



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΛΑΒΕΣ ΣΤΟΝ ΟΣΤΙΤΗ ΙΣΤΟ ΑΠΟ
ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ, ΝΟΣΟ ΡΑΓΕΤ, ΕΛΛΕΙΨΗ
ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D ΚΑΙ Η ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΗΛΙΑΔΟΥ ΑΓΑΠΗ
ΛΑΟΥ ΠΗΝΕΛΟΠΗ
ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. ΞΑΠΛΑΝΤΕΡΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

ΑΙΓΙΟ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη – Abstract.....	IV
Εισαγωγή.....	V

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1: Βασικές έννοιες των οστών.....	1
1.1 Γενικά ανατομικά στοιχεία των οστών.....	2
1.1.1 Τύποι και δομή των οστών.....	3
1.1.2 Αύξηση και διάπλαση των οστών.....	6
1.2 Φυσιολογία των οστών.....	7
1.2.1 Οργανικά και ανόργανα στοιχεία.....	7
1.2.2 Οστική ανακατασκευή.....	10
Κεφάλαιο 2: Η Βιταμίνη D.....	12
2.1 Σύνθεση και μεταβολισμός βιταμίνης D.....	13
2.2 Δράσεις βιταμίνης D.....	15
2.3 Ομοιοστατικός μηχανισμός ασβεστίου.....	17
2.4 Βιταμίνη D και οστά.....	18
2.5 Κλινικές Εκδηλώσεις Ανεπάρκειας Βιταμίνης D.....	20
2.6 Εκτίμηση ανεπάρκειας βιταμίνης D.....	25
Κεφάλαιο 3: Οστεοπόρωση.....	28
3.1 Ορισμός οστεοπόρωσης και οστεοπενίας	29
3.2 Κλινική εικόνα.....	30
3.3 Διάγνωση της οστεοπόρωσης.....	31
3.4 Αιτιολογία και Παθογένεση.....	32
3.5 Οστεοπορωτικά κατάγματα.....	32
3.6 Επιδημιολογικά στοιχεία.....	34
3.7 Παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση της οστεοπόρωσης.....	35

3.8 Φαρμακευτική θεραπεία οστεοπόρωσης.....	38
---	----

Κεφάλαιο 4: Νόσος Paget.....	39
-------------------------------------	-----------

4.1 Αιτιολογία και Επιδημιολογία Νόσου.....	40
---	----

4.2 Παθοφυσιολογία.....	41
-------------------------	----

4.3 Κλινική Εικόνα.....	42
-------------------------	----

4.4 Διάγνωση (εργαστηριακός και ακτινολογικός έλεγχος) και Διαφοροδιάγνωση.....	44
---	----

4.5 Νεανική νόσος Paget και θεραπεία της νόσου.....	47
---	----

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 5: Ο ρόλος της φυσικοθεραπείας στα νοσήματα των οστών.....	49
--	-----------

5.1 Η φυσικοθεραπεία στην οστεοπόρωση, οστεομαλακία και ραχίτιδα.....	50
---	----

5.2 Φυσικοθεραπεία σε ασθενείς χωρίς κάταγμα.....	51
---	----

5.2.1 Ασκήσεις αύξησης της οστικής πυκνότητας.....	52
--	----

5.2.2 Ασκήσεις αντίστασης και ισορροπίας.....	53
---	----

5.2.3 Σωστή στάση και εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων.....	63
--	----

5.3 Φυσικοθεραπεία καταγμάτων: Η σημασία της άσκησης.....	70
---	----

5.3.1 Μετεγχειρητική φυσικοθεραπεία σε κατάγματα λόγω οστεοπόρωσης ή έλλειψης βιταμίνης D.....	71
--	----

5.3.2 Στόχοι και Μέσα φυσικοθεραπείας.....	71
--	----

5.3.3 Φυσιοθεραπευτική αντιμετώπιση αυτόματου κατάγματος ισχίου.....	72
--	----

5.3.4 Φυσιοθεραπευτική αντιμετώπιση αυτόματων καταγμάτων πλευρών και σπονδυλικών καταγμάτων.....	77
--	----

Κεφάλαιο 6: Φυσιοθεραπευτική αντιμετώπιση Νόσου Paget.....	82
---	-----------

6.1 Στόχοι φυσιοθεραπευτικού προγράμματος.....	83
--	----

6.2 Εναλλακτικά προγράμματα αποκατάστασης υδροθεραπείας.....	87
--	----

Βιβλιογραφία.....	90
-------------------	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πολλοί άνθρωποι υποφέρουν από προβλήματα του οστίτη ιστού που προκαλούνται είτε από οστεοπόρωση είτε από έλλειψη της βιταμίνης D. Για το λόγο αυτό πρέπει να δοθεί στο κοινό μεγαλύτερη έμφαση στην πρόληψη των προβλημάτων που δημιουργούνται όπως τα οστεοπορωτικά κατάγματα, η ραχίτιδα και η οστεομαλακία. Πρόκειται για ασθένειες με μεγάλο οικονομικό και κοινωνικό κόστος και για αυτό το λόγο θεωρείται σημαντικός ο τομέας της ιατρικής αλλά και της φυσιοθεραπείας να εξασφαλίσουν την καλύτερη δυνατή πρόληψη, θεραπεία και αποκατάσταση. Προτείνονται διάφορες ασκήσεις προληπτικές που μας βοηθούν στο να αποφύγουμε ένα κάταγμα. Ακόμη, αναφέρουμε διάφορες ασκήσεις, για άτομα που υπέστησαν ένα κάταγμα στα πλαίσια αυτών των νοσημάτων και για την αποκατάσταση και βελτίωση της ποιότητας της ζωής τους.

Επιπλέον, σε αυτήν την εργασία ασχολούμαστε και με τη νόσο Paget, για την οποία είναι αναγκαία η άμεση διάγνωσή της με τον εργαστηριακό και ακτινολογικό έλεγχο. Στην αποκατάστασή της θα αναφέρουμε θεραπεία με διάφορα φάρμακα που βοηθούν στην ανακούφιση του πόνου καθώς και διάφορες ασκήσεις που θα συμβάλουν στην καλύτερη φυσική κατάσταση του ατόμου και στην καλύτερη ποιότητα ζωής.

Abstract

Osteoporosis and vitamin D deficiency are major causes of bone disease nowadays. Therefore, prevention should be of great importance in order to avoid implications such as bone fractures, rickets and osteomalacia. Moreover, there is important financial and social benefit if they are treated properly. Physical therapy is part of the treatment not only at an early preventive state, but also after the fracture has occurred in order to improve the quality of life of patients.

Part of our study is also Paget's disease of the bone, which requires early diagnosis and treatment. Physical therapy is part of the treatment too, in order to relieve pain and improve the quality of life of patients.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ανθρώπινο σώμα είναι έτσι κατασκευασμένο ώστε να μας επιτρέπει την εκτέλεση οποιασδήποτε κίνησης και δραστηριότητας. Ο σκελετός, ο οποίος αποτελείται από οστά που είναι συνδεδεμένα μέσω των αρθρώσεων και προσφέροντας ευελιξία κινήσεων, δίνει στο ανθρώπινο σώμα το σχήμα που βλέπουμε. Οι κύριες λειτουργίες των οστών είναι η υποστήριξη και μεταφορά του σώματος και η προστασία μαλακών μορίων και εσωτερικών οργάνων. Επιπλέον, ο οστίτης ιστός συμμετέχει στην ομοιοστασία μεταλλικών ιόντων όπως του ασβεστίου και άλλων. Ο οστίτης ιστός χάρη στη δράση εξειδικευμένων οστικών κυττάρων δηλαδή των οστεοκλαστών, των οστεοβλαστών και των οστεοκυττάρων βρίσκεται διαρκώς σε μια δυναμική κατάσταση μεταβολής τόσο της εσωτερικής δομής του όσο και του σχήματος του. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως οστική ανακατασκευή ή bone remodeling και αναλύεται στη συνέχεια. Μια απορύθμιση στον τρόπο λειτουργίας αυτών των κυττάρων που είναι υπεύθυνα για τη δόμηση- αποδόμηση των οστών ή μια απορύθμιση του μηχανισμού ομοιόστασης του ασβεστίου προκαλεί διαταραχές στην ανάπτυξη και το σχηματισμό των οστών. Η παρούσα εργασία ασχολείται με τις βλάβες του οστίτη ιστού που προκύπτουν είτε από διαταραχή της σχέσης μεταξύ οστεοκλαστών-οστεοβλαστών όπως η οστεοπόρωση και η νόσος Paget είτε προκύπτουν από έλλειψη της βιταμίνης D που προκαλεί οστεομαλακία στους ενήλικες και ραχίτιδα στα παιδιά. Αναφέρονται οι μηχανισμοί που οδηγούν στα παραπάνω οστικά νοσήματα, ο σημαντικός ρόλος της διατροφής και του τρόπου ζωής στην δημιουργία αλλά και πρόληψη αυτών των ασθενειών καθώς και η σημασία της άσκησης μέσα από τη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση για την αποκατάστασή τους, τη πρόληψή τους και τη πρόληψη των επιπλοκών τους.

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

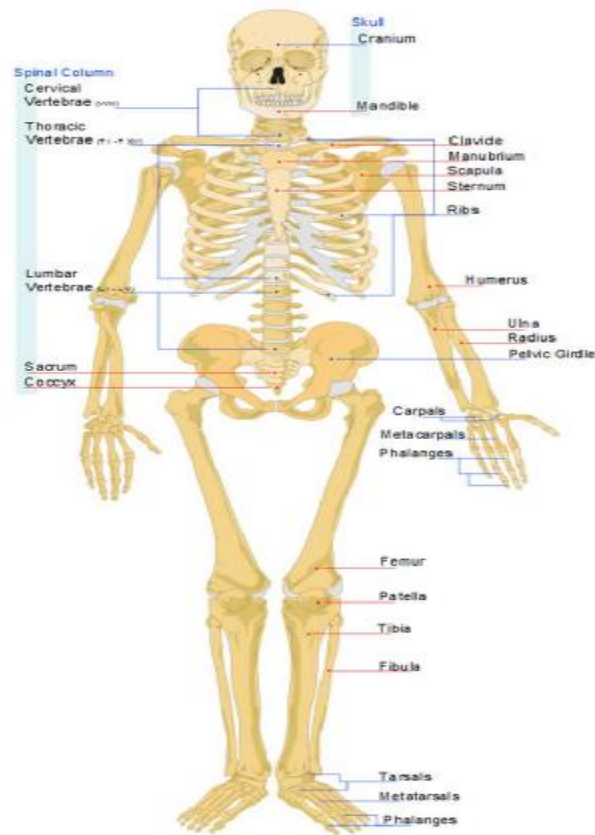
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

Ο σκελετός του ανθρώπου αποτελείται, υπό φυσιολογικές συνθήκες, από 206 ξεχωριστά οστά, χωρίς να περιλαμβάνονται τα σησαμοειδή ή άλλα υπεράριθμα οστά, που ωστόσο αποτελούν φυσιολογικές παραλλαγές.⁽³⁾ Έχει τη δυνατότητα της αυτοεπιδιόρθωσης σε περίπτωση βλάβης, όπως επίσης, και να αναδιαμορφώνει τα οστά του, ώστε να παχύνονται και να ισχυροποιούνται σε περιοχές με αυξημένη καταπόνηση.

Οι δύο κύριες υποδιαίρεσεις του σκελετού είναι α) ο αξονικός και β) ο εξαρτημένος σκελετός. Ο αξονικός σκελετός περιλαμβάνει το κρανίο, τη σπονδυλική στήλη, τις πλευρές και το στέρνο. Στον εξαρτηματικό σκελετό περιλαμβάνονται τα οστά της ωμική ζώνης, του βραχίονα, του αντιβραχίου, του καρπού, της άκρας χείρας, του ισχίου, του μηρού, της κνήμης, του αστραγάλου και του άκρου ποδός. Από το σύνολο των 206 οστών, τα 80 ανήκουν στον αξονικό σκελετό, τα 64 στον άνω εξαρτηματικό και τα 62 στον κάτω εξαρτηματικό.⁽²³⁾

Τα οστά του ανθρώπου συνδέονται μεταξύ τους με αρθρώσεις για να σχηματίσουν τον ανθρώπινο σκελετό και επιτελούν τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Σχηματίζουν κοιλότητες μέσα στις οποίες προστατεύονται ευγενή όργανα (εγκέφαλος, σπλάχνα κ.λπ.) και μαλακά μόρια.⁽³⁾
- Συμβάλουν στην κίνηση του ανθρώπινου σώματος μαζί με τους μυς στους οποίους παρέχουν θέσεις πρόσφυσης.⁽⁹⁾
- Εναποθηκεύουν και προμηθεύουν ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο και κάλιο για τις ανάγκες του οργανισμού.⁽⁹⁾
- Αποτελούν (ο μυελός των οστών), μαζί με το ήπαρ και τον σπλήνα, την κύρια πηγή αιμοποίησης
- Εξασφαλίζουν την ευστάθεια που χρειάζεται το ⁽²⁵⁾.



Εικ. 1.1 Ο σκελετός του ανθρώπου.

Πηγή: (<http://www.hellenica.de/Med/Anatomia/Skeletos.html&imgurl>)

1.1.1 Τύποι και δομή των οστών

Τα οστά χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το σχήμα ή τη λειτουργία τους:

Μακρά Οστά

Χαρακτηρίζονται από ένα κυλινδρικό σώμα και σχετικά φαρδύς κονδυλοειδείς αποφύσεις. Τα οστά που ανήκουν στην κατηγορία αυτή είναι η κλείδα, το βραχιόνιο, η κερκίδα, η ωλένη, τα μετακάρπια, και οι φάλαγγες στο άνω άκρο, καθώς και το μηριαίο, η κνήμη, η περόνη, τα μετατάρσια, και οι φάλαγγες στο κάτω άκρο.⁽¹⁸⁾

Βραχεία οστά

Είναι σχετικά μικρά, συμπαγή οστά με κυβοειδές σχήμα και διαθέτουν λεπτό εξωτερικό στρώμα. Τα οστά του καρπού και του τάρσου ανήκουν στην κατηγορία αυτή.^(18,13)

Πλατιά οστά

Είναι επίπεδα οστά. Στο μυελό των οστών αυτών παράγονται τα κυτταρικά στοιχεία του αίματος. Παραδείγματα τέτοιων οστών είναι η ωμοπλάτη, οι πλευρές, τα οστά της λεκάνης.^(18,13)

Ανώμαλα οστά

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι σπόνδυλοι της σπονδυλικής στήλης, το ιερό οστό και ο κόκκυγας.⁽¹⁸⁾

Αεροφόρα οστά

Τα οστά αυτά περιέχουν αεροφόρες κοιλότητες που επενδύονται από βλεννογόνο. Παραδείγματα τέτοιων οστών είναι η άνω γνάθος, το κροταφικό οστό, το μετωπιαίο και το σφηνοειδές.⁽¹⁹⁾

Δομή των οστών

Κατά μήκος του κεντρικού τμήματος ενός μακρού οστού βρίσκεται ο μυελικός σωλήνας ή μυελική κοιλότητα. Εκεί περιέχονται ο ερυθρός μυελός των οστών, ο οποίος παράγει τα κύτταρα του αίματος, και ο ωχρός μυελός που αποτελείται κυρίως από λιπώδη ιστό και πολυάριθμα αιμοφόρα αγγεία. Γύρω από τη μυελική κοιλότητα υπάρχει μια στοιβάδα σπογγώδους οστού. Περιφερικότερα, βρίσκεται μια στοιβάδα από συμπαγές οστό, το οποίο είναι άκαμπτο, πυκνό και ανθεκτικό. Μικρά κανάλια συνδέουν τη μυελική κοιλότητα με το περίοστεο (μια μεμβράνη που καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια του οστού).⁽²³⁾

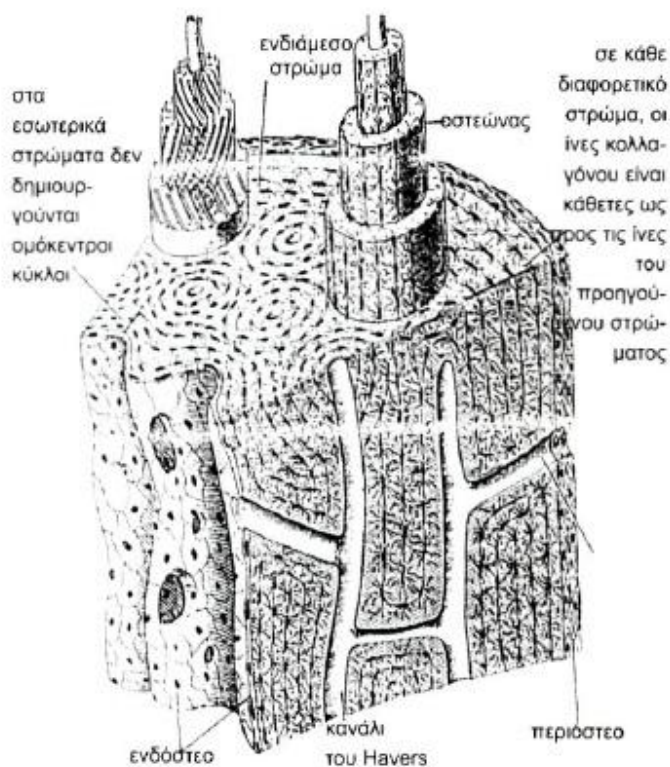
Κάθε οστό καλύπτεται από το περίοστεο που παρουσιάζει μια εξωτερική ινώδη στιβάδα και μια εσωτερική κυτταροβριθή στοιβάδα, που εκτός των άφθονων κυττάρων έχει και πολυάριθμα αγγεία.⁽¹⁹⁾

Ο οστίτης ιστός αποτελείται από εξειδικευμένα κύτταρα και πρωτεϊνικές ίνες που διατάσσονται μέσα σε ένα στρώμα από νερό, μεταλλικούς κρυστάλλους, άλατα, υδατάνθρακες και άλλες ουσίες. Τα κύτταρα αυτά βρίσκονται μέσα σε μια σκληρή ουσία που ονομάζεται βασική οστική ουσία. Ανάλογα με τη θέση των κυττάρων και της βασικής οστικής ουσίας ο οστίτης ιστός έχει δύο διαφορετικές μορφές: ***συμπαγής οστίτης ιστός*** και ***σπογγώδης οστίτης ιστός*** .

