γυναίκες,>40 ετών(96 από νοσοκομεία, 25 από κλινικές, 33 ασθενείς από σπίτι. 64 οστεοπορωτικές(41, 56%) και 90 οστεοαρθρικές(58, 44%).	Συμπλήρωση ερωτηματολογίων: Exercise self efficacy scale και exercise benefits and barriers scale.	Οι οστεοαρθρικές ήταν λιγότερο έτοιμες να ξεκινήσουν κάποιο πρόγραμμα άσκησης. Σημαντικότητα ανάπτυξης μοντέλου προώθησης υγείας σε μεταβλητές αυτοαποτελεσματικότητας και αντίληψη εμποδίων που επηρεάζουν την άσκηση.
Cheng, et al (1991)	Μέτρηση BMD και φυσικής δραστηριότητας σε 50-60 ετών γυναίκες	108 γυναίκες,50-60 ετών. Ομάδα Α(0-3 ώρες /εβδ. άσκηση),Β(4-8 ώρες/εβδ. άσκηση),Γ(≥9 ώρες/εβδ. άσκηση)	Ερωτηματολόγιο και συμπληρωματική συνέντευξη. Ασκήσεις(σκι, ποδηλασία, παραδοσιακή γυμναστική, τρέξιμο). Δραστηριότητες(κιπο υρική, ψάρεμα, συλλογή καρπών)	Η BMD δεν σχετίζεται με την αεροβική ικανότητα, αλλά με την έντονη άσκηση(≥2 φορές/εβδ) και με την άσκηση έξω από το σπίτι σημαντικά. Χαμηλότερη BMD σε αυτούς που ασκούσαν λιγότερο από 2 φορές/εβδ. Χαμηλότερη BMD σε καπνίζοντες.
Renno, et al (2005)	Επίδραση προγράμματος άσκησης στην αναπνευστική λειτουργία, στη θωρακική κύφωση, στην ανοχή στην άσκηση και στην ποιότητα ζωής σε γυναίκες με οστεοπόρωση	Πιλοτική μελέτη σε 14 γυναίκες με διαγνωσμένη οστεοπόρωση ΣΣ, >65 ετών. Καυκάσιες, μη καπνίστριες με καθιστική ζωή, χωρίς κάταγμα στο παρελθόν και 75% παρακολούθηση στο πρόγραμμα άσκησης.	1 ώρα,3 φορές/εβδ για >8 εβδ(5' διατάσεις, 15' ασκήσεις θέσεως(πλάτη και κοιλιά-αύξηση βάρους προοδευτικά), 20' περπάτημα στο 60-70% VO2peak, 15' ενδυνάμωση αναπν. μυών, 5' αποθεραπεία)	Βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας(αύξηση MVV,MIP,MEP), μείωση του βαθμού της γωνίας κύφωσης από το 37% στο 5%, αύξηση της υπομέγιστης ικανότητας άσκησης κατά 23%(6MWT). Το ερωτηματολόγιο για την ποιότητα ζωής λόγω μικρού δείγματος δεν μπορούσε να βγάλει ασφαλή συμπεράσματα. Τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευθούν λόγω μικρού δείγματος.
Morrita et al (2005)	Ανάλυση των αλλαγών στην ικανότητα βάδισης τα τελευταία 10 χρόνια και της BMD ασθενών που υποφέρουν από	Α)157 γυναίκες 65-98 ετών(1989-1993), Β)216 γυναίκες 65-102 ετών(1999-2003). Όλοι είναι χειρουργημένοι εκτός από 8 στο γκρουπ Α και 9 στο γκρουπ Β.	Διαχωρισμός στις κατηγορίες βάδισης πριν τον τραυματισμό:1) χωρίς μαστούνι,2) με μαστούνι,3) με επίβλεψη,4) με φυσικοθεραπευτή, 5)ανικανότητα βάδισης. Μέτρηση BMD	1: μεγαλύτερη BMD από τους υπόλοιπους(2,3,4,5). Ασθενείς με κάταγμα είχαν φτωχή ικανότητα βάδισης πριν τον τραυματισμό. Το 27% της ομάδας Α και το 44% της ομάδας Β δεν μπορούσαν να βγουν έξω ή να πάνε για ψώνια μόνοι τους πριν από τον τραυματισμό και η BMD τους ήταν μειωμένη(αύξηση). Συνιστάται χρήση νάρθηκα ισχίου σε υψηλού κινδύνου οστεοπ. Πρόληψη πτώσεων με άσκηση σε ασθενείς με κάταγμα που δεν έχουν χαμηλή BMD.

	κάταγμα ισχίου, μέτρα που προλαμβάνουν την εμφάνιση κατάγματος στο μηριαίο αυχένα.			
Edwards et al (2006)	Διερεύνηση των εμποδίων για την ιατρική φροντίδα της οστεοπόρωσης, μετά από ένα ελάχιστο καταγματικό τραύμα(MTF).	29 γυναίκες(74±16 χρόνια), εμφάνιση κατάγματος 61±8	Χρήση του Weinstein Precaution Adoption Process Model(PAPM)(αλλαγή συμπεριφοράς σαν δυναμική πρόοδος, εξελισσόμενη με το χρόνο.	Όχι επαρκή γνώση για την οστεοπόρωση. Άγνοια μεταξύ οστικής μάζας, οπότε και περιορισμένη λήψη ιατρικής φροντίδας. Σημαντικός ο ρόλος των ιατρών στην προτροπή για BMD τεστ και στην απόδοση σημασίας στην γνώση για οστεοπόρωση στις γυναίκες.
Kehn & Kroll (2009)	Δραστηριότητα μετά από τραυματισμό ΣΣ. Εμπόδια και παράγοντες συμμετοχής στην άσκηση.	26 ενήλικα άτομα:15 ασκούμενα, 11 μη ασκούμενα. 1 χρόνο μετά τον τραυματισμό στην ΣΣ	Τηλεφωνική συνέντευξη-πilotική μελέτη	Αυτοί που ασκούνται σχετίζονται με περισσότερα οφέλη σε αντίθεση με τους μη ασκούμενους. Μη ασκούντες: έλλειψη εγκαταστάσεων, ακριβός εξοπλισμός, φόβος τραυματισμού, όχι προσωπικός βοηθός. Ασκούντες: προσωπικά κίνητρα, ανεξαρτησία, διαθέσιμες εγκαταστάσεις, προσωπικοί βοηθοί, φόβος επιπλοκών υγείας, ρύθμιση βάρους.
Swaim, et al (2008)	Συσχέτιση πρόσληψης ασβεστίου και άσκησης σε σχέση με τις απόψεις μετεμμηνογυναικών για την οστεοπόρωση.	187 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες χωρίς ιστορικό οστεοπόρωσης.	Χρήση του Health Belief Model	Η αποτελεσματικότητα ήταν σημαντικά σχετιζόμενη με την προληπτική συμπεριφορά μετεμμηνογυναικών. Βελτιώνοντας την αυτοπεποίθηση των γυναικών για την κατάλληλη πρόσληψη ασβεστίου και υιοθέτηση συμπεριφοράς ασκήσεων με βάρη, ίσως βοηθούσε στην πρόληψη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα ανασκόπηση μελετήθηκαν έρευνες που αναφερόταν στην επίδραση της άσκησης στην πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης. Τα κοινά συμπεράσματα των ερευνών αυτών συνοψίζονται παρακάτω.

Η άσκηση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και θεραπεία της οστεοπόρωσης. Η ένταση της άσκησης σχετίζεται σημαντικά με την οστική πυκνότητα (Bailey and Wavell, 2010; Heinonen et al., 1995; Vainionpa et al., 2006). Σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες προτείνονται ασκήσεις αυξημένης έντασης (πηδήματα, τρέξιμο, κουτσό, βήματα και γρήγορο περπάτημα) (Bailey and Wavell, 2010; Vainionpa et al., 2006; Vainionpa et al., 2007) για τρεις (Jamsa et al., 2005; Vainionpa et al., 2006; Vainionpa et al., 2007; Sinaki et al., 1996) ή περισσότερες φορές την εβδομάδα (Bailey and Wavell, 2010). Ασκήσεις χαμηλής έντασης δεν επηρεάζουν σημαντικά την οστική πυκνότητα, αλλά μπορούν να ξεκινήσουν την ανακατανομή της οστικής μάζας (Heinonen et al., 1995; Vainionpa et al., 2007).