Ο ***συμπαγής οστίτης ιστός*** όπως δείχνει και το όνομα του, η βασική ουσία του είναι ιδιαίτερα πυκνή και οι οστικές δοκίδες έχουν τέτοια στενή επαφή μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζεται ένα

οστό παχύ, ομοιογενές και στερεό. Στα συμπαγή οστά, τα κύτταρα και η βασική ουσία έχουν μια συγκεκριμένη διάταξη. Μέσα στην οστική ουσία υπάρχουν λεπτοί σωλήνες που ονομάζονται σωλήνες του Havers, και μέσα στους σωλήνες αυτούς υπάρχουν αγγεία που τρέφουν τα οστά. Οι δοκίδες της βασικής ουσίας σχηματίζουν μια σειρά από συγκεκριμένα στρώματα γύρω από τους σωλήνες του Havers, οι οποίοι επικοινωνούν μεταξύ τους. Στην περιφέρεια του οστίτη ιστού, τα οστεοκύτταρα και οι οστικές δοκίδες αλλάζουν προσανατολισμό και γίνονται παράλληλες, σχηματίζοντας έτσι συστήματα από δοκίδες σαν πλάκες, οι οποίες λέγονται έσω και έξω πλάκα.

Ο **σπογγώδης οστίτης ιστός** είναι λιγότερο πυκνός, επομένως πιο ελαφρός και δεν έχει σωλήνες του Havers. Οι οστικές δοκίδες είναι τοποθετημένες κατά τέτοιον τρόπο ώστε μεταξύ τους σχηματίζονται κοιλότητες, μέσα στις οποίες υπάρχει ο ερυθρός μυελός των οστών, ο οποίος σχηματίζει τα ερυθρά αιμοσφαίρια του αίματος. Αυτή η μορφή θυμίζει σπόγγο και γι' αυτό ο ιστός αυτός λέγεται σπογγώδης. Και εδώ οι οστικές δοκίδες έχουν μια συγκεκριμένη διάταξη, είναι δηλαδή, προσανατολισμένες έτσι ώστε να δέχονται το βάρος και τις μηχανικές πιέσεις.⁽⁴⁾



Εικ. 1.2. Δομή του οστίτη ιστού. Πηγή: (<http://digitalschool.minedu.gov.gr>).

1.1.2 Αύξηση και διάπλαση των οστών

Η αύξηση των οστών μπορεί να γίνει σε μήκος και πάχος.

- **Αύξηση σε μήκος:** Η ζώνη του χόνδρου, η οποία σε ένα μακρύ οστό χωρίζει τον πυρήνα της διάφυσης από τους πυρήνες των επιφύσεων, ονομάζεται συζευκτικός ή αυξητικός χόνδρος. Από τη θέση αυτή του αυξητικού χόνδρου πραγματοποιείται η αύξηση του οστού σε μήκος. Τα τμήματα του συζευκτικού χόνδρου, που βρίσκονται σε επαφή από τη μια μεριά με τον πυρήνα της διάφυσης και από την άλλη με τον πυρήνα της επιφύσεως, μετατρέπονται συνεχώς σε οστίτη ιστό. Αντίθετα, το κεντρικό τμήμα παραμένει χόνδρινο και αναγεννιέται συνεχώς με πολλαπλασιασμό των κυττάρων του. Ο αυξητικός χόνδρος παραμένει έτσι, ώσπου το οστό να φτάσει στην τελική του ανάπτυξη. Παύει τότε να αναγεννιέται και οι πυρήνες οστέωσης της διάφυσης και της επίφυσης ενώνονται με αποτέλεσμα την ολοκληρωμένη οστεοποίηση και του αυξητικού χόνδρου. Η επιμήκυνση του οστού έχει τότε συμπληρωθεί. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε διάφορες ηλικίες, συνήθως όμως μεταξύ 16 και 25 ετών.
- **Αύξηση σε πάχος:** Η αύξηση σε πάχος επιτυγχάνεται χάρη στο περίοστεο που με το εσωτερικό του στρώμα, το οστεογενετικό, σχηματίζει διαδοχικά στρώματα. Παράλληλα με τη διαδικασία αυτή το κέντρο της διάφυσης με τους οστεοκλάστες απορροφάται και εξαφανίζεται σχηματίζοντας το μυελικό σωλήνα (μακρά οστά). Ο σχηματισμός του μυελικού σωλήνα δίνει στο οστό αντοχή.⁽⁴⁾

Διάπλαση των οστών

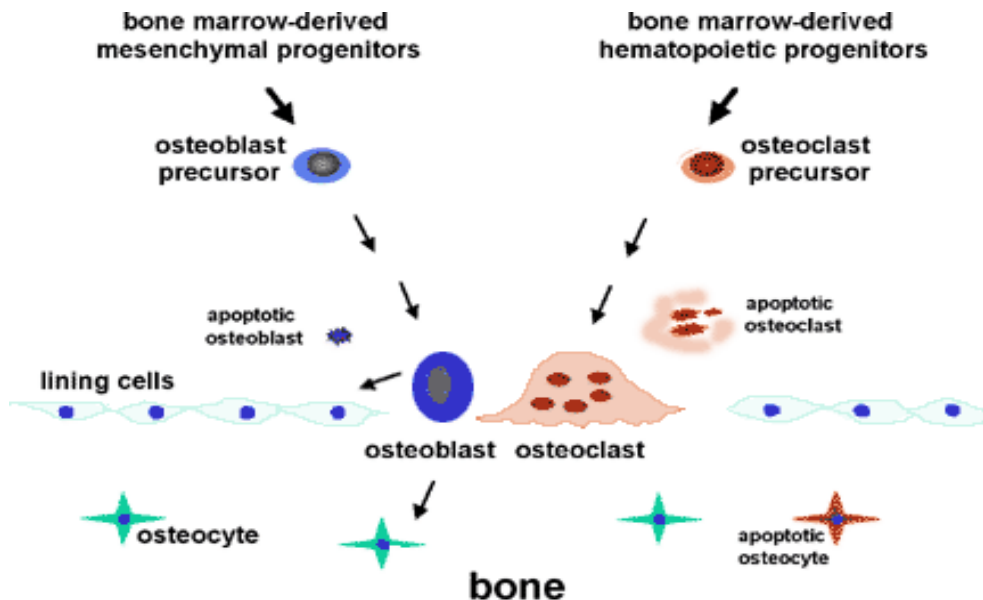
Η διάπλαση των οστών γίνεται συνήθως σε τρία στάδια: το υμενώδες, το χόνδρινο και το τελικό. Εξαιρέση αποτελούν τα περισσότερα οστά του κρανίου και η κλείδα, που περνούν κατευθείαν από το υμενώδες στο τελικό στάδιο (υμενογενή οστά). Η οστεοποίηση, τόσο στα υμενογενή όσο και στα χονδρογενή οστά, αρχίζει σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο της ανάπτυξης και από ορισμένα σημεία που ονομάζονται πυρήνες οστέωσης. Για τα μακριά οστά οι πυρήνες αυτοί είναι τρεις, ένας για τη διάφυση και δύο για τις επιφύσεις, εκτός από τα επιμήκη οστά χεριού και ποδιού που έχουν μια επίφυση και επομένως μόνο δύο πυρήνες οστέωσης. Το πρώτο μετατόπισιο και μετακάρπιο έχουν την επίφυση κεντρικά, ενώ τα άλλα τέσσερα περιφερικά. Από το χρόνο που εμφανίζονται οι πυρήνες οστέωσης μπορεί να καθοριστεί ακτινολογικά η σκελετική ηλικία ενός ατόμου.⁽⁹⁾

1.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

Ο σκελετός είναι ένα μεταβολικά ενεργό όργανο, το οποίο καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής βρίσκεται σε μια διαδικασία δόμησης και αποδόμησης. Είναι ένας ιδιαίτερος τύπος συνδετικού ιστού που μέσω της ανακατασκευής που υποβάλλεται μπορεί να προσαρμόζει το σχήμα, το μέγεθος και τις ιδιότητες του, έτσι ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στα εκάστοτε μηχανικά φορτία και να διορθώνει τις μικροφθορές. Επιπλέον, έχει την ικανότητα να επουλώνεται μετά από κατάγματα χωρίς να παραμένει οστική ουλή, δηλαδή επουλωτικός ιστός χωρίς ιδιαίτερη λειτουργία⁽⁵³⁾. Ο οστίτης ιστός είναι ένα σύνθετο υλικό αποτελούμενος κατά το 1/3 (35%) από οργανικά στοιχεία και κατά 2/3 (65%) από ανόργανα.

1.2.1 Οργανικά και Ανόργανα Στοιχεία

Το οργανικό τμήμα του οστού περιέχει τα κύτταρα (2%) και τη θεμέλιο ουσία (98%). Τα κύτταρα των οστών είναι οι **οστεοκλάστες**, οι **οστεοβλάστες** και τα **οστεοκύτταρα**. Επιπλέον, υπάρχει ένα ακόμα είδος κυττάρων, τα **επενδυματικά κύτταρα** του οστού (bone lining cells)⁽²⁹⁾. Οι οστεοβλάστες, τα οστεοκύτταρα και τα επενδυματικά κύτταρα προέρχονται από μεσεγχυματικά προγονικά βλαστικά κύτταρα, ενώ οι οστεοκλάστες από αιμοποιητικά προγονικά βλαστικά κύτταρα⁽³⁰⁾. (Εικόνα1.3)



Εικόνα 1.3 : Προέλευση των οστικών κυττάρων, Πηγή: depts.washington.edu

Οι **οστεοβλάστες** είναι οστεοπαραγωγικά κύτταρα. Παράγουν θεμέλιο ουσία που στη συνέχεια επιμεταλλώνεται. Η θεμέλια ουσία που δεν έχει επιμεταλλωθεί ονομάζεται οστεοειδές. Εκτός της θεμέλιας ουσίας παράγουν και ουσίες όπως αλκαλική φωσφατάση, κολλανογενάση κ.α που έχουν ρυθμιστικό ρόλο στις λειτουργίες των οστών. Σύμφωνα με τους Desporoylos και Silbernagl (1989)⁽¹⁴⁾, η επίδραση των οστεοβλαστών βασίζεται στην αλκαλική φωσφατάση που περιέχουν, ένα ένζυμο το οποίο δημιουργεί μεγάλες συγκεντρώσεις φωσφόρου οι οποίες συνεπάγονται εναπόθεση ασβεστίου. Επίσης, υπάρχουν αποδείξεις ότι οι οστεοβλάστες, υπό την επίδραση της παραθορμόνης και τοπικών κυτταροκινών, απελευθερώνουν μεσολαβητές που ενεργοποιούν τους οστεοκλάστες⁽²⁹⁾. Εν τέλει, οι οστεοβλάστες είτε παραμένουν ενεργοί, είτε εγκλωβίζονται μέσα στη μεσοκυττάρια ουσία και γίνονται οστεοκύτταρα, είτε γίνονται σχετικά ανενεργά και σχηματίζουν τα επενδυματικά κύτταρα ⁽²⁹⁾. **(Εικόνα1.4)**



Εικόνα1.4: Πολλαπλά κύτταρα οστεοβλαστών. Πηγή: The Science picture company

(<http://www.sciencepicturecompany.com>).

Οι **οστεοκλάστες** είναι εξειδικευμένα πολυπύρνα γιγαντοκύτταρα με βασική λειτουργία την αποδόμηση των οστών. Οι οστεοκλάστες προσκολλώνται στο οστό και προκαλούν οξέωση στο χώρο απορρόφησης που δρουν, καθιστώντας έτσι το μεταλλικό τμήμα του οστού διαλυτό. Εν συνεχεία, παράγουν λυσοζυμικά ένζυμα όπως καθεψίνη K και απομακρύνουν το οργανικό

τμήμα. Οι οστεοκλάστες είναι εξαιρετικά ευκίνητοι, κινούνται πάνω στο οστό και αποδομούν μεγάλες περιοχές του. Μάλιστα για να διευκολυνθεί η διαδικασία της αποδόμησης τα οστεοκύτταρα είναι ικανά να μεταβάλλουν το σχήμα τους και να σχηματίζουν μια κυματοειδή επιφάνεια⁽⁵¹⁾. (Εικόνα 1.5)



Εικόνα 1.5: Ο οστεοκλάστης απεικονίζεται μέσα στο κοίλωμα της μεσοκυττάριας ουσίας του οστού. Πηγή: School of Anatomy and Human Biology - The University of Western Australia (<http://www.lab.anhb.uwa.edu.au>)

Τα **οστεοκύτταρα** είναι οστεοβλάστες που περικλείονται από μια οστεοποιημένη μεσοκυττάρια ουσία⁽⁸⁾ και εκτιμάται ότι αποτελούν περισσότερο από το 90% των κυττάρων των οστών στον ενήλικα σκελετό. Τα οστεοκύτταρα συμμετέχουν στην ομοιοσύσταση του ασβεστίου και έχουν περιορισμένο ρόλο στην αποδόμηση των οστών⁽⁸⁾.(Εικόνα1.6)



Εικόνα 1.6: απεικονίζονται οστεοκύτταρα, οστεοβλάστες και τεμάχιο οστού. Πηγή: <http://legacy.owensboro.kctcs.edu>

Τα **επενδυματικά** κύτταρα προέρχονται από οστεοβλάστες και σύμφωνα με τους Downey και Siegel (2006)⁽²⁹⁾ πολλές φορές αναφέρονται και ως ‘οστεοβλάστες σε ανάπαυση’ ή ‘επιφανειακά οστεοκύτταρα’. Τα επενδυματικά κύτταρα είναι λεπτά, επιμήκη, καλύπτουν τις περισσότερες επιφάνειες των οστών και είναι μεταβολικά ανενεργά. Μπορούν να ρυθμίζουν την εισροή και εκροή μεταλλικών ιόντων μέσα και έξω από το εξωκυττάριο υγρό των οστών και επιπρόσθετα, μπορούν να ξανά-διαφοροποιηθούν σε οστεοβλάστες έπειτα από έκθεση σε παραθορμόνη ή μηχανικές δυνάμεις⁽²⁸⁾.

Η θεμέλιος ουσία αποτελείται από κολλαγόνο (95%) και από πρωτεϊνικούς πολυσακχαρίτες. Το κολλαγόνο παρέχει ελαστικότητα και αντοχή στο οστό, καθιστώντας το πιο ανθεκτικό και ικανό να υποστηρίξει το σώμα.

Ανόργανα Στοιχεία

Το ανόργανο τμήμα του οστού αποτελείται κυρίως από κρυστάλλους υδροξυαπατίτη, που εξασφαλίζουν τη σκληρότητα των οστών και πριν μεταβληθούν σε κρυστάλλους υδροξυαπατίτη, βρίσκονται στο οργανικό υπόστρωμα του οστού με τη μορφή αλάτων φωσφορικού ασβεστίου. Τα ανόργανα συστατικά των οστών είναι το φωσφορικό ασβέστιο (80-90%), άλατα ανθρακικού ασβεστίου (8-10%), φωσφορικό μαγνήσιο (1-2%), φθοριούχο και χλωριούχο ασβέστιο (1-2%)⁽⁸⁾.