Ο συνδυασμός φαρμακοθεραπείας και άσκησης κατά της οστεοπόρωσης είναι δόκιμη σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες. Συγκεκριμένα αναφέρεται αύξηση της οστικής πυκνότητας σε ομάδες που ασκούνται, ενώ παράλληλα δέχονται την φαρμακευτική τους αγωγή (Rasi et al, 2004; Hourigan et al, 2008).

Από την άλλη πλευρά, ένας παράγοντας που επηρεάζει την οστική πυκνότητα και πρέπει να μελετηθεί εκτενέστερα είναι η άσκηση στην εφηβεία. Σύμφωνα με τους Puntilla et al (1997), η άσκηση στην εφηβεία, αποτελεί ένα παράγοντα πολύ σημαντικό για την πρόληψη της οστεοπόρωσης μακροπρόθεσμα. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι η ταυτόχρονη λήψη πρωτεϊνών σε συνδυασμό με την άσκηση κατά την εφηβεία και μετά την εφηβεία αυξάνει την οστική πυκνότητα, πράγμα που δεν ισχύει πριν την έναρξη της εφηβείας (Nordstrom et al, 1995; Burns et al, 2005).

Σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με οστεοπόρωση συνίσταται έντονη ή μέτριας έντασης άσκηση (Nikander et al., 2009; Velez et al, 2008) τρεις φορές την εβδομάδα τουλάχιστον (Puntilla et al., 2001). Από την άλλη πλευρά μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με είδη εγκατεστημένη οστεοπόρωση και με πιθανό ιστορικό κατάγματος, γενικά προτείνονται, χρήση νάρθηκα ισχίου (Morrita et

al.,2005), ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης(σταθεροποιητών μυών σπονδυλικής στήλης, αναπνευστικών μυών), ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας, περπάτημα, άλματα(Malmos et al.,1998; Nikander et al.,2009; Renno et al.,2005; Teixeira et al.,2010).

Τα αποτελέσματα των ασκήσεων-δραστηριοτήτων από τις παραπάνω έρευνες είναι βελτίωση της ποιότητας ζωής, άυξηση της καθημερινής λειτουργικότητας, της μυϊκής δύναμης, του νευρομυϊκού συντονισμού, της υπομέγιστης ικανότητας άσκησης και βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας. Παράλληλα προκαλείται μείωση του πόνου, μείωση της χρήσης αναλγητικών, μείωση των πτώσεων καθώς και ελάττωση της γωνίας κύφωσης(Malmos et al.,2005; Quin et al.,2005; Sanada et al.,2009; Bergland et al.,2010; Teixeira et al.,2010; Renno et al.,2005; Maddalozzo et al.,2007).

Παρόμοια αποτελέσματα έδειξαν συγκεκριμένες ασκήσεις όπως: Tai-Chi(Quin et al.,2005), διατήρηση περιφερικής σκελετικής μάζας(Sanada et al.,2009). Εδώ πρέπει να αναφερθεί η ενδυνάμωση των αναπνευστικών μυών και το περπάτημα που έγιναν στην έρευνα των Renno et al (2005) είχαν σαν αποτέλεσμα καλύτερη ποιότητα ζωής. Παρόλα αυτά αναφέρεται ότι λόγω μικρού δείγματος το αποτέλεσμα αυτό δεν είναι ασφαλές.

Εντούτοις αναφέρεται ότι με ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα πρόληψης των πτώσεων(NFPP), το οποίο να περιλαμβάνει εμπόδια, βάδιση, βάρη, διόρθωση προτύπου βάδισης και εκπαίδευση για πτώσεις, βελτιώνει την ανεξαρτησία και την κινητικότητα σε άτομα με οστεοπόρωση και ιστορικό πτώσεων(Smulders et al.). Συγκεκριμένα είναι αποτελεσματικό στην μείωση του αριθμού των πτώσεων (Iwamoto et al.,2009), στην βελτίωση της ισορροπίας και της αυτοπεποίθησης (Smulders et al.).