1.2.2 Οστική Ανακατασκευή

Σύμφωνα με το νόμο του Wolff και όπως ήδη προαναφέρθηκε, τα οστά έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν το σχήμα, το μέγεθος και τη κατασκευή τους ανάλογα με τα μηχανικά φορτία που εφαρμόζονται πάνω τους. Αυτή η σχεδόν μοναδική ικανότητα ονομάζεται οστική ανακατασκευή ή bone remodeling⁽²⁾ και εκπληρώνεται με τη συνεργασία των οστικών κυττάρων που βρίσκονται σε σύζευξη, δηλαδή, η λειτουργία του ενός εξαρτάται από τη λειτουργία του άλλου. Η οστική ανακατασκευή, που ξεκινά με τη γέννηση και συνεχίζεται μέχρι το θάνατο, βασίζεται στη συνεχή και διαδοχική λειτουργία των οστεοκλαστών και των οστεοβλαστών, με τους πρώτους να αποδομούν οστικές περιοχές και οι δεύτεροι να δημιουργούν νέο οστό στην αποδομηθείσα περιοχή.

Η ανακατασκευή των οστών περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις. Αρχικά, έχουμε τη *φάση ενεργοποίησης* όπου οι προ-οστεοκλάστες μετατρέπονται σε οστεοκλάστες, ακολουθεί η *φάση απορρόφησης* όπου οι οστεοκλάστες απορροφούν οστικές περιοχές. Η οστεοκλαστική απορρόφηση διαρκεί περίπου 2-4 βδομάδες κατά τη διάρκεια κάθε κύκλου ανακατασκευής και

ολοκληρώνεται με την απόπτωση των οστεοκλαστών⁽²⁸⁾ Στη συνέχεια, είναι η *φάση κυτταρικής αναστροφής* κατά την οποία οι οστεοκλάστες αποκολλώνται, απομακρύνονται και πηγαίνουν σε άλλη οστική περιοχή και τέλος, έχουμε τη *φάση οστικής παραγωγής*, στην οποία οι οστεοβλάστες πηγαίνουν στις περιοχές που έχουν αποδομηθεί και παράγουν οστεοειδές πάνω στο οποίο εναποτίθενται κρύσταλλοι υδροξυαπατίτη και ασβεστοποιείται. Η φάση της δημιουργίας του νέου οστού διαρκεί περίπου 4-6 μήνες έως ότου ολοκληρωθεί ⁽²⁸⁾.

Σύμφωνα με τους Γιαννακοπουλος, Econομοπουλος, Lyritis (n.d)⁽⁵³⁾, ο ρυθμός της ανακατασκευής φθάνει το 100% ανά έτος το πρώτο έτος της ζωής, μειώνεται στο 10% στο τέλος της παιδικής ηλικίας και συνεχίζει με αυτό το ρυθμό ή και μικρότερο κατά την ενήλικη ζωή. Επιπλέον, η ανακατασκευή αποτελεί πολύ σημαντική λειτουργία ιδιαίτερα για τρία τμήματα του σκελετού, τα σπονδυλικά σώματα, τον αυχένα του μηριαίου και το περιφερικό άκρο της κερκίδας, σημεία που παρουσιάζονται κατ' εξοχήν οστεοπορωτικά κατάγματα.

Κεφάλαιο 2

Η ΒΙΤΑΜΙΝΗ D

2.1 ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D

Η βιταμίνη D υπάρχει παντού στη φύση και φωτοσυντίθεται στα περισσότερα φυτά, τα ζώα και τον άνθρωπο έπειτα από έκθεση στο ηλιακό φως⁽⁴⁰⁾.

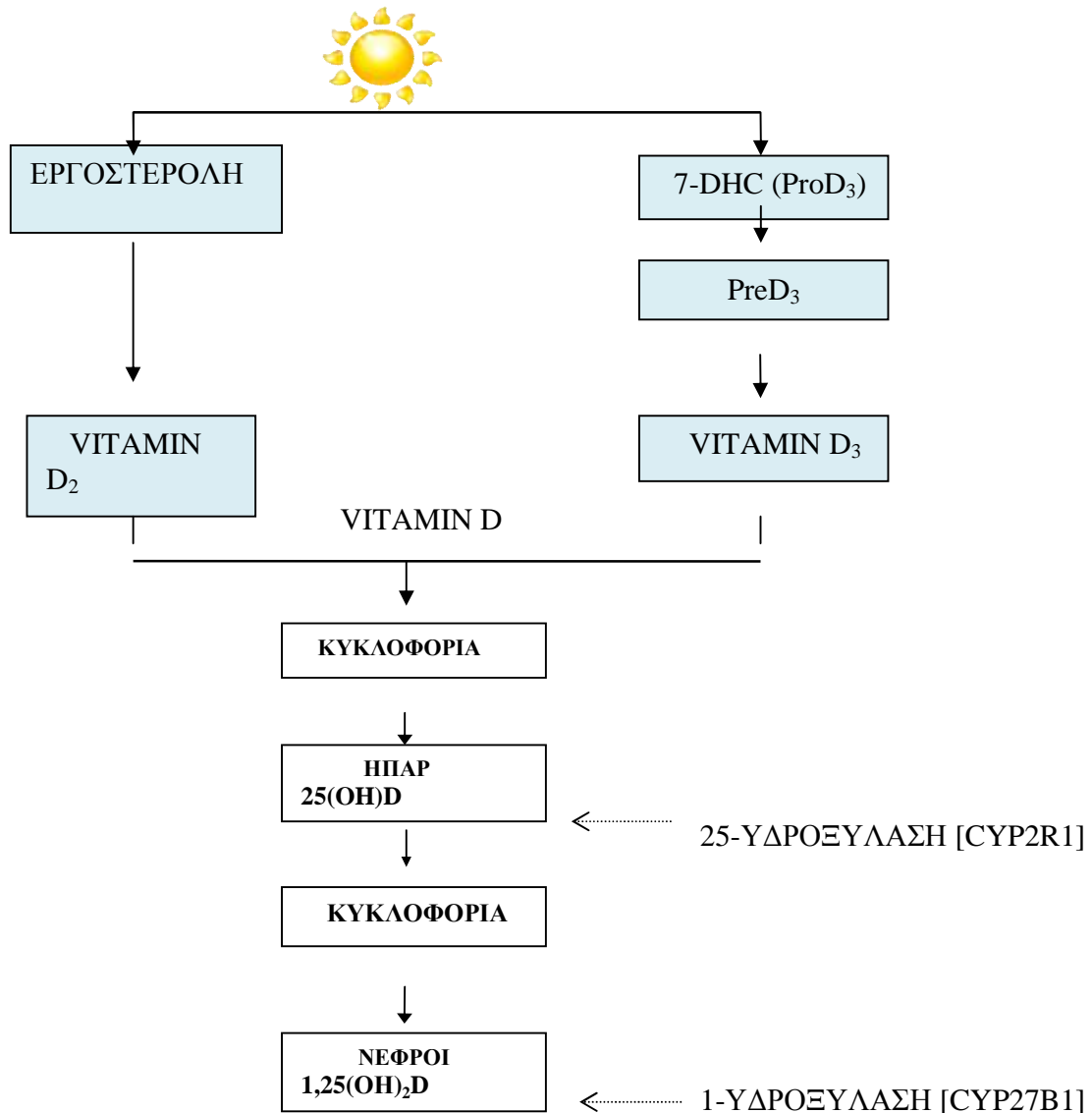
Ουσιαστικά πρόκειται για ένα σύμπλεγμα δυο λιποδιαλυτών αλκοολών των βιταμινών D₂ και D₃ και αρκετούς μεταβολίτες. Ο σχηματισμός των δυο βιταμινών γίνεται στο δέρμα με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας επί των στερολών εργοστερόλη και 7-δεϋδροχοληστερόλη. Η εργοστερόλη είναι μια σημαντική φυτική στερόλη η οποία έχει προστεθεί σε πολλά γαλακτοκομικά προϊόντα και παρασκευάσματα πολυβιταμινών⁽⁴⁰⁾. Η 7-δεϋδροχοληστερόλη είναι μια προβιταμίνη που βρίσκεται ήδη στον ανθρώπινο οργανισμό. Συγκεκριμένα, συντίθεται στους σημηματογόνους αδένες, εκκρίνεται στην επιφάνεια του δέρματος και μπορεί να επαναρροφηθεί στις διάφορες στοιβάδες του⁽¹⁷⁾.

Με το φως του ηλίου η εργοστερόλη μετατρέπεται σε βιταμίνη D₂ (εργοκαλσιφερόλη ή καλσιφερόλη) και η προβιταμίνη 7-δεϋδροχοληστερόλη (ProD₃), η οποία είναι φωτοευαίσθητη, με την έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία υψηλής ενέργειας μετατρέπεται σε προ-χοληκαλσιφερόλη (PreD₃)⁽³²⁾. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της θερμότητας μέσα σε δυο με τρεις ημέρες ισομερίζεται σε βιταμίνη D₃ (χοληκαλσιφερόλη). Αφού σχηματιστεί η βιταμίνη D₃ βγαίνει από τη πλασματική μεμβράνη των κυττάρων του δέρματος, περνάει στον εξωκυττάριο χώρο και μπαίνει στη κυκλοφορία του αίματος⁽³²⁾. Μέσα στη κυκλοφορία τόσο η βιταμίνη D₃ που έχει δημιουργηθεί στο δέρμα όσο και οι βιταμίνες D₂ και D₃ που έχουν προσληφθεί από τη διατροφή δεσμεύονται από μια ειδική πρωτεΐνη δέσμευσης της βιταμίνης D (D-binding protein, DBP) και μεταφέρονται στο ήπαρ και στους νεφρούς όπου μεταβολίζονται με ακριβώς τον ίδιο τρόπο. Κατά τη μεταφορά προς το ήπαρ ένα ποσοστό της βιταμίνης D εναποτίθεται και σε άλλους ιστούς όπως τους μυς και στο λιπώδη ιστό⁽¹⁷⁾. Μέσα στο ήπαρ η 25-υδροξυλάση [CYP2R1] μετατρέπει τη βιταμίνη D σε 25-υδροξυβιταμίνη D [25-(OH)D] με χρόνο ημιζωής περίπου 10 με 21 ημέρες. Η περίσσεια της βιταμίνης που δεν έχει υδροξυλιωθεί αποθηκεύεται στο ήπαρ, στους μυς και στο λιπώδη ιστό⁽³²⁾. Η 25-υδροξυβιταμίνη D όμως είναι βιολογικά αδρανής στον μεταβολισμό του ασβεστίου, και για το λόγο αυτό αφού μπει πάλι στη κυκλοφορία και προσδεθεί στην DBP μεταφέρεται στους νεφρούς για περαιτέρω υδροξυλίωση⁽³²⁾. Στα εγγύς

εσπειραμένα σωληνάκια των νεφρών η 1-υδροξυλάση [CYP27B1] μετατρέπει την 25-υδροξυβιταμίνη D σε 1,25-διυδροξυβιταμίνη D [1,25-(OH)₂D] αποτελούμενη από τους μεταβολίτες 1,25-διυδροξυεργοκαλσιφερόλη [1,25-(OH)₂D₂] και 1,25-διυδροξυχοληκαλσιφερόλη ή καλσιτριόλη [1,25-(OH)₂D₃]. Η τελευταία αποτελεί την ενεργή μορφή της βιταμίνης D, έχει δομή όμοια με αυτή των στεροειδών ορμονών και ο χρόνος ημιζωής της μέσα στο αίμα είναι περίπου 4- 6 ώρες.

Η δραστηριότητα της 1-υδροξυλάσης και συνεπώς η σύνθεση της 1,25-(OH)₂D επηρεάζεται από μια ποικιλία παραγόντων. Η παραθορμόνη και η χαμηλή συγκέντρωση ασβεστίου και φωσφόρου στον ορό του αίματος διεγείρουν τη δραστηριότητα της 1-υδροξυλάσης και άρα έχουμε μεγαλύτερη ποσότητα 1,25-διυδροξυβιταμίνης D. Την 1-υδροξυλάση επηρεάζουν επίσης τα επίπεδα της 1,25-(OH)₂D. Η υψηλή συγκέντρωση 1,25-(OH)₂D αναστέλλει τη δραστηριότητα της 1-υδροξυλάσης ενώ η χαμηλή συγκέντρωση τη διεγείρει. Όταν υπάρχει επαρκής ποσότητα 1,25- διυδροξυβιταμίνης D τότε η δραστηριότητα της 1-υδροξυλάσης μειώνεται προς όφελος ενός άλλου μεταβολίτη του 24,25-διυδροξυβιταμίνη D οπού η δράση του στους ανθρώπους δεν είναι ακόμα ξεκάθαρη ^(40,17). Η 1,25-(OH)₂D μέσα στον οργανισμό κυκλοφορεί σε συγκεντρώσεις picogram που είναι 1000 φορές λιγότερο από τις συγκεντρώσεις της προδρόμου 25(OH)D ⁽⁵⁰⁾.

Η μέγιστη παραγωγή βιταμίνης D επιτυγχάνεται μετά από 10-15 λεπτά έκθεσης στο ηλιακό φως το καλοκαίρι ανάλογα και με το χρώμα του δέρματος ⁽³⁷⁾



Εικόνα 2.1: Σύνθεση και μεταβολισμός βιταμίνης D.

2.2. ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D

Η καλσιτριόλη [1,25-(OH)₂D₃] είναι η κύρια ενεργή μορφή της βιταμίνης D και λειτουργεί ως στεροειδής ορμόνη. Τα κύρια όργανα-στόχοι της είναι το έντερο, τα οστά και οι νεφροί. Ωστόσο, η ύπαρξη ειδικών υποδοχέων της βιταμίνης στις κυτταρικές μεμβράνες και άλλων ιστών μαρτυρά ότι η δράση της δεν περιορίζεται μόνο στα κύρια όργανα-στόχους αλλά και σε άλλους

ιστούς όπως στη καρδιά, το δέρμα, τους μυς, το πάγκρεας, τον εγκέφαλο, το αιμοποιητικό και το ανοσοποιητικό σύστημα⁽¹⁷⁾. Η βιταμίνη D ασκεί δράση και μέσω αλληλεπίδρασης με πυρηνικούς υποδοχείς της ίδιας που ονομάζονται VDR (Vitamin- D receptor) και λειτουργούν ως μεταγραφικοί παράγοντες επηρεάζοντας έτσι τη μεταγραφή των γονιδίων. Πυρηνικοί υποδοχείς έχουν βρεθεί σε περισσότερα από 30 όργανα συμπεριλαμβανομένων των οστών, του εντέρου, των νεφρών, των πνευμόνων, των μυών και του δέρματος⁽¹⁷⁾.

Οι δυο κύριοι μηχανισμοί δράσης της βιταμίνης D είναι ο γονιδιακός και μη-γονιδιακός ενώ οι δράσεις της διακρίνονται σε κλασσικές και μη-κλασσικές.

Οι κλασσικές δράσεις της βιταμίνης σχετίζονται με την:

- ομοιοστασία του ασβεστίου μέσω:
 - εντερικής απορρόφησης του ασβεστίου⁽³⁹⁾
 - νεφρικής επαναπορόφησης του ασβεστίου⁽³⁹⁾
 - οστικού μεταβολισμού⁽³⁹⁾

Οι μη-κλασσικές δράσεις της σχετίζονται με:

- αναστολή πολλαπλασιασμού κυττάρων⁽⁶⁴⁾
- αύξηση κυτταρικής διαφοροποίησης⁽⁶⁴⁾
- ρύθμιση της απόπτωσης των κυττάρων⁽³⁰⁾
- ρύθμιση έκκρισης ορμονών, όπως της ινσουλίνης⁽³⁰⁾
- έλεγχο μυϊκής λειτουργίας⁽³⁰⁾ επιδρώντας στο μεταβολισμό των μυϊκών κυττάρων⁽³⁴⁾
- έλεγχο λειτουργίας νευρικού συστήματος⁽³⁰⁾ και
- έλεγχο του συστήματος ρενίνης – αγγειοτενσίνης⁽³⁰⁾

Επομένως, σύμφωνα με τις μη-κλασσικές δράσεις της η βιταμίνη D συμβάλλει σε :

- μείωση του κινδύνου εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη
- μείωση της καρδιαγγειακής θνησιμότητας
- μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου και
- μειωμένη εμφάνιση μυοσκελετικών προβλημάτων.