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμποδίζουν τα άτομα με εγκατεστημένη οστεοπόρωση να ξεκινήσουν την άσκηση και κατ' επέκταση τη θεραπεία τους. Στόχος είναι η απομάκρυνση όλων των εμποδίων που μπορούν να αποτρέψουν ένα ασθενή να ξεκινήσει την άσκηση. Σημαντικός παράγοντας η ενημέρωση από τον γιατρό του για την πάθησή του (Edwards et al.,2006), η ανάπτυξη κινήτρων που θα τον οδηγήσουν μετά από ένα κάταγμα να ασκηθεί (Kehn and Kroll,2009) και η αύξηση αυτοπεποίθησης γυναικών για την ενεργή πρόληψη της οστεοπόρωσης (Swaim et al.,2008). Βρέθηκε ότι το περιβάλλον φυσικής δραστηριότητας επηρεάζει την συμμετοχή στην άσκηση(προτιμάται άσκηση στην πόλη σε μη δομημένους χώρους)( Allegre et al.,2007).

Μελλοντικά πρέπει να δοθεί βαρύτητα στην πρόληψη της οστεοπόρωσης. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω της ενημέρωσης των παιδιών, των γονιών και των δασκάλων τους και γενικότερα του ευρύτερου κοινού. Ο λόγος είναι ότι η πρόληψη εμφάνισης οστεοπόρωσης ξεκινά από την παιδική- εφηβική ηλικία και σχετίζεται με την διατροφή και την άσκηση. Πρέπει να διερευνηθεί ακριβώς ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την οστική πυκνότητα αρνητικά, πως ακριβώς και σε ποιο ηλικιακό στάδιο( Εικόνα 5.1)

Ακόμη πρέπει να ερευνηθούν συγκεκριμένα πρωτόκολλα άσκησης για όλα τα άτομα, εξειδικευμένα ανάλογα με την βαρύτητα της οστεοπόρωσης, την ύπαρξη ή όχι καταγμάτων, το σημείο του πιθανού κατάγματος και την ηλικία του κάθε ασθενή.

Επιπλέον θα ήταν σημαντικό να γίνουν περισσότερες έρευνες που να συνδυάζουν διάφορες μορφές πρόληψης και θεραπείας της οστεοπόρωσης σε συνδυασμό με την άσκηση, όπως είναι η φαρμακοθεραπεία, η διατροφή, χρήση φυσικών μέσων φυσιοθεραπείας-υπεριώδεις ακτινοβολίες, ειδικές τεχνικές κινητοποίησης κ.α.

Τέλος η δημιουργία ενός προγράμματος αποκατάστασης με συγκεκριμένα πρωτόκολλα άσκησης, διατροφής, φαρμακοθεραπείας, που θα στηρίζεται στην ακριβή αιτιοπαθογένεια της οστεοπόρωσης θα ήταν ένας γενικότερος στόχος για μελλοντική διερεύνηση.



Εικόνα 5.1: Τα παιδιά είναι το μέλλον



## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Allegre B, Therme P, Griffiths M(2007)**. Individual factors and the context of physical activity in exercise dependence: a prospective study of ultra-marathoners. *Int J Ment Health Addiction* 5:233-243
2. **Allen M, Hock J, Burr D (2004)**. Periosteum: biology, regulation and response to osteoporosis therapies. *Bone* 35:1003-1012
3. **Alwis G, Linden C, Lundgren S, Ahlborg H, Besjakov J, Gardsell P, Karlsson M(24 Ιανουαρίου 2008)**. A one year exercise intervention program in pre-pubertal girls does not influence hip structure. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Ημερομηνία πρόσβασης [3/11/2011] από: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2397397/>
4. **Bailey, Wavell,(2010)**. Optimum frequency of exercise for bone health: randomized controlled trial of high-impact unilateral intervention. *Bone* 46:1043-1049
5. **Balavanis I(2011)**. Οστεοπόρωση, μικροεπεμβατική χειρουργική αντιμετώπιση. *Spondiliki stili.gr*. ημερομηνία πρόσβασης[5/6/11] από: <http://www.spondiliki.gr/2010-12-16-22-01-25/2011-01-17-19-41-47/65-2010-12-30-09-02-54>
6. **Barlow D(2007)**. What is the optimal policy for osteoporosis management? *Maturitas* 60:3-9
7. **Becker C(2006)**. Pathophysiology and clinical manifestations of osteoporosis. *Clinical cornerstone*. 8(1):19-27.
8. **Bergland A, Thorsen H, Karesen R(2010)**. Effect of exercise on mobility, balance, and health- related quality of life in osteoporotic women with a