2.3. ΟΜΟΙΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

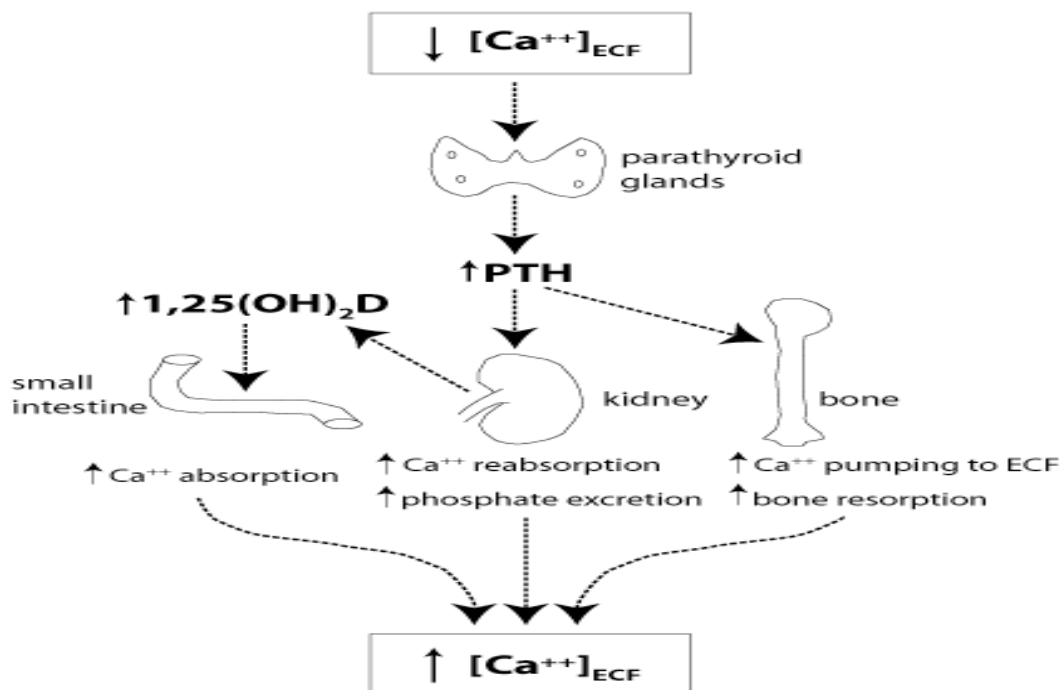
Όπως έχει ήδη αναφερθεί η κύρια δράση της βιταμίνης D είναι η ρύθμιση της ομοιοστασίας του ασβεστίου. Ο ομοιοστατικός μηχανισμός ρυθμίζει τη μετακίνηση του ασβεστίου μεταξύ του εξωκυττάρου υγρού, των νεφρών, των οστών και του εντέρου⁽⁴⁴⁾. Η μετακίνηση ρυθμίζεται από δύο ορμόνες την παραθορμόνη (PTH) και την 1,25-διυδροξυβιταμίνη D₃ ή καλσιτριόλη⁽⁴⁴⁾ των οποίων η δράση αποβλέπει στη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων ασβεστίου στον ορό του αίματος ώστε να διατηρηθούν οι νευρομυϊκές και κυτταρικές λειτουργίες⁽³²⁾. Όταν η συγκέντρωση του ασβεστίου στο αίμα μεταβληθεί, τότε απελευθερώνεται παραθορμόνη (PTH) και διεγείρεται η σύνθεση της καλσιτριόλης. Συγκεκριμένα, σε κατάσταση υπασβεστιαμίας (χαμηλή συγκέντρωση ασβεστίου στο αίμα) διεγείρεται η έκκριση της παραθορμόνης από τους παραθυροειδείς αδένες και αυτή με τη σειρά της δρα στους νεφρούς διεγείροντας την 1-υδροξυλάση που μετατρέπει την 25-(OH)D₃ σε καλσιτριόλη. Στη συνέχεια η καλσιτριόλη είτε μόνη της είτε μαζί με την PTH ασκεί επίδραση στους τρεις κύριους ιστούς- στόχους -το έντερο, τους νεφρούς και τα οστά- προκαλώντας αύξηση του ασβεστίου⁽¹⁷⁾ (**Εικόνα 2.2**). Σε περίπτωση υπερασβεστιαμίας λαμβάνει χώρα η ακριβώς αντίθετη διαδικασία.

Στο έντερο η καλσιτριόλη ενεργώντας κυρίως στο δωδεκαδάχτυλο αυξάνει την απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφόρου. Όσον αφορά το ασβέστιο, η 1,25-(OH)₂ D₃ αλληλεπιδρά με τους υποδοχείς των κυτταρικών μεμβρανών και με τους υψηλής συγγένειας πυρηνικούς υποδοχείς της βιταμίνης VDR (Vitamin D receptor) και μέσα από μια σειρά διαδικασιών επηρεάζουν την έκφραση των γονιδίων και ενισχύουν την απορρόφηση του ασβεστίου. Οι VDR που βρίσκονται στα κύτταρα του εντέρου, αφού δεσμεύσουν τη βιταμίνη διεγείρουν τη σύνθεση διαφόρων πρωτεϊνών οι οποίες συμμετέχουν στη μεταφορά του ασβεστίου από τον εντερικό αυλό στη κυκλοφορία.⁽⁴⁰⁾

Όσον αφορά το φώσφορο, η καλσιτριόλη πιστεύεται ότι αυξάνει την ενεργότητα της αλκαλικής φωσφατάσης της ψηκτροειδούς παρυφής [(η οποία είναι εξειδικευμένη διαμόρφωση της ελεύθερης επιφάνειας ενός κυττάρου με μικρολάχνες που αυξάνουν την επιφάνειά του⁽¹⁵⁾ των κυττάρων του εντέρου η οποία υδρολύει τους δεσμούς των φωσφορικών εστέρων, κάνοντας έτσι δυνατή την απορρόφηση του φωσφόρου⁽¹⁷⁾].

Στα νεφρά η δράση της καλσιτριόλης διεγείρει την επαναρρόφηση του ασβεστίου στα άπω εσπειραμένα σωληνάρια των νεφρών και ενισχύει την απέκκριση του φωσφόρου οδηγώντας έτσι σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις φωσφόρου ⁽¹⁷⁾.

Στα οστά η καλσιτριόλη επιδρά στους οστεοβλάστες και στους οστεοκλάστες διεγείροντας τη διαφοροποίηση και την ενεργοποίηση τους και αυτά με τη σειρά τους κινητοποιούν τις αποθήκες ασβεστίου από τα οστά.



Εικόνα 2.2: Ομοιοστατικός μηχανισμός ασβεστίου και όργανα-στόχοι καλσιτριόλης. Πηγή: <http://courses.washington.edu>

2.4. ΒΙΤΑΜΙΝΗ D ΚΑΙ ΟΣΤΑ

Η βιταμίνη D παίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και διατήρηση ενός υγιούς επιμεταλλωμένου σκελετού, στη διατήρηση της οστικής πυκνότητας (BMD, bone mineral density) καθώς και στην απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο.

Η κορυφαία οστική μάζα, δηλαδή, η μέγιστη οστική μάζα που αποκτά ένα άτομο, επιτυγχάνεται στη τρίτη δεκαετία της ζωής του και καθορίζεται από παράγοντες όπως τα γονίδια, η πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D κατά τα αναπτυξιακά χρόνια, η άσκηση και γενικότερα ο τρόπος ζωής. Στη τέταρτη δεκαετία της ζωής ξεκινά η οστική απώλεια και συνεπώς η προοδευτική μείωση της οστικής πυκνότητας.

Όσον αφορά τη βιταμίνη D, η ανεπαρκής πρόσληψή της για μεγάλα χρονικά διαστήματα μπορεί να οδηγήσει σε απομετάλλωση των οστών. Επιπλέον, όταν υπάρχει ανεπάρκεια βιταμίνης D μειώνεται και η αποτελεσματική απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο προκαλώντας την απελευθέρωση του από τα οστά.

Η χαμηλή συγκέντρωση ασβεστίου διεγείρει την έκκριση παραθορμόνης η οποία μόνη της ή μαζί με την καλσιτριόλη (η οποία έχει βρεθεί ότι παράγεται απευθείας μέσα στα οστά) κατευθύνει τη κινητοποίηση του ασβεστίου από τα οστά ώστε να επιτευχθεί μια φυσιολογική συγκέντρωση του στο αίμα ⁽¹⁷⁾.

Συγκεκριμένα, μέσα στους οστεοβλάστες η PTH ή η βιταμίνη D αλληλεπιδρούν με υποδοχείς, όπως το VDR, προκαλώντας την έκφραση του RANKL (receptor activator of NF-κB ligand), ο οποίος βρίσκεται στη κυτταρική μεμβράνη των οστεοβλαστών.

Ο RANKL ο οποίος δεσμεύεται από τον υποδοχέα RANK που βρίσκεται στην επιφάνεια των προ-οστεοκλαστών (πρόδρομοι ανώριμοι μονοκυτταρικοί οστεοκλάστες), μετατρέπει τους προ-οστεοκλάστες σε ώριμους οστεοκλάστες. Αυτή η μετατροπή απελευθερώνει χημικές ουσίες όπως υδροχλωρικό οξύ, αλκαλική φωσφατάση, κολλαγενάση και άλλα υδρολυτικά ένζυμα και ουσίες, οι οποίες διαλύονται και διασπών τη μεσοκυττάρια ουσία των οστών και κινητοποιούν το ασβέστιο από αυτά. Έτσι, με δαπάνες από τα οστά διατηρείται σε φυσιολογικά επίπεδα η συγκέντρωση ασβεστίου στο αίμα ⁽¹⁷⁾.

Ωστόσο, η συνεχής αυτή απελευθέρωση ασβεστίου από τα οστά όταν υπάρχει ανεπάρκεια της βιταμίνης αποδυναμώνει την αρχιτεκτονική των οστών και αυξάνει το κίνδυνο καταγμάτων οδηγώντας τελικά στην εξέλιξη της οστεομαλακίας και της οστεοπόρωσης. Τα κατάγματα αυτά αφορούν κυρίως το ισχίο, τη σπονδυλική στήλη και το καρπό ⁽³⁷⁾.

Από την άλλη, αν τα επίπεδα ασβεστίου στο αίμα αρχίσουν και αυξάνονται πάνω από τα φυσιολογικά όρια τότε απελευθερώνεται καλσιτονίνη (παράγεται από τα ενδοκρινή κύτταρα) που προάγει την εναπόθεση αλάτων στα οστά.⁽¹⁷⁾

2.5. ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D

Είναι γνωστό ότι η έλλειψη βιταμίνης D συνδέεται με *ραχίτιδα* στα παιδιά και *οστεομαλακία* στους ενήλικες.⁽³²⁾

Ραχίτιδα

Στη ραχίτιδα υπάρχει διαταραχή στον οστικό μεταβολισμό, με ανεπαρκή ασβεστοποίηση του νέου οστού στη περιοχή της ενεργούς ενδοχόνδριας οστεοποίησης⁽⁶⁾.

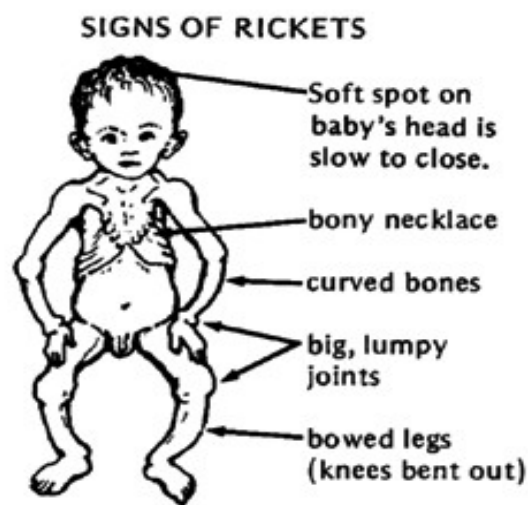
Σύμφωνα με τους Dandy και Edwards (1989)⁽¹³⁾ τα αίτια της ραχίτιδας είναι τα εξής:

1. Η συχνότερη αιτία είναι η έλλειψη βιταμίνης D είτε λόγω μειωμένης πρόσληψης είτε λόγω μειωμένης έκθεσης στον ήλιο.
2. Κακή απορρόφηση ασβεστίου λόγω στεατόρροιας .
3. Νεφρική οστεοδυστροφία λόγω νεφρικής ανωμαλίας που επηρεάζει το μεταβολισμό της βιταμίνης D και προκαλεί νεφρική ανεπάρκεια.
4. Υποφωσφαταιμία λόγω νεφρικής σωληναριακής ανωμαλίας. Η ραχίτιδα που οφείλεται σε αυτή την αιτία είναι ανθεκτική στη βιταμίνη D.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης η αύξηση των οστών γίνεται στη περιοχή της μετάφυσης που υπάρχει ο συζευκτικός χόνδρος. Ο συζευκτικός χόνδρος, που είναι υπεύθυνος για τη κατά μήκος αύξηση των οστών⁽²¹⁾ , είναι μια πλάκα ανάμεσα στην επίφυση και τη διάφυση των οστών, η οποία περιέχει χονδροκύτταρα και με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης οστεοποιείται. Όμως, η έλλειψη βιταμίνης D πριν τη σύγκλειση του συζευκτικού χόνδρου προκαλεί αποδιοργάνωση και υπερτροφία των χονδροκυττάρων καθώς και διαταραχή στην εναπόθεση ασβεστίου στα οστά⁽³²⁾. Αποτέλεσμα αυτών είναι οι οστικές παραμορφώσεις και η καθυστέρηση της ανάπτυξης. Αναλυτικά, τα παιδιά με ραχίτιδα εμφανίζουν παραμορφώσεις στο κρανίο, παχύνσεις στα γόνατα, στις ποδοκνημικές και στους καρπούς από επιφυσιακή υπερπλασία, εμφανίζουν μεγέθυνση των πλευροχόνδρινων ενώσεων και παραμορφώσεις στο θωρακικό κλωβό (**εικόνα 2.3**).

Στις κνήμες παρατηρείται κύρτωση, ενώ με τη βάδιση οι παραμορφώσεις των κάτω άκρων επιδεινώνονται (εικόνα 2.3 & 2.4). Επιπλέον, υπάρχει μυϊκή αδυναμία, χαλαρή παράλυση και αδυναμία κατάποσης. Σε προχωρημένες καταστάσεις παρουσιάζονται παραμορφώσεις στη σπονδυλική στήλη , ραιβότητα στα ισχία και κατάγματα στα μακρά οστά ⁽⁶⁾.

Συμπτώματα όπως πόνος στα κάτω άκρα, καθυστέρηση της ηλικίας που πρέπει φυσιολογικά να στέκεται ή να περπατάει το παιδί, συχνές πτώσεις και καθυστερημένη ανάπτυξη πρέπει να κινούν την υποψία για εμφάνιση ραχίτιδας ⁽⁵⁰⁾ .



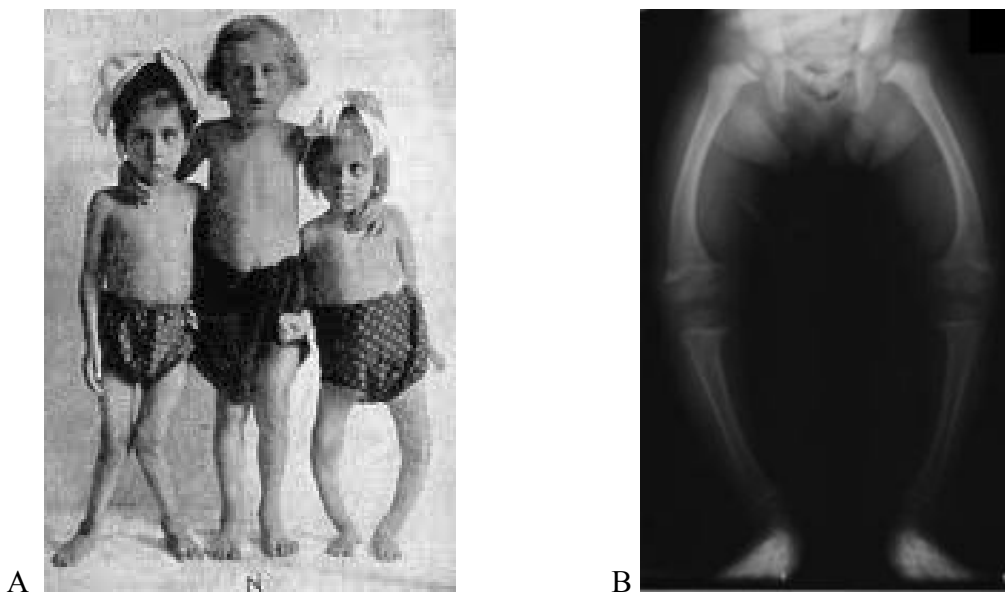
Εικόνα 2.3: Σημάδια ραχίτιδας. Πηγή: King Saud University

Για την επιβεβαίωση της ραχίτιδας είναι απαραίτητη η ακτινογραφία των μακρών οστών στα γόνατα και στους καρπούς ⁽⁵⁰⁾. Όταν υπάρχει ενεργή ραχίτιδα τα ακτινολογικά ευρήματα εμφανίζουν πάχυνση και διάταση της επιφυσιακής πλάκας, κύρτωση των διαφύσεων και κυπελλοειδής διαμόρφωση των μεταφύσεων (εικόνα 2.4). Η μετάφυση μπορεί να παραμείνει ανώμαλα διευρυμένη, ακόμα και μετά τη θεραπευτική αντιμετώπιση ⁽⁶⁾.

Οι βιοχημικές εξετάσεις παρουσιάζουν χαμηλά επίπεδα ασβεστίου και φωσφόρου στον ορό του αίματος, αυξημένη αλκαλική φωσφατάση και μείωση στην απέκκριση ασβεστίου από τα νεφρά. Επιπλέον, λόγω έλλειψης βιταμίνης D η συγκέντρωση της 25 -(OH)D στον ορό είναι πολύ χαμηλή, συνήθως λιγότερο από 5ng/mL. Ωστόσο, αν η ραχίτιδα οφείλεται σε έλλειψη

ασβεστίου ή αν το παιδί είχε πάρει πρόσφατα βιταμίνη D ή είχε εκτεθεί στον ήλιο τα επίπεδα της 25 –(OH)D δεν θα είναι πολύ χαμηλά ^(6,50).

Όσον αφορά τη θεραπεία της ραχίτιδας, συνίσταται η χορήγηση υψηλών δόσεων βιταμίνης D (50.000 IU ή και παραπάνω) και χορήγηση ασβεστίου και ανόργανου φωσφόρου (4g/ ημέρα) και διαρκεί μέχρι το τέλος της ανάπτυξης. Οι οστικές παραμορφώσεις αντιμετωπίζονται με κηδεμόνες ή οστεοτομίες. Αν απαιτείται ακινητοποίηση τότε η χορήγηση βιταμίνης πρέπει να σταματήσει για να μη δημιουργηθεί υπερασβεστιαϊμία από το συνδυασμό θεραπείας και αυξημένης οστικής απορρόφησης.



Εικόνα 2.4: A) παιδιά με ραχίτιδα από τη Βιέννη, 1920. Πηγή: B. Harrow, Εγχειρίδιο Βιοχημείας (1947), B) ακτίνες X δίχρονου παιδιού με ραχίτιδα. Ανώμαλο περίγραμμα επιφύσεων και διαπλάτυνση αυτών. Πηγή: Wikipedia

Οστεομαλακία

Η οστεομαλακία όπως και η ραχίτιδα χαρακτηρίζεται από ανεπαρκή ασβεστοποίηση των οστών. Ουσιαστικά, και οι δυο αποτελούν διαφορετικές κλινικές εικόνες της ίδιας νόσου με τη διαφορά ότι η ραχίτιδα επηρεάζει τα παιδιά, ενώ η οστεομαλακία τους ενήλικες.

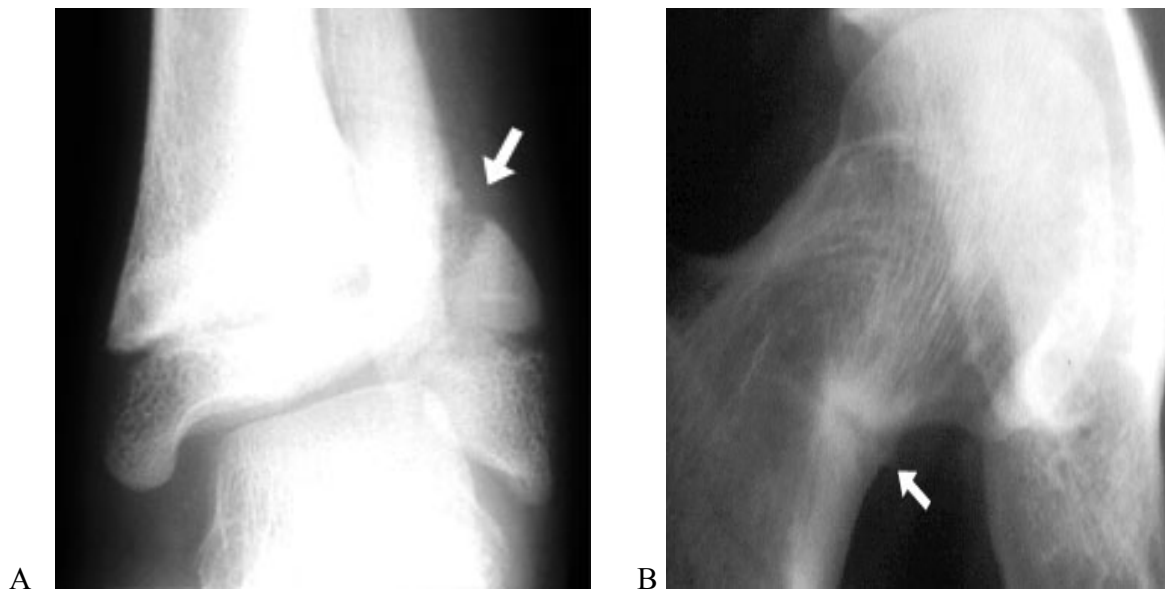
Η οστεομαλακία εμφανίζεται μετά τη σύγκλιση του συζευκτικού χόνδρου⁽³²⁾ και αναφέρεται στην αποτυχία του νέου οστού (οστεοειδές) που σχηματίζεται από τους οστεοβλάστες να ασβεστοποιηθεί. Αυτό μπορεί να οφείλεται:

1. Σε έλλειψη ασβεστίου
2. Σε εκσεσημασμένη υποφωσφαταιμία ή
3. Σε έλλειμμα στο μεταβολισμό της βιταμίνης D.

Το έλλειμμα στο μεταβολισμό της βιταμίνης μπορεί να οφείλεται σε ανεπαρκή έκθεση στον ήλιο, στη διατροφή, στα σύνδρομα δυσαπορρόφησης, στην ελαττωμένη 25- υδροξυλίωση και στην ελαττωμένη 1^α- υδροξυλίωση, σε αυτές τις περιπτώσεις επιβραδύνεται ο οστικός μεταβολισμός και εναποτίθεται μη ασβεστοποιημένο οστεοειδές⁽⁶⁾.

Η κλινική εικόνα της οστεομαλακίας εκδηλώνεται με οστικό πόνο κυρίως στα οστά μεταξύ των αρθρώσεων και πολλές φορές μπορεί να τον συγχέουμε με αρθρίτιδα ή ινομυαλγία⁽⁵⁰⁾. Οι ασθενείς μπορεί να παραπονιούνται για οστικό πόνο αρκετά χρόνια πριν τη διάγνωση της νόσου καθώς και για μυϊκή αδυναμία και οσφυαλγία. Επιπλέον, υπάρχει απώλεια ύψους λόγω αμφίκοιλης διαμόρφωσης και συμπίεσης των σπονδύλων, αστάθεια κατά τη βάδιση, εκσεσημασμένες παραμορφώσεις όπως κύφωση ή ραιβογονία ενώ η εμφάνιση ανεξήγητου πόνου στο ισχίο ή στα μακρά οστά μπορεί να υποδηλώνει κάταγμα κόπωσης⁽⁶⁾.

Στα ακτινολογικά ευρήματα της οστεομαλακίας εμφανίζονται οι ζώνες του Looser, χαρακτηριστικό της νόσου. Πρόκειται για λεπτές, εγκάρσιες γραμμές αραίωσης σε ένα φυσιολογικό κατά τα άλλα οστόν. Ουσιαστικά, πρόκειται για ατελή κατάγματα από κόπωση που πωρώνονται με τον σχηματισμό πόρου ανεπαρκή σε ασβέστιο. Τα ψευδο-κάταγματα εμφανίζονται στη πύελο, στις διαφύσεις μακρών οστών, στην ωμοπλάτη και στα μετατάρσια. Συχνότερα, υπάρχει βραδεία αμφίκοιλη διαμόρφωση των σπονδύλων, λόγω της πίεσης που ασκούν οι δίσκοι, διαταραχή του προσανατολισμού της κοτύλης και αυτόματα κατάγματα στα πλευρά, στην ηβική σύμφυση, στον αυχένα του μηριαίου και στις μεταφύσεις πάνω και κάτω από το γόνατο. Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις εμφανίζονται και κύστει στα μακρά οστά^(6,50) (**εικόνα 2.5**).



Εικόνα 2.5: Α) ζώνη Looser (βέλος) στην άπω περόνη σε παιδί με νεφρική οστεοδυστροφία. Πηγή: Department of radiology. University of Washington (rad.washington.edu), Β) ζώνη Looser (βέλος) στον αυχένα του μηριαίου σε ενήλικα με οστεομαλακία. Πηγή: Department of radiology. University of Washington (rad.washington.edu)

Τα βιοχημικά ευρήματα χαρακτηρίζονται από ελάττωση του ασβεστίου και του φωσφόρου στον ορό, από αύξηση της αλκαλικής φωσφατάσης και της παραθορμόνης, από ελαττωμένη νεφρική απέκκριση ασβεστίου και από μειωμένα επίπεδα 25-(OH)D^(6,50).

Σε ορισμένες λιγότερο τυπικές περιπτώσεις η διάγνωση γίνεται με οστική βιοψία κατά την οποία ανευρίσκεται οστεοειδές σε μεγάλη έκταση⁽⁶⁾.

Όσον αφορά τη θεραπεία, όταν η έλλειψη βιταμίνης D οφείλεται σε ανεπαρκή πρόσληψη από τη διατροφή όπως συμβαίνει στους χορτοφάγους ή στους ηλικιωμένους που δεν τρέφονται σωστά, τότε συνιστάται η χορήγηση βιταμίνης D 400-1000 IU/ημέρα (στους ηλικιωμένους μπορεί να φτάσει μέχρι και 2000 IU/ημέρα) και ασβεστίου. Σε περίπτωση δυσαπορρόφησης, η δόση της βιταμίνης D είναι μέχρι και 50.000 IU/ημέρα.

Διαγνωσμένη οστεομαλακία απαιτεί θεραπεία με μεγάλες δόσεις βιταμίνης D, ενώ άτομα με τυπική οστεομαλακία δεν έχουν εμφανή έλλειψη της βιταμίνης και δεν ανταποκρίνονται στη χορήγησή της. Επιπλέον, σε ασθενείς με νεφρική ανεπάρκεια και ελαττωμένη 1^α-υδροξυλάση χορηγείται καλσιτριόλη ή υψηλές δόσεις βιταμίνης D. Σε περίπτωση αιμοκάθαρσης, εμφανίζεται

το πιο πολύπλοκο σύνδρομο της νεφρικής οστεοδυστροφίας, το οποίο αν και είναι σπάνιο σε ενήλικες ανταποκρίνεται στη χορήγηση φωσφόρου, ασβεστίου και βιταμίνης D.⁽⁶⁾

2.6 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D

Η εκτίμηση της επάρκειας της βιταμίνης D γίνεται με βάση τα επίπεδα της 25-(OH)D στον ορό και όχι με βάση τα επίπεδα της 1,25-(OH)₂ D. Αυτό συμβαίνει γιατί η 25-(OH)D έχει χρόνο ημιζωής 3 εβδομάδες, σε αντίθεση με την 1,25-(OH)₂ D που έχει χρόνο ημιζωής κάποιες ώρες (4-6 ώρες), καθιστώντας έτσι την 25-(OH)D πιο αξιόπιστο και πιο κατάλληλο δείκτη για την κατάσταση της βιταμίνης D.

Οι ασθένειες των οστών που οφείλονται σε ανεπάρκεια της βιταμίνης συνδέονται με τιμές της 25-(OH)D κάτω από 10 ng/ml. Τιμές μεταξύ 11-20 ng/ml υποδηλώνουν έλλειψη βιταμίνης D, τιμές από 20 ng/ml και πάνω αποτελούν το επιθυμητό επίπεδο της βιταμίνης⁽⁵⁰⁾, ενώ με τιμές 25-(OH)D πάνω από 100 ng/ml μπορεί να εμφανίσουν ανεπιθύμητες ενέργειες⁽⁶⁴⁾ (εικόνα 2.6).

TABLE. Classification of Vitamin D Status
by 25(OH)D Concentration^{a,b}

25(OH)D concentration	Classification
≤10 ng/mL	Deficient
11-20 ng/mL	Insufficient
>20 ng/mL	Optimal

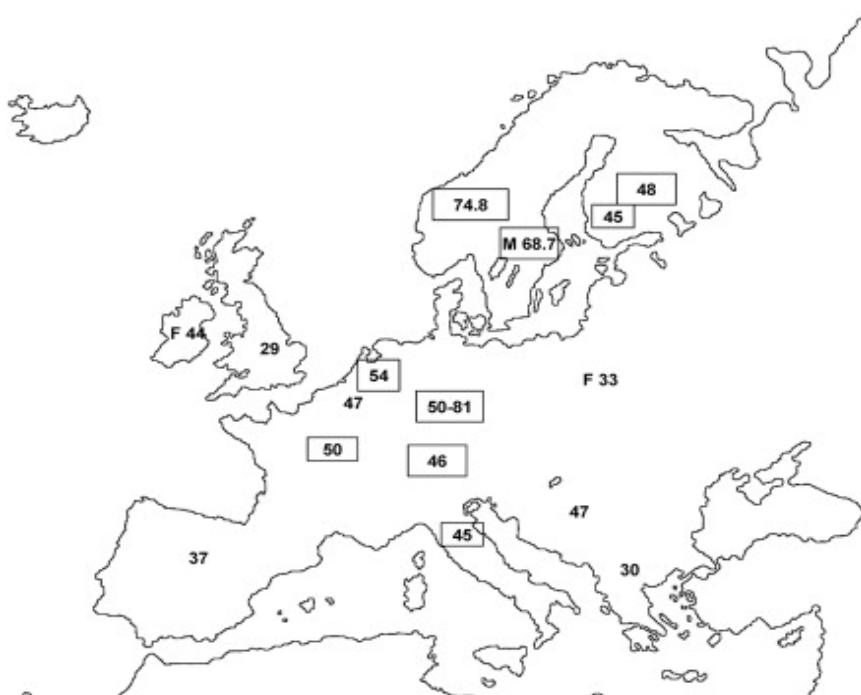
^a 25(OH)D = 25-hydroxyvitamin D.

^b To convert from ng/mL to nmol/L, multiply by 2.496.

Εικόνα 2.6 : πίνακας Ταξινόμηση της βιταμίνης D με βάση τη συγκέντρωση της 25 (OH) D.

Πηγή: Mayo Clin Proc. 2011 Jan;86(1):50-60.

Όσον αφορά τα επιδημιολογικά στοιχεία, σχεδόν τα 2/3 των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών έχουν ανεπάρκεια βιταμίνης D⁽⁶⁴⁾, ενώ η ανεπάρκεια σχετίζεται και με γεωγραφικές περιοχές. Σύμφωνα με τους Van Schoor και Lips (2011)⁽⁵²⁾, σε έρευνα που έγινε για τα επίπεδα της βιταμίνης D παγκόσμια, έδειξε ότι στην Ευρώπη τα επίπεδα της 25-(OH)D στον ορό του αίματος είναι υψηλότερα στη Βόρεια Ευρώπη απ' ό τι στη Νότια και υψηλότερα στη Δυτική Ευρώπη απ' ό τι στην Ανατολική. Τα υψηλά επίπεδα 25-(OH)D στη Νορβηγία και στη Σουηδία πιθανό να οφείλονται στην υψηλή πρόσληψη λιπαρών ψαριών και στη χρήση μουρουνέλαιου, ενώ τα χαμηλά επίπεδα σε Ελλάδα, Ισπανία και Ιταλία μπορεί να οφείλονται στο χρώμα του δέρματος ή στη νοοτροπία για αποφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας. (εικόνα 2.7). Η ηλικία παίζει και αυτή το ρόλο της στην επάρκεια της βιταμίνης D, καθώς τα ηλικιωμένα άτομα είναι πιο επιρρεπή στην ανεπάρκεια της βιταμίνης, είτε γιατί έχουν περιορισμένη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, είτε λόγω μειωμένης παραγωγής 7- δεϋδροχοληστερόλης και συνεπώς μειωμένη ικανότητα για φωτοσύνθεση της βιταμίνης D.



Εικόνα 2.7.: Μέσος όρος της 25(OH)D στον ορό στην Ευρώπη. Τα δεδομένα προέρχονται από διαφορετικές μελέτες. Ένα ορθογώνιο γύρω από τον αριθμό υποδηλώνει ότι είναι μια βασισμένη στον πληθυσμό μελέτη. Πηγή: Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism 25 (2011) 671–680

Τοξικότητα από βιταμίνη D μπορεί να παρατηρηθεί όταν τα επίπεδα της 25-(OH)D στον ορό του αίματος ξεπεράσουν τα 150 ng/ml ⁽¹⁷⁾. Η τοξικότητα δεν μπορεί να συμβεί από υπερβολική έκθεση στον ήλιο καθώς υπάρχουν μηχανισμοί που μας προστατεύουν από αυτό, μπορεί ωστόσο να προκύψει από υπερβολική διαιτητική πρόσληψη ⁽³⁷⁾, αλλά και πάλι είναι σπάνια.