- history of vertebral fracture: a randomized, controlled trial. *Osteoporosis Int.* 22(6):1863-1871 slides??
9. **Boling E(2004)**. Secondary osteoporosis: Underlying disease and the risk for glucocorticoid- induced osteoporosis. *Clinical therapeutics* 26(1):1-14
  10. **Boonen S, Dejaeger E, Vanderschueren D, Venken K(2008)**. Osteoporosis and osteoporotic fracture occurrence and prevention in the elderly: a geriatric perspective . *Best practice and research clinical endocrinology and metabolism* 22(5):765-785
  11. **Buencamino M, Silkon A, Jain A,Thacker H (2009)**. An observational study on the adherence to treatment guidelines of osteopenia. *Journal of women's health.*18(6): 873-881
  12. **Burns S, Stone J, Hopper J, Seeman E(2005)**. Diet and exercise during growth have site-specific skeletal effects: a co-twin control study. *Osteoporos Int.* 16:1225-123
  13. **Cazer J, Fischer S, Stussi E, Stalder H, Gerber A, Delas P, Colombo J, Jaeger P (1995)**. Bone mass at lumbar spine and tibia in young males impact of physical fitness, exercise and anthropometric parameters: a prospective study in a cohort of military recruits. *Bone* 17(3): 211-219
  14. **Chan K, Anderson M, Lau E (2003)**. Exercise interventions: defusing the world's osteoporosis time bomb. *Bulletin of the World Health Organization.* 81(11):827-830
  15. **Cheng S, Suominen H, Rantanen T, Parkatti T, Heikkinen E (1991)**. Bone mineral density and physical activity in 50-60 years old women. *Bone and mineral* 12:123-132
  16. **Devogelaer J(1997)**. How do you know who needs prevention or treatment? *Bailliere's clinical rheumatology* 11(3):539-563

17. **Dickson G(2011).** Osteoporosis in men. *Academic Men's Health* 8(1):72-82
  
18. **Drinkwater BL, (1990).** Physical exercise and bone health. *gAMA*.45:91-7
  
19. **Edwards B, Iris M, Ferkel E, Feinglass J (2006).** Postmenopausal women with minimal trauma fracture are unapprised of the existence of low bone mass or osteoporosis.*53:260-266*
  
20. **Gara P, Daniels G, Rosenberg S, Coley C, Goldfinger S, Phillips R, McDonald C, Garnick M, Siliski J, Randolph G, Giovannucci E, Fricchione G, Shipley W, Rattner D, DeWolf W, Heney N, (Dec 2008).** Osteoporosis Part II: Prevention and treatment. Harvard Medical School, Harvard men's health watch. *Çiãñiçíßá ðñüóâáóçð(10/7/2010) áðü*  
[www.health.harvard.edu/me](http://www.health.harvard.edu/me)
  
21. **Gates B, Sonnett T, Durall C, Dobbins E, (2009).** Review of osteoporosis pharmacotherapy for geriatric patients. *The American journal of geriatric pharmacotherapy.* 7(6):293-323
  
22. **Gerend M, Erchull M, Aiken L, Maner J(2006).** Reasons and risk: Factors underlying women's perceptions of susceptibility to osteoporosis. *Maturitas* 55:227-237
  
23. **Glaser D, Kaplan F, 2007.** Osteoporosis definition and clinical presentation. *Spine* 22: 12s-16s
  
24. **Gluer C (1997).** Quantitative ultrasound techniques for the assessment of osteoporosis: expert agreement on current status. *Journal of Bone and Mineral Research.* 12: 1280– 1288
  
25. **Grossman J, McLean C, (2007).** Quality indicators for the care of osteoporosis in vulnerable elders. *The American geriatrics society.*55:392-402