Κεφάλαιο 3

ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΟΣΤΕΟΠΕΝΙΑΣ

Η οστεοπόρωση ορίζεται ως χαμηλή ολική οστική μάζα σε συνδυασμό με διαταραχή της μικροαρχιτεκτονικής του οστού που οδηγεί σε κατάγματα μετά από ελάχιστο τραυματισμό. Ιστολογικά, υπάρχει ισόποση μείωση στο περιεχόμενο σε άλατα (που αποτελούνται από ασβέστιο και φώσφορο) και στη θεμέλια ουσία (που αποτελείται από κολλαγόνο και άλλες οστικές πρωτεΐνες)⁽²²⁾. Με άλλα λόγια, λόγω της ατροφίας του οστίτη ιστού, που οφείλεται στην υπολειτουργία των οστεοβλαστών, η ποσότητα του οστού μειώνεται, ενώ η ποιοτική του σύνθεση παραμένει φυσιολογική⁽³⁾.



Εικ. 3.1 Αριστερά απεικονίζεται το υγιές οστό και δεξιά το οστεοπορωτικό οστό. Πηγή: (<http://www.bradwebdesign.com>).

Η φυσιολογική τρισδιάστατη δομή του δοκιδώδους οστού μεταβάλλεται. Στο οστεοπορωτικό οστό, υπάρχουν λιγότερες συνδετικές δοκίδες και είναι λεπτότερες του φυσιολογικού. Έτσι, τόσο η ακτινολογική οστική πυκνότητα όσο και η μηχανική αντοχή του οστεοπορωτικού οστού ελαχιστοποιούνται. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) ορίζει την οστεοπόρωση με όρους μέτρησης οστική πυκνότητας. Η οστεοπόρωση είναι παρούσα όταν η μετρούμενη οστική πυκνότητα είναι 2,5 τυπικές αποκλίσεις κάτω από το μέσο όρο για ένα φυσιολογικό νέο άτομο. Αυτό αντιστοιχεί σε απώλεια 25-30% της φυσιολογικής κορυφαίας οστικής μάζας (ΚΟΜ= η

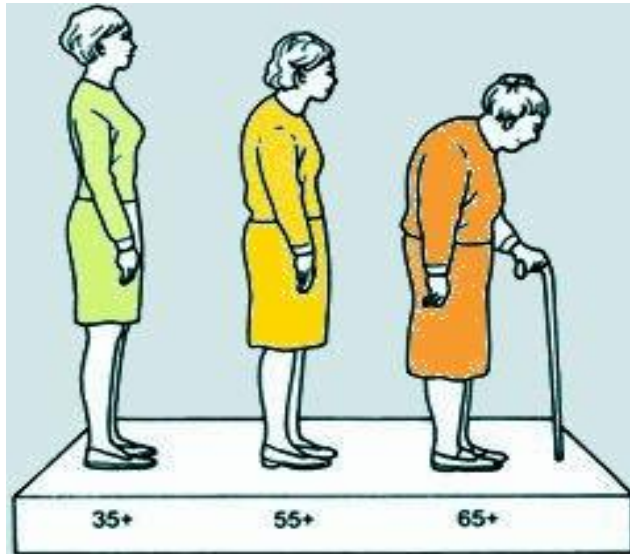
μέγιστη οστική μάζα που αποκτά ένα άτομο στη διάρκεια της ζωής του και επιτυγχάνεται στην ηλικία των 30 με 35 ετών)⁽²²⁾.

Οστεοπενία χαρακτηρίζεται ως η χαμηλή οστική πυκνότητα. Η οστεοπενία δεν είναι ασθένεια, αλλά δείκτης αυξημένου κινδύνου για κατάγματα. Τα βιβλία και τα ιατρικά λεξικά δείχνουν μικρή διαφορά στο νόημα των λέξεων οστεοπόρωση και οστεοπενία. Σήμερα χρησιμοποιούνται από τους γιατρούς τα πρότυπα του WHO για τον ορισμό της οστεοπενίας (η χαμηλή οστική πυκνότητα = Bone Mineral Density [BMD] > 1 τυπική απόκλιση κάτω από τις κανονικές τιμές) και οστεοπόρωσης (οι τιμές BMD > 2,5 τυπικές αποκλίσεις κάτω από τις κανονικές τιμές)⁽¹⁶⁾.

3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Η οστεοπόρωση εξελίσσεται προοδευτικά για μακρό χρονικό διάστημα χωρίς κλινικές εκδηλώσεις. Διάχυτοι, επίμονοι, ήπιας έντασης πόνοι στη ράχη (ραχιαλγία), ιδιαίτερα σε γυναίκες άνω των 45ετών ή στην οσφυϊκή χώρα (οσφυαλγία) αποτελούν τις πρώτες κλινικές εκδηλώσεις. Μερικές φορές μεσολάβουν οξέα επώδυνα επεισόδια που οφείλονται σε μικροδοκιδικά κατάγματα. Ο πόνος σε αυτές τις περιπτώσεις επεκτείνεται ζωστηροειδώς κατά μήκος των πλευρών, δεν βελτιώνεται με την κατάκλιση και υποχωρεί μετά από τρεις με τέσσερις εβδομάδες. Το κάταγμα αυτό μπορεί να αφορά σε έναν ή περισσότερους σπονδύλους, οπότε:

- Οδηγεί σε ελάττωση του ύψους του ατόμου που μπορεί προοδευτικά να φθάσει τα 10 ή και 20 εκατοστά.
- Εφόσον η εντόπιση είναι στη θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης, προκαλεί μόνιμη παραμόρφωση σε πρόσθια κάμψη (κύφωση).
- Δημιουργεί παραλυτικό ειλεό σε σπάνιες περιπτώσεις, αν το κάταγμα εντοπίζεται στη θωρακοοσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης λόγω ερεθισμού από το οπισθοπεριτοναϊκό αιμάτωμα⁽⁹⁾.



Εικ. 3.2. Παραμόρφωση σπονδυλικής στήλης λόγω οστεοπόρωσης ανάλογα με την ηλικία. Πηγή: (<http://www.freegrab.net>)

3.3 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

Συνήθως, η οστεοπόρωση αποτελεί από την πλευρά της κλινικής συμπτωματολογίας, ένα σιωπηλό νόσημα, ιδίως στα αρχικά στάδια της οστικής απώλειας. Αυτό έχει ως συνέπεια την καθυστερημένη διάγνωση του νοσήματος, στις περισσότερες περιπτώσεις αφού έχει ήδη συμβεί ένα κάταγμα⁽⁷⁾.

Στην αρχική φάση της οι απλές ακτινογραφίες μπορεί να είναι φυσιολογικές. Τουλάχιστον το 30% της συνολικής οστικής μάζας πρέπει να χαθεί, πριν γίνουν ανιχνεύσιμες οι διαταραχές οστικής πυκνότητας στις απλές ακτινογραφίες. Η ποσοτική μέτρηση της οστικής πυκνότητας είναι ο κύριος τρόπος διάγνωσης της οστεοπόρωσης χρησιμοποιώντας τα κριτήρια του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η ακτινογραφική x απορροφοσιομέτρηση διπλής ενέργειας, η οποία χρησιμοποιεί δύο ακτίνες x από δύο διαφορετικά επίπεδα. Οι ποσοτικές μετρήσεις οστικής πυκνότητας χρησιμοποιούνται για την τεκμηρίωση της παρουσίας οστεοπενίας ή οστεοπόρωσης και για την πρόβλεψη του κινδύνου κατάγματος⁽²²⁾. Άλλη μέθοδος μέτρησης της οστεοπόρωσης είναι η αξονική τομογραφία, όπου προσδιορίζονται τα άλατα ασβεστίου στους σπονδύλους⁽³⁾.

3.4 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ

Υπάρχουν τρεις παθογενετικοί λόγοι που μπορούν να οδηγήσουν σε χαμηλή οστική μάζα:

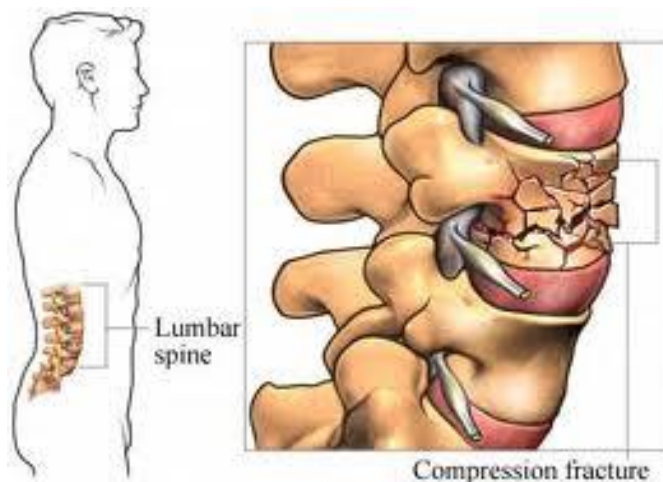
- 1. Μη επίτευξη φυσιολογικής κορυφαίας οστικής μάζας.** Μια ποικιλία μη τροποποιημένων και τροποποιημένων παραγόντων μπορεί να προδιαθέσει σε χαμηλή κορυφαία οστική μάζα. Οι μη τροποποιημένοι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την ηλικία, το φύλο (γυναίκες>άνδρες), τη φυλή (Λευκοί>Αφρικανοαμερικάνοι), τη σωματική κατασκευή (λεπτές και μικροκαμωμένες) και το οικογενειακό ιστορικό. Οι τροποποιημένοι παράγοντες κινδύνου είναι η διαίτα χαμηλή σε ασβέστιο και σε βιταμίνη D, η πρόωμη εμμηνόπαυση, ο καθιστικός τρόπος ζωής, το αλκοόλ και το κάπνισμα⁽²²⁾.
- 2. Αυξημένη οστική απορρόφηση.** Η έλλειψη οιστρογόνων, ασβεστίου και βιταμίνης D συμβάλλουν στην αύξηση οστικής απορρόφησης, ιδιαίτερα κατά τη γεροντική ηλικία. Ενδοκρινικές παθήσεις (πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός, υπερθυρεοειδισμός) και τοπικοί παράγοντες που επηρεάζονται από την ελάττωση των μηχανικών φορτίσεων παίζουν, επίσης κριτικό ρόλο⁽⁷⁾.
- 3. Ελαττωμένη οστική παραγωγή.** Μπορεί να είναι αποτέλεσμα είτε εκσεσημασμένης οστικής απορρόφησης, ώστε να μην υπάρχουν οστικές επιφάνειες για να παραχθεί νέο οστό ή διαταραχής της οστεοβλαστικής λειτουργίας η οποία επέρχεται με τη γήρανση⁽⁷⁾.

3.5 ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΤΙΚΑ ΚΑΤΑΓΜΑΤΑ

Σπονδυλικά κατάγματα

Σπονδυλικά κατάγματα θεωρούνται οι παραμορφώσεις των σπονδυλικών σωμάτων που δεν οφείλονται σε εμφανή τραυματισμό και που παρουσιάζουν συμπίεση μεγαλύτερη του 20-25% του αρχικού ύψους του σπονδυλικού σώματος. Οι περισσότερες περιπτώσεις σπονδυλικών

οστεοπορωτικών καταγμάτων παραμένουν αδιάγνωστες και συνήθως δεν απαιτούν νοσοκομειακή περίθαλψη⁽⁷⁾. Τα σπονδυλικά κατάγματα μπορεί να δημιουργήσουν δύο είδη του πόνου: τον οξύ και αργότερα τον χρόνια πόνο. Ο οξύς πόνος οφείλεται σε συμπίεστικά καταγμάτων σπονδύλων. Μερικές φορές μια μικρή πτώση ή ακόμα και μια απαλή αγκαλιά μπορεί να οδηγήσουν σε συμπίεστικό κάταγμα. Η σπονδυλική παραμόρφωση (π.χ. κύφωση) που είναι αποτέλεσμα αυτών των καταγμάτων μπορεί να προκαλέσει χρόνια πόνο⁽¹²⁾.



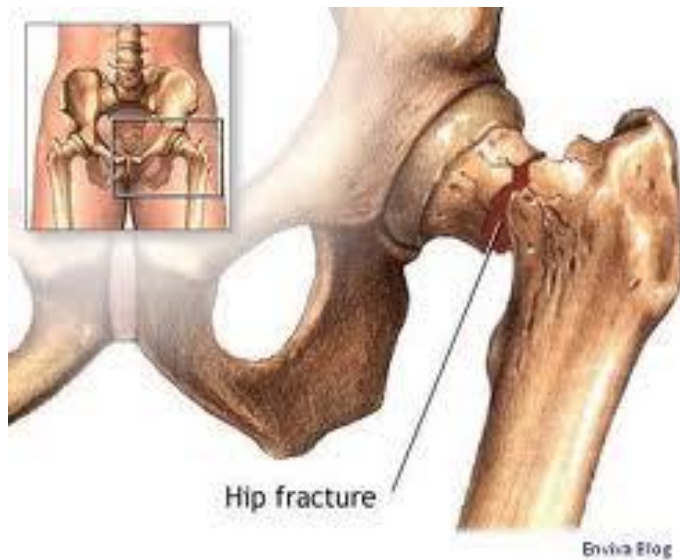
Εικ. 3.3. Σπονδυλικό κάταγμα λόγω οστεοπόρωσης.
(<http://www.tahitinitriathlonser.com>).

Πηγή:

Κατάγματα ισχίου

Τα κατάγματα ισχίου που σχετίζονται με την χαμηλή οστική πυκνότητα έχουν ιατροκοινωνικό κόστος και λειτουργική ανικανότητα μεγαλύτερη από οποιοδήποτε άλλο κάταγμα. Οφείλονται στη μείωση της οστικής πυκνότητας του ισχίου με την πάροδο της ηλικίας, την αυξημένη ευθραυστότητα και την αυξημένη τάση για πτώσεις⁽⁷⁾. Τα κατάγματα ισχίου συνήθως συμβαίνουν στον αυχένα του μηριαίου ή είναι διατροχαντήρια. Τέτοιου είδους κατάγματα απαιτούν συνήθως, ως θεραπεία, χειρουργική επέμβαση. Ωστόσο, σε ορισμένες ασυνήθιστες περιπτώσεις καταγμάτων, ιδιαίτερα σε έναν ασθενή, του οποίου η υγεία είναι πολύ εξασθενημένη, απαιτείται συντηρητική θεραπεία⁽¹²⁾. Η παθογένεια των καταγμάτων του ισχίου είναι πολυπαραγοντική. Σύμφωνα με τη μελέτη SOF (Study of Osteoporotic Fractures) η επίπτωση των καταγμάτων του ισχίου ήταν 17 φορές μεγαλύτερη στο 15% των γυναικών που

παρουσίαζαν πέντε οι περισσότερους παράγοντες κινδύνου, εκτός της οστικής πυκνότητας, σε σχέση με το 47% των γυναικών οι οποίες είχαν δύο ή λιγότερους παράγοντες κινδύνου⁽⁷⁾.



Εικ. 3.4. Κάταγμα κεφαλής μηριαίου. Πηγή: (<http://blog.envixa.com>)

3.6 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πάνω από 18 εκατομμύρια Αμερικάνοι έχουν οστεοπενία και 10 εκατομμύρια έχουν οστεοπόρωση. Πραγματικά, μία στις δύο γυναίκες και ένας στους οκτώ άνδρες που σήμερα είναι πάνω από πενήντα χρονών θα πάθουν ένα οστεοπορωτικό κάταγμα στη ζωή τους. Οι γυναίκες έχουν την τάση μείωσης της μάζας των οστών πολύ νωρίς και μπορεί αυτή η απώλεια να επιταχυνθεί τρία με πέντε χρόνια μετά την εμμηνόπαυση επειδή οι συνέπειες της απόσυρσης των οιστρογόνων προσθέτονται στην απώλεια της μάζας των οστών λόγω της ηλικίας. Αυτό το γεγονός, σε συνδυασμό με τη χαμηλότερη μέγιστη μάζα των οστών στην εφηβεία εξηγεί τη μεγαλύτερη συχνότητα των οστεοπορωτικών καταγμάτων στις γυναίκες σε σύγκριση με τους άνδρες. Μετά την ηλικία των 35 ετών, όλοι οι άνθρωποι υφίστανται κάποια ελάχιστη απώλεια οστικής μάζας κάθε χρόνο.. Η κατάσταση των οστών στα περισσότερα άτομα πάνω από 60 χρονών βρίσκεται μεταξύ ήπιας οστεοπενίας λόγω ηλικίας και σοβαρής απώλειας οστικής μάζας⁽¹⁶⁾.

Έρευνες στις Η.Π.Α. έδειξαν ότι η οστεοπόρωση είναι υπεύθυνη για την οσφυαλγία σε 15%

των ατόμων ηλικίας άνω των πενήντα ετών και σε 50% εκείνων που πέρασαν τα εβδομήντα πέντε. Καθώς η πάθηση προχωρεί, οι κινήσεις της σπονδυλικής στήλης περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό και είναι επώδυνες. Αρκετά συχνά σε μεγάλης ηλικίας άτομα παρατηρείται προοδευτική παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης σε κάμψη (χαρακτηριστική κύφωση)⁽⁹⁾.

Τα κατάγματα του ισχίου που συμβαίνουν στην Ελλάδα καταγράφονται και αναλύονται στατιστικά από το έτος 1977 και εντεύθεν ανά πενταετία. Ο απόλυτος αριθμός των καταγμάτων του ισχίου αυξήθηκε από 5.100 το έτος 1977 σε 13.611 το έτος 2002 (αύξηση 166,8 %, μεγαλύτερη της αναμενόμενης λόγω της γήρανσης του Ελληνικού πληθυσμού). Η μέση ετήσια αύξηση του απόλυτου αριθμού των καταγμάτων το διάστημα 1977- 2002 είναι της τάξης του 6,67 %⁽⁷⁾.

3.7 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗ ΟΣΤΕΟΠΩΡΩΣΗΣ

Οι παράγοντες που αυξάνουν τον κίνδυνο για απώλεια οστικής μάζας και οστεοπόρωσης είναι πολλοί. Για μερικούς από τους παράγοντες αυτούς μπορούμε να λαμβάνουμε μέτρα πρόληψης και έτσι να απομακρύνουμε τον κίνδυνο της νόσου, ενώ για άλλους παράγοντες αυτό είναι αδύνατο⁽⁶⁹⁾. Οι σπουδαιότεροι παράγοντες κινδύνου είναι οι εξής:

- Η ελαττώμενη κορυφαία οστική μάζα⁽⁹⁾
- Ο αυξημένος ρυθμός οστικής απώλειας⁽⁹⁾.
- Η ηλικία. Η αύξηση της ηλικίας αυξάνει τον κίνδυνο για οστεοπόρωση⁽⁵⁵⁾.
- Το φύλο. Οι γυναίκες προσβάλλονται συχνότερα από οστεοπόρωση από ότι οι άνδρες⁽⁹⁾.
- Οικογενειακό ιστορικό. Υπάρχει οικογενειακή προδιάθεση για την οστεοπόρωση. Εάν ένα μέλος μιας οικογένειας προσβληθεί από οστεοπόρωση ή παρουσιάσει κάταγμα, οι πιθανότητες ένα άλλο μέλος της ίδιας οικογένειας να πάθει το ίδιο είναι αυξημένες⁽⁹⁾.

- Εμμηνόπαυση στις γυναίκες λόγω ελάττωσης του επιπέδου των οιστρογόνων⁽⁹⁾. Συνήθως παρουσιάζεται το 45^ο- 55^ο έτος της ηλικίας, αλλά προοδευτική ελάττωση των οιστρογόνων έχει αρχίσει αρκετά χρόνια πριν. Μετά την εμμηνόπαυση η γυναίκα χάνει φυσιολογικά οστό με ρυθμό 0,5- 1,5 5% το χρόνο⁽⁷⁾.
- Πρόωρη εμμηνόπαυση θεωρείται η εμμηνόπαυση που εμφανίζεται προ του 40^ο έτους της ζωής. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται κατά κανόνα άμεση έναρξη προληπτικής αγωγής. Σε χειρουργική εμμηνόπαυση (ωοθηκεκτομή) ο ρυθμός απώλειας οστού είναι μεγαλύτερος οπότε απαιτείται ορμονική θεραπεία υποκατάστασης⁽⁷⁾.
- Ιδιοσυστασία. Η οστεοπόρωση είναι συχνότερη σε λεπτές γυναίκες σε σχέση με τις παχύσαρκες. Το αυξημένο σωματικό βάρος ελαττώνει το ρυθμό οστικής απώλειας α) λόγω μηχανικής επιβάρυνσης της σπονδυλικής στήλης και των κάτω άκρων και β) επειδή μεγάλες ποσότητες λίπους συμβάλλουν στην μετατροπή των επινεφριδιακών ανδρογόνων σε οιστρογόνα.⁽⁹⁾.
- Το σωματικό ανάστημα. Οι μικρού αναστήματος και λεπτές γυναίκες διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για οστεοπόρωση⁽⁶⁹⁾.
- Απουσία σωματικής άσκησης στερεί το μυοσκελετικό σύστημα από το σπουδαιότερο ερέθισμα που συμβάλλει στη διάπλαση και ανακατασκευή του σκελετού σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Η υπερβολική, εντούτοις, άσκηση σε νέα κορίτσια, αθλήτριες, μπορεί να προκαλέσει αμηνόρροια με αποτέλεσμα ελάττωση της οστικής πυκνότητας⁽⁹⁾.
- Το κάπνισμα. Σε καπνίστριες ο ρυθμός οστικής απώλειας είναι αυξημένος με αποτέλεσμα να έχουμε αυξημένη συχνότητα καταγμάτων στους σπονδύλους. Πιθανώς να οφείλεται σε: α) επιτάχυνση καταστροφής των οιστρογόνων, β) ελάττωση της δραστηριότητας των οστεοβλαστών και γ) πρόωρη εμμηνόπαυση⁽⁹⁾. Οι Slemenda et al, ανέφεραν ότι η BMD της οσφυϊκής μοίρας ήταν κατά 12% χαμηλότερη σε καπνιστές που έχουν καπνίσει πάνω από 20 πακέτα το χρόνο σε σύγκριση με τους μη καπνιστές. Οι Cooper et al, ανέφεραν ότι οι καπνίζοντες επιβαρύνονται 1,7 φορές για κατάγματα ισχίου⁽²⁶⁾.
- Κατάχρηση οινοπνευματωδών ποτών συνδυάζεται πολύ συχνά με οστεοπόρωση. Αυτό οφείλεται στην άμεση τοξική δράση του οινοπνεύματος πάνω στους οστεοβλάστες

καθώς και στη ελάττωση της απορρόφησης του ασβεστίου από το έντερο, επειδή το οινόπνευμα επηρεάζει τον μεταβολισμό της βιταμίνης D. Η υπερβολική κατανάλωση οδηγεί σε απώλεια της οστικής μάζας και κατάγματα⁽⁹⁾. Οι Slemenda et al, αναφέρουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό απώλειας της οστικής μάζας εμφανίζεται σε άτομα που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες αλκοόλ και καπνού. Υπάρχει αυξημένος κίνδυνος σπονδυλικών καταγμάτων: α) σε άτομα που συνδυάζουν χρήση καπνού και αλκοόλ και β) σε άτομα ηλικίας άνω των 70 ετών⁽²⁶⁾.

- Διατροφή πτωχή σε ασβέστιο. Για να επιτευχθεί ισοζύγιο ασβεστίου πρέπει να απορροφώνται καθημερινά 300mg από το έντερο, εφόσον οι ημερήσιες απώλειες ασβεστίου είναι και αυτές περίπου 300 mg (150mg από τα ούρα και 150mg από κόπρανα, ιδρώτα κ.λπ.). Μετά την εμμηνόπαυση μειώνεται η δυνατότητα εντερικής απορρόφησης ασβεστίου. Η εντερική απορρόφηση του ασβεστίου ποικίλει ανάλογα με την τροφή στην οποία περιέχεται⁽⁷⁾.
- Ανεπάρκεια της βιταμίνης D.
- Αυξημένη κατανάλωση πρωτεϊνών (κρεατοφαγία), διότι αυξάνει την αποβολή ασβεστίου από τα ούρα. Είναι ένας από τους παράγοντες που εξηγεί την μεγαλύτερη συχνότητα οστεοπόρωσης στις χώρες της Δύσης⁽⁹⁾.
- Ο ινσουλινοεξαρτώμενος διαβήτης είναι γνωστή αιτία πρόκλησης οστεοπόρωσης, πιθανόν λόγω χαμηλών επιπέδων του αυξητικού παράγοντα IGF-I. Αντίθετα, ο διαβήτης τύπου II δεν φαίνεται να προκαλεί οστεοπόρωση⁽⁷⁾.
- Η λήψη κορτιζόνης σε δόσεις μεγαλύτερες των 7,5 mg πρεδνιζολόνης καθημερινά για μεγάλο χρονικό διάστημα προκαλεί συνήθως βαριά οστεοπόρωση. Η κορτιζόνη μειώνει την απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο, αυξάνει την απέκκρισή του από τα ούρα, αναστέλλει τη δράση της βιταμίνης D και περιορίζει την σύνθεση του κολλαγόνου, το οποίο επιπλέον καταστρέφει⁽⁷⁾.

3.8 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ

Οι στόχοι της φαρμακευτικής θεραπείας περιλαμβάνουν την πρόληψη της περαιτέρω υπερβολικής οστικής απώλειας, την αύξηση του οστικού σχηματισμού, την πρόληψη των καταγμάτων, τη μείωση του πόνου και την αποκατάσταση της φυσικής δραστηριότητας⁽²²⁾. Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι :

- Ραλοξιφίνη
- Καλσιτονίνη (calcitonin)
- Βιταμίνη D
- Παραθορμόνη (PHT 1-84)
- Τιβολίνη
- Τεριπατίδη
- Θειαζίδες
(16,22,26,7,46)
- Διφωσφονικά (bisphosphonates)
- Φθοριούχο νάτριο
- Συμπληρώματα ασβεστίου
- Υποκατάστατα με οιστρογόνα
- Ρανελικό στρόντιο
- Ιπριφλαβόνη
- Αναβολικά στεροειδή



Εικ. 3.5. Πηγή:(<http://au.ibtimes.com>)

Κεφάλαιο 4

ΝΟΣΟΣ PAGET

4.1 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΝΟΣΟΥ

Η νόσος Paget αποτελεί τη δεύτερη συχνότερη οστική μεταβολική νόσο έπειτα από την οστεοπόρωση. Περιγράφηκε το 1877 από τον Άγγλο ιατρό Sir James Paget, ο οποίος την ονόμασε ‘παραμορφωτική οστεΐτιδα’ (osteitis deformans). Η νόσος χαρακτηρίζεται από αύξηση και πάχυνση του μεγέθους των οστών, διαταραχή της εσωτερικής αρχιτεκτονικής και αύξηση της αιματικής παροχής. Η αιτιολογία της είναι ακόμα άγνωστη, αν και η ανακάλυψη έγκλειστων σωματιδίων στους οστεοκλάστες καθιστά πιθανή τη θεωρία της ιογενούς λοίμωξης⁽⁶⁾.

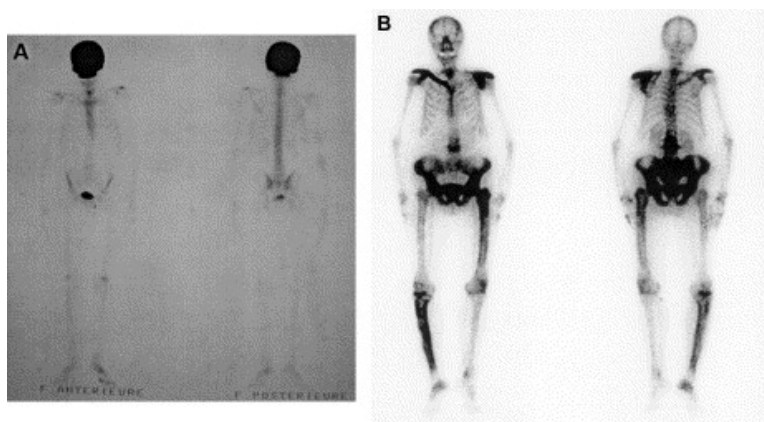
Οι ιοί που πιστεύεται ότι σχετίζονται με τη νόσο είναι ο ιός της μόρβας των σκυλιών, ο αναπνευστικός συγκυτιακός ιός και ο ιός της ιλαράς⁽¹⁾. Ωστόσο, η θεωρία της ιογενούς λοίμωξης παραμένει αμφιλεγόμενη καθώς υπάρχουν μελέτες τόσο με θετικά όσο και αρνητικά αποτελέσματα. Επιπλέον, στην αιτιολογία της έχουν εμπλακεί περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η διατροφική πρόσληψη ασβεστίου και η έκθεση σε βιομηχανικές τοξίνες και γενετικοί παράγοντες (15-40% των ατόμων έχουν θετικό οικογενειακό ιστορικό)⁽³⁸⁾.

Σύμφωνα με τους Ralston (2008)⁽⁴⁸⁾ και Αβραμίδη (2007)⁽¹⁾, έχουν αναγνωριστεί τέσσερα γονίδια τα οποία προκαλούν τη νόσο Paget και άλλα σχετικά σύνδρομα. Αυτά είναι το TNFRSF1A που κωδικοποιεί το RANK μέλος της οικογένειας του υποδοχέα TNF (tumor necrosis factor, παράγοντας νέκρωσης των όγκων), ο οποίος εκφράζεται στους πρόδρομους και ώριμους οστεοκλάστες και ρυθμίζει την οστεοκλαστική δραστηριότητα, το TNFRSF1B που κωδικοποιεί την οστεοπροτεγερίνη, η οποία παίζει το ρόλο του υποδοχέα για τον συνδέτη του RANK (RANK ligand), το γονίδιο Sequestosome 1 το οποίο κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη την p62, η οποία εμπλέκεται στη ρύθμιση του σήματος από την οδό NFκB και το γονίδιο VCP που κωδικοποιεί τη πρωτεΐνη p97.

Όσον αφορά την επιδημιολογία, η νόσος Paget είναι αρκετά συχνή στο Ηνωμένο Βασίλειο προσβάλλοντας το 2,5% των ανδρών και το 1,6% των γυναικών ηλικίας άνω των 55 ετών καθώς και στη Βόρεια Αμερική, τη Γερμανία και την Αυστραλία, όπου προσβάλλεται περισσότερο από το 3% του πληθυσμού ηλικίας άνω των 40 ετών και εμφανίζεται στο ίδιο ποσοστό σε γυναίκες και άντρες και σπάνια σε ηλικίες κάτω των 50 ετών. Στην Ελλάδα ο επιπολασμός της νόσου υπολογίζεται μόλις στο 0.5% ⁽¹⁾.

4.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Η νόσος Paget χαρακτηρίζεται από εκσεσημασμένη αύξηση της οστεοκλαστικής και οστεοβλαστικής δραστηριότητας. Ένδειξη της οστεοκλαστικής δραστηριότητας αποτελεί η αυξημένη απέκκριση υδροξυπρολίνης που ανιχνεύεται στα ούρα, ενώ για την οστεοβλαστική, ο επιταχυνμένος οστικός μεταβολισμός και η αυξημένη αλκαλική φωσφατάση στο πλάσμα. Η νόσος προσβάλλει είτε ένα μόνο οστό στο 10-20% των ασθενών και ονομάζεται μονοοστική ή προσβάλλει ασύμμετρα δύο ή περισσότερα οστά -που είναι και το πιο συνηθισμένο- και ονομάζεται πολυοστική (**Εικόνα 4.1**). Συνήθως δεν διαπερνά τα αρθρικά διαστήματα, περιορίζεται σε μεμονωμένα οστά, παρόλο που στον ίδιο ασθενή μπορεί να προσβληθούν πολλά οστά⁽¹³⁾. Τα οστά που προσβάλλονται συχνότερα είναι η λεκάνη (70%), το μηριαίο (55%), η σπονδυλική στήλη (53%), το κρανίο (42%) και η κνήμη (32%)⁽³⁸⁾. Σπανιότερα προσβάλλονται οι κλείδες, οι πλευρές, η ωμοπλάτη και τα οστά του προσώπου⁽¹⁾.



Εικόνα 4.1: Ραδιο-ισοτοπική σάρωση οστών σε δυο ασθενής με Paget , A) μονοοστική νόσος Paget του κρανίου και B) πολυοστική νόσος Paget. Πηγή: <http://www.sciencedirect.com> από το άρθρο Paget's disease of bone των Rousière et al.

Στη νόσο διακρίνονται τρία στάδια, η οστεολυτική ή αγγειακή φάση, η μικτή φάση και η σκληρυντική φάση:

Η πρώτη φάση (οστεολυτική ή αγγειακή φάση) χαρακτηρίζεται από αύξηση του ρυθμού της οστικής απορρόφησης από μεγάλους οστεοκλάστες και το κενό καλύπτεται από συνδετικό ιστό πλούσιο σε αγγεία.

Η δεύτερη φάση ή μικτή φάση χαρακτηρίζεται από έντονο και ταχύ σχηματισμό νέου οστού από τους οστεοβλάστες. Ως αποτέλεσμα είναι αυξάνεται το οστό σε μήκος και πάχος. Το νέο οστό είναι όμως δομικά ανεπαρκές διότι είναι χαμηλότερης ποιότητας λόγω της άναρχης κατασκευής των νέων οστικών δοκίδων.