26. **Hartard M, Haber P, Ilieva D, Preisinger E, Seidl G, Huber J (1996).** Systematic strength training as a model of therapeutic intervention. A controlled trial in postmenopausal women with osteopenia. *Am J Phys Med Rehabil.* 75:21-28.
27. **Heinonen A, Sievanen H, Kannus P, Oja P, Viori I, (2002).** Site-specific skeletal response to long term weight training seem to be attributable to principal leading modality: a pQCT study of female weightlifters. *Calcified Tissue International.*70:469-474.
28. **Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sienanen H, Haapasalo H, Manttari A, Vuori I, (1995).** Bone mineral density in female athletes representing sports with different loading characteristics of the skeleton bone *17(3):197-203.*
29. **Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sienanen H, Manttari A, Vuori I, (1993).** Bone mineral density of female athletes in different sports. *Bone and mineral* 23:1-4
30. **Hongo M, Itoi E, Sinaki M, Miyakoshi N, Shimada Y, Maekawa S, Okada K, Mizutani Y(2007).** Effect of low-intensity back exercise on quality of life and back extensor strength in patients with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int.* 18:1389-1395
31. **Hurigan S, Nitz J, Braver S, O' Neill S, Wong J, Richardson A(2008).** Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women. *Osteoporos Int.* 19:1077-1086
32. **Iacono M (2007).** Osteoporosis: a national public health priority. *Journal of perianesthesia nursing* 22(3):175-183.
33. **Iwamoto J, Suzuki H, Tomaka K, Kumakubo T, Hirabayashi H, Miyazaki Y, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H(2009).** Preventative effect of exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporosis Int.*20:1233-1240

34. **Jamsa T, Vainionpaa A, Korpelainen R, Vihriala E, Leppaluoto J, (2006).** Effect of daily physical activity on proximal femur. *Clinical Biomechanics* 21:1-7
35. **Johnell O, Hertzman P (May 18, 2006).** What evidence is there for the privation and screening of osteoporosis? WHO Regional Office for Europe( Health Evidence Network report; Ημερομηνία πρόσβασης (10/07/2010) από <http://www.euro.who.int/document/e88668.pdf>
36. **Johnell O, Kanis J, (2006).** An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporosis International.* 17:1726-1733
37. **Kalender W (1992).** Effective dose values in bone mineral measurements by photon absorptiometry and computed tomography. *Osteoporosis International.* 2: 82–87
38. **Kanakamani J, Tandon N (2008).** Newer therapies in osteoporosis. *Indian Journal of Rheumatology.* 3 (4):148-157
39. **Kanis JA, Johnell O, Oden A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Dawson A, de Laet C, Jonsson B(2000).** Long-term risk of osteoporotic fractures in Malmo. *Osteoporosis International.* 11: 669-674.
40. **Karlsson M (2002).** Does exercise reduce the burden of fractures? A review. *Acta Orthop Scand.* 73:691-705.
41. **Kehn M, Kroll T (2009).** Staying physically active after spinal cord injury: a qualitative exploration of barriers and facilitators to exercise participation. *BMC public health* 168(9):1-11
42. **Khan K, McKay H, Haapasalo H, Bennell K, Forwood M, Kannus P, Wark J (2000).** Does childhood and adolescence provide a unique

opportunity for exercise to strengthen the skeleton? J Sci Med Sport 3:150-164.

**43. Lange U, Teichmann J, Uhlemann C(2010).** Current knowledge about physiotherapeutic strategies in osteoporosis prevention and treatment. Rheumatol Int 26: 99-106

**44. Lasich C (Ιούνιος 18, 2011).** Breathing problems can be associated with osteoporosis. Health central osteoporosis connection.com. Ημερομηνία προσβασης[2/11/2011] από <http://www.healthcentral.com/osteoporosis/c/240381/139814/breathing>

**45. Leidig G, Minne H, Sauer P, Wuster C, Wuster J, Lojen M, Raue F, Ziegler R(1990).** A study of complaints and their relation to vertebral destruction in patients with osteoporosis. Bone and Mineral 8: 217-229.

**46. MacLaughlin E(2010).** Improving osteoporosis screening, risk assessment, diagnosis, and treatment initiation: Role of the health-system pharmacist in closing the gap. Am J Health-Syst Pharm.67(3):4-8

**47. Maddalozzo G, Widrick J, Cardinal B, Stone K, Hoffman M, Snow C(2007).** The effects of hormone replacement therapy and resistance training on spine bone mineral density in early postmenopausal women. Bone 40:1244-1251

**48. Mangusan J, (2011).** Physiotherapy evaluation and examination. Physiotherapy notes.ημερομηνια προσβασης [2/11/11] από <http://www.physiotherapynotes.com/2011/02/physiotherapy-evaluation-and.html>

**49. Malmros B, Mortensen L, Jensen M, Charles P(1998).** Positive effects of physiotherapy on chronic pain and performance in osteoporosis. Osteoporos Int. 8:215-221

50. **Morita S, Jinno T, Nakamura H, Kumei y, Shinomiya K, Yamamoto H(2005)**. Bone mineral density and walking ability of elderly patients with hip fracture: a strategy for prevention of hip fracture. *Injury, Int. J. Care Injured* 36:1075-1079
51. **Muskolino J, (Ιούνιος, 2011)**. Pulpation assessment. Association of massage therapist ltd Journal. Ημερομηνία πρόσβασης [3/11/2011] από: [http://www.learnmuscles.com/AMT%20June%202011%20eJournal\\_Joe%20Muscolino.pdf](http://www.learnmuscles.com/AMT%20June%202011%20eJournal_Joe%20Muscolino.pdf)
52. **Myles P, Troedel S, Boquest M, Reeves M, 1999**. The pain Visual analog Scale: Is it Linear or Nonlinear? *Anest analog*.89: 1517-1520.
53. **National osteoporosis foundation, (2011)**. About osteoporosis □ **Detecting osteoporosis**. Ημερομηνία πρόσβασης [31/10/2011] από: <http://www.nof.org/aboutosteoporosis/detectingosteoporosis/diagnosing>
54. **Nikander R, Kannus P, Dastidar P, Hannula M, Harrison L, Cervinka T, Narra N, Aktour R, Arola T, Eskola H, Soimakallio S, Heinonen A, Hyttinen J, Sievanen H(2009)**. Targeted exercises against hip fragility. *Osteoporos Int*. 20:1321-1328
55. **Nordstrom P, Thorsen K, Nordstrom G, Bergstrom E, Lorentzon R(1995)**. Bone mass, muscle strength, and different body constitutional parameters in adolescent boys with a low or moderate exercise level. *Bone* 17(4):351-356
56. **Preisinger E, Alacamlioglu Y, Pils K, Saradeth T, Schneider B (1995)**. Therapeutic exercise in the prevention of bone loss. A controlled trial with women after menopause. *Am J Phys Med Rehabil* 74:120-123.

57. **Puntilla E, Kroger H, Lakka T, Honkanen R, Tuppurainen M(1997).** Physical activity in adolescence and bone density in peri- and postmenopausal women: a population-based study. *Bone* 21(4):363-367
58. **Puntilla E, Kroger H, Lakka T, Tuppurainen M, Jurnelin J, Honkanen R(2001).** Leisure time physical activity and rate of bone loss among peri- and postmenopausal women: a longitudinal study. *Bone* 29(5):442-446.
59. **Quin L, Choy W, Leung K, Leung P, Au S, Hung W, Dambacher M, Chan K(2005).** Beneficial effects of regular Tai Chi exercise on musculoskeletal system. *J Bone Miner Metab* 23:186-190
60. **Rasi K, Sievanen H, Heinonen A, Kannus P, Vuori I(2004).** Effect of discontinuation of alendronate treatment and exercise on bone mass and physical fitness:15 months follow-up of a randomized , controlled trial. *Bone* 35:799-805
61. **Renno A, Granito R, Driusso P, Costa D, Oishi J (2005).** Effects of an exercise program on respiratory function, posture and on quality of life in osteoporotic women: a pilot study. *Physiotherapy* 91:113-118
62. **Rizzoli R(2010).** Hot topic in geriatric medicine: management of the oldest old with osteoporosis. *European Geriatric Medline* (1):15-21
63. **Sanada K, Miyachi M, Tabata I, Miyatani M, Tanimoto M, Oh T-w, Yamamoto K, Usui C, Takahashi E, Kawano H , Gando Y, Higuchi M (2009).** Muscle mass and bone mineral content differ with age? *European journal of clinical nutrition* 63:465-472.
64. **Smulders E, Weerdesteyn V, Groen B, Duysens J, Eijbouts A, Laan R, Lankreld W(2010).** Efficacy of a short multidisciplinary falls prevention program for elderly persons with osteoporosis and a fall history: a randomized controlled trial. *Arck Phys Med Rehabil* 91:1705-1711



65. **Shin Y, Hur H, Pender N, Jang H, Kim M (2006).** Exercise self-efficacy, exercise benefits and barriers, and commitment to a plan for exercise among Korean women with osteoporosis and osteoarthritis. *International journal of nursing studies* 43:3-10
66. **Sinaki M, Wahner H, Bergstralh E, Hodgson S, Offord K, Spuires R, Swee R, Kao P(1996).** Three-year controlled randomized trial of the effect of dose-specified loading and strengthening exercises on bone mineral density of spine and femur in nonathletic physically active women. *Bone* 19(3):233-244
67. **Swaim R, Barner J, Brown C (2008).** The relationship of calcium intake and exercise to osteoporosis health beliefs in postmenopausal women. *Research in social and administrative pharmacy* 4: 153-163
68. **Teixeira L, Silva K, Imoto A, Teixeira T, Kayo A, Rodrigues R, Peccin M, Trevisani V(2010).** Progressive load training for the quadriceps muscle associated with proprioception exercises for the prevention of falls in postmenopausal women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 21:589-596
69. **Uusi-Rasi K, Sievanen H, Pasanen M, Oja P, Vuori I, (2002).** Associations of calcium intake and physical activity with bone density and size in premenopausal and postmenopausal women: a peripheral quantitative computed tomography study. *Journal of bone and mineral research.* 17:544-552.
70. **Vanionpa A, Korpelainen R, Sievanen H, Vihriala E, Leppaluoto J, Jamsa T(2007).** Effect of impact exercise and its intensity on bone geometry at weight-bearing tibia and femur. *Bone* 40:604-611
71. **Vanionpa A, Korpelainen R, Vihriala E, Paanola A, Leppaluoto J, Jamsa T(2006).** Intensity of exercise is associated with bone density change in premenopausal women. *Osteoporos Int* 17:455-463.

72. **Velez N, Zhang A, Stone B, Perera S, Miller M, Greenspan S(2008).** The effect of moderate impact exercise on skeletal integrity in master athletes. *Osteoporos Int.* 19:1457-1464
73. **Villiers T, (2009).** Bone health and osteoporosis in postmenopausal women. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology* 23:73-85
74. **Vuori I,(2004).** Physical inactivity as a disease risk and health benefits of increased physical activity. *Perspectives.* 6:1-73
75. **Westmacott C, (1995).** Osteoporosis-What is it, how is it measured and what can be done about it? *Radiography.* 1:35-47.
76. **Woolf A, (1999).** Strong bones in later life. *Bulletin of the World Health Organization.* 77(5):368-369
77. **Woolf A, Pflieger B,(2003).** Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization.* 81 (9):646-656
78. **Γαϊτάνης Ι(2007).** Κλινική και εμβιομηχανική αξιολόγηση της κυφωπλαστικής σε οστεοπορωτικά κατάγματα της σπονδυλικής στήλης. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο κρήτης(Ορθοπαιδική κλινική).
79. **Ζαμπέλας Α(2007).** Κλινική διαιτολογία και διατροφή με στοιχεία παθολογίας. Αθήνα: Π.Χ. Πασχαλίδης
80. **Λαμπιρης Η(2003).** Ορθοπαιδική και τραυματολογία. Αθήνα: Π.Χ. Πασχαλίδης
81. **Συμεωνίδης Π(1986).** Ορθοπαιδική: παθήσεις και κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Θεσσαλονίκη (α' ανατύπωση): University studio press

82. Χατζηπαύλου Α, Κοντάκης Γ(2006). Ορθοπαιδική τραυματολογία: Παθήσεις των οστών και των αρθρώσεων των άκρων Πανεπιστήμιο κρήτης τμήμα ιατρικής. Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

83. **Osteoporosis Prevention,Diagnosis, and Therapy (March 27-29, 2000).**  
NIH Consens Statement 17(1):1-36 Ημερομηνία πρόσβασης[5/6/11]απο <http://www.micromri.com/uploads/File/Osteoporosis%20consensus%20statement%20by%20NIH.pdf>

84. **MEDLINE:**

85. **Vitamin D** <http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page7.htm>

86. **Hormone therapy( menopausal hormone therapy)**  
<http://www.medicinenet.com/osteoporosis/page8.htm>