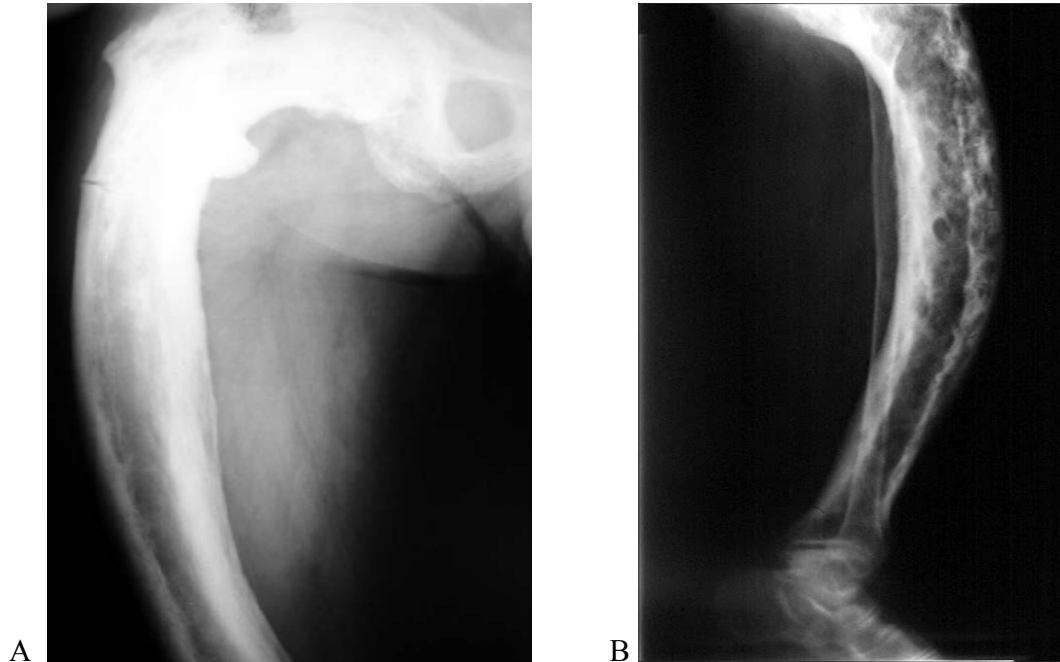
Η τρίτη φάση ή σκληρυντική χαρακτηρίζεται από ελάττωση της αιμάτωσης, της κυτταροβρίθειας και της κυτταρικής δραστηριότητας στις κατά τόπους εστίες. Ως αποτέλεσμα σχηματίζονται σκληρυντικές περιοχές με ελάχιστες ενδείξεις ενεργού μεταβολισμού. Η εμφάνιση του παθολογικού οστού είναι ‘μαρμαροειδής’ ή ‘τύπου μωσαϊκού’ και η αρχιτεκτονική του διαφέρει από αυτή του φυσιολογικού σπογγώδους ή φλοιώδους οστού, επηρεάζοντας κατά συνέπεια την ελαστικότητα και την αντοχή του⁽¹⁾.

4.3 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Οι περισσότεροι ασθενείς με νόσο Paget παραμένουν ασυμπτωματικοί και η ασθένεια ανακαλύπτεται σε κάποιο τυχαίο ακτινολογικό ή βιοχημικό έλεγχο για κάποιο άλλο πρόβλημα. Συνήθως, εξελίσσεται αργά και έτσι πολλοί ασθενείς έχουν συμπτώματα που σχετίζονται με αυτήν μέχρι και 10 χρόνια πριν τη διάγνωση της⁽¹⁾. Οι ασθενείς προσέρχονται για εξέταση λόγω μυοσκελετικού πόνου ή οστικής παραμόρφωσης, που είναι και οι δύο κύριες κλινικές εκδηλώσεις της νόσου ή για κάποια άλλη επιπλοκή της. Ο πόνος είναι το συχνότερο σύμπτωμα και προκαλείται είτε άμεσα από τις οστικές βλάβες ή από επιπλοκές που προκαλούνται από αυτές, όπως για παράδειγμα, από εκφυλιστική αρθρίτιδα των παρακείμενων αρθρώσεων. Ο πόνος είναι βύθιος, συνεχής και επιδεινώνεται με τη κατάκλιση. Σπάνια γίνεται έντονος, κατάσταση που μπορεί να υποδηλώνει κάποιο κάταγμα ή εξαλλαγή σε σάρκωμα⁽⁶⁾.

Οι παραμορφώσεις είναι εμφανείς στα μακρά οστά, στο κρανίο και τις κλείδες. Τα μακρά οστά και κυρίως των κάτω άκρων κυρτώνονται ανάλογα με τον άξονα της μηχανικής τους φόρτισης. Έτσι, οι κνήμες κυρτώνονται πρόσθια και τα μηριαία προσθιοπλάγια (**Εικόνα 4.2**). Το προσβεβλημένο κάτω άκρο παρουσιάζεται παχύτερο από το φυσιολογικό και με ζεστό δέρμα.

Επιπλέον, βραχύνεται και ο ασθενής παρουσιάζει χωλότητα. Όσο περνά ο καιρός, αναπτύσσεται εκφυλιστική αρθρίτιδα στις επιβαρυνμένες αρθρώσεις.



Εικόνα 4.2: Α) προς τα πρόσω κύρτωση του μηριαίου με ρωγμάδες (ατελές) κάταγμα. Πηγή: Η νόσος Paget των οστών: Αβραμίδης Α.(2007), Β) πρόσθια κύρτωση κνήμης. Πηγή: medispot123.blogspot.com

Αν επηρεαστεί το κρανίο, αυτό μεγαλώνει και η βάση του επιπεδώνεται (πλατυβασία) δίνοντας την εντύπωση κοντού αυχένα. Επίσης παρουσιάζεται εγκολεασμός των ανώτερων αυχενικών σπονδύλων. Μερικές φορές προκαλείται πίεση των κρανιακών νεύρων, με αποτέλεσμα διαταραχές όρασης, ακοής, παράλυσης ή νευραλγίας τριδύμου⁽⁶⁾. Η προσβολή του προσωπικού κρανίου επιφέρει παραμορφώσεις στο πρόσωπο, ορθοδοντικές ανωμαλίες και διαταραχές μάσησης⁽¹⁾.

Όταν προσβληθεί η σπονδυλική στήλη, τότε παρατηρείται εκσεσημασμένη κύφωση με αποτέλεσμα ο ασθενής να κονταίνει, τα κάτω άκρα κυρτώνονται και τα άνω άκρα αιωρούνται μπροστά του δημιουργώντας φιγούρα πιθήκου. Ο πόνος και η κύφωση που παρουσιάζονται οφείλονται σε παραμορφώσεις των σπονδύλων, σε συμπιεστικά κατάγματα, σε πίεση του νωτιαίου μυελού ή νευρικών ριζών και σε εκφυλιστική αρθρίτιδα των μεσοσπονδύλιων αρθρώσεων. Η σπονδυλική στένωση προκαλεί νευρογενή διαλείπουσα χωλότητα και αδυναμία κάτω άκρων. Επίσης, δημιουργούνται σύνδρομα υποκλοπής, με μεγαλύτερη παροχή αίματος στο μυοσκελετικό, κατάσταση που μπορεί να προκαλέσει εγκεφαλική ισχαιμία ή ισχαιμία νωτιαίου

μυελού. Τα κατάγματα που προκαλούνται από τη νόσο μπορεί να είναι τραυματικά ή αυτόματα. Συχνότερα, είναι τα κατάγματα στα φορτιζόμενα μακρά οστά (υποτροχαντήρια, διάφυσης μηριαίου, άνω τριτημόριο κνήμης) και τα σπονδυλικά. Στο μηριαίο υπάρχει υψηλό ποσοστό ψευδάρθρωσης και τα κατάγματα εκ κοπώσεως μπορεί να είναι πολύ επώδυνα. Στη νόσο μπορεί να εκδηλωθούν επίσης νευρολογικές, μεταβολικές και καρδιαγγειακές διαταραχές⁽¹⁾.

4.4 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η διάγνωση της νόσου Paget βασίζεται στα ευρήματα κατά την *κλινική εξέταση* και από τον *ακτινολογικό* και *εργαστηριακό έλεγχο*.

Κατά την *κλινική εξέταση* ανευρίσκονται διογκωμένα και ευαίσθητα οστά. Το υπερκείμενο δέρμα είναι θερμό λόγω της αυξημένης αιμάτωσης, ενώ παρατηρούνται οστικές παραμορφώσεις ή ασυμμετρίες, απώλεια ύψους, κύφωση ή βαρικοϊα⁽¹⁾.

Εργαστηριακός έλεγχος: Σε ασθενείς με νόσο Paget ο εργαστηριακός έλεγχος γίνεται για την εκτίμηση βιοχημικών δεικτών όπως της αλκαλικής φωσφατάσης και της υδροξυπρολίνης, οι οποίες αντανακλούν την αυξημένη οστεοβλαστική και οστεοκλαστική δραστηριότητα αντίστοιχα. Σε περίπτωση πολυοστικής προσβολής ή συμμετοχής του κρανίου οι δείκτες μπορεί να βρεθούν πολύ πιο αυξημένοι από τα φυσιολογικά όρια. Η μέτρηση της αλκαλικής φωσφατάσης είναι χρήσιμος δείκτης για την εκτίμηση της έκτασης της νόσου και την αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής αγωγής .

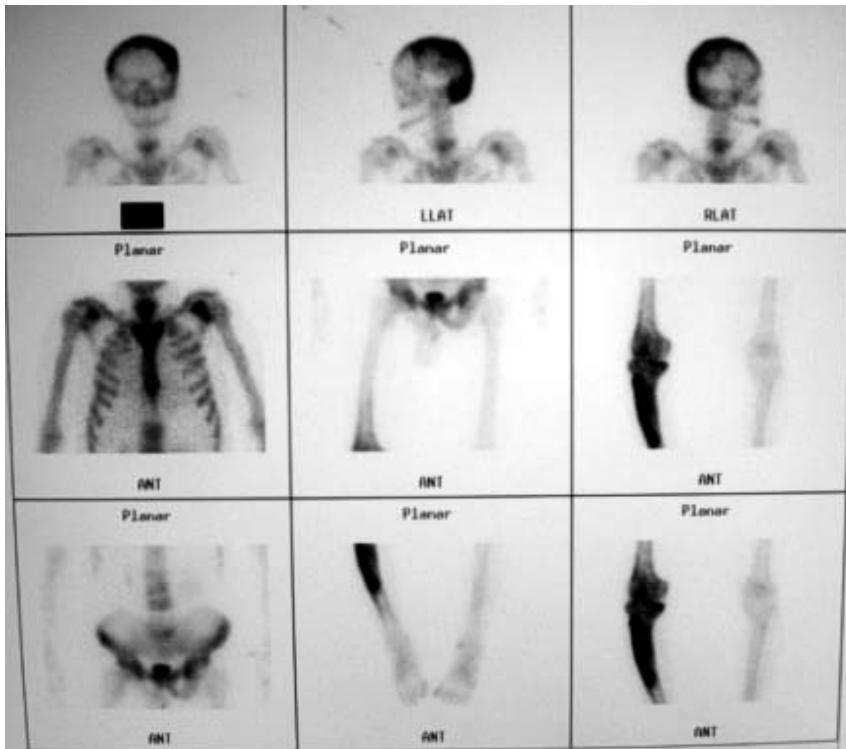
Ακτινολογικός έλεγχος: Στο αρχικό στάδιο της νόσου, κατά την οστεολυτική φάση, ο ακτινολογικός έλεγχος αποκαλύπτει εντοπισμένες περιοχές οστικής απορρόφησης. Με την πρόοδο της ασθένειας το οστόν γίνεται σκληρυντικό και παχύνεται. Χαρακτηριστικά ευρήματα της νόσου αποτελούν η οστεόλυση κατά μήκος της διάφυσης μακρών οστών σε σχήμα φλόγας (flame sign), η διάχυτη προσβολή της λεκάνης, η διόγκωση του φλοιού και έντονη δοκίδωση των σπονδυλικών σωμάτων (picture frame), πάχυνση- σκλήρυνση της λαγονοκτενιαίας γραμμής (brim sign) (**Εικόνα 4.3**), ενώ σε προσβολή του κρανίου χαρακτηριστικά είναι οι κυκλικές περιοχές οστεοπόρωσης, η μετωπιαία διόγκωση και η πλατυβασία⁽¹⁾. Συχνά, παρατηρούνται

αλλοιώσεις οστεοαρθρίτιδας σε γειτονικές αρθρώσεις. Επιπλέον, το μηριαίο και η κνήμη παρουσιάζουν ρωγμώδη κατάγματα στην κυρτή τους επιφάνεια τα οποία, επιδεινώνουν την οστική παραμόρφωση.



Εικόνα 4.3: Έντονη λαγονοκτενιαία γραμμή. Πηγή: Η νόσος Paget των οστών, Αβραμίδης Α.(2007)

Το σπινθηρογράφημα οστών στα πρώιμα στάδια της νόσου έχει μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα. Η αυξημένη αιμάτωση και ο υψηλός ρυθμός οστικής ανακατασκευής προκαλούν έντονη καθήλωση του ραδιοφαρμάκου, τα προσβεβλημένα οστά εμφανίζονται ως θερμές εστίες και έτσι εντοπίζονται οι αλλοιώσεις (**Εικόνα 4.4**)



Εικόνα 4.4 : Σπινθηρογράφημα οστών σε γενικευμένη νόσο Paget. Πηγή: Η νόσος Paget των οστών, Αβραμίδης Α.(2007)

Διαφοροδιάγνωση:

Παρόμοια ακτινολογικά ευρήματα με αυτά της νόσου Paget καθώς και αυξημένα επίπεδα αλκαλικής φωσφατάσης παρουσιάζουν και άλλες παθήσεις όπως:

- Δευτεροπαθείς μεταστάσεις στα οστά
- Υπερπαραθυρεοειδισμός
- Νεφρική οστεοδυστροφία
- Ινώδης δυσπλασία των οστών
- Ατελής οστεογένεση
- Οστεομαλακία σπονδυλικής στήλης
- Οικογενής υπερφωσφατασία
- Χρόνια οστεομυελίτιδα.

Στη διαφορική διάγνωση χρησιμεύουν η ύπαρξη αναιμίας, υψηλής ΤΚΕ (ταχύτητα καθιζήσεως ερυθρών), υπερασβεστιαμίας ή η ανεύρεση τυχόν πρωτοπαθούς εστίας⁽¹⁾.

4.5 ΝΕΑΝΙΚΗ ΝΟΣΟΣ PAGET ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

Η νεανική νόσος Paget ή αλλιώς χρόνια ιδιοπαθής υπερφωσφατασία είναι μια γενικευμένη οστική νόσος, κατά την οποία το πρωτόγονο ινώδες οστό δεν εξελίσσεται κανονικά σε συμπαγές Αβερσιανό οστό. Η αιτιολογία της είναι άγνωστη και στις περισσότερες περιπτώσεις κληρονομείται με τον σωματικό υπολειπόμενο χαρακτήρα. Οι εκδηλώσεις της ξεκινούν από τη βρεφική ή παιδική ηλικία και τα κύρια χαρακτηριστικά είναι οι βαριές παραμορφώσεις στα μακρά οστά, το κοντό ανάστημα, η αυξημένη αλκαλική και όξινη φωσφατάση και οι σκληρυντικές αλλοιώσεις στο κρανίο⁽¹⁾. (εικόνα 4.5)



Εικόνα 4.5: Ακτινογραφία θώρακος νεανικής νόσου Paget. Πηγή: Η νόσος Paget των οστών, Αβραμίδης Α.(2007)

Θεραπεία της Νόσου

Η θεραπεία της νόσου έχει στόχο να ανακουφίσει τους πάσχοντες από το πόνο, να καταστείλει τη δραστηριότητα των οστεοκλαστών και να προλάβει ή να αντιμετωπίσει τις επιπλοκές. Γίνεται με τη χρήση καλσιτονίνης και διφωσφονικών. Η καλσιτονίνη είναι αναστολέας των οστεοκλαστών που χρησιμοποιήθηκε για την αντιμετώπιση της νόσου Paget, προκαλεί καταστολή της οστικής ανακατασκευής και βελτιώνει τον πόνο. Οι παρενέργειες που

μπορεί να εμφανιστούν είναι ναυτία, έμετος και παροδική υπεραιμία προσώπου (flushing). Τα διφωσφονικά, αναστέλλουν την οστική απορρόφηση και σε μικρό βαθμό τον οστικό σχηματισμό. Έτσι, μέσα σε τρεις ως έξι μήνες επιτυγχάνεται μια νέα ισορροπία μεταξύ της απορρόφησης του οστού από τους οστεοκλάστες και της δημιουργίας νέου οστού από τους οστεοβλάστες. Η δράση των διφωσφονικών έγκειται στη μετατροπή τους εντός των οστεοκλαστών σε τοξικά ανάλογα του ATP ή στην αναστολή της φαρνεσυλ-διφωσφορικής συνθετάσης (FPP) στον ώριμο οστεοκλάστη^(1,38)

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 5

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΤΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

5.1 Η ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΗΝ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗ, ΟΣΤΕΟΜΑΛΑΚΙΑ ΚΑΙ ΡΑΧΙΤΙΔΑ

Η αναγκαιότητα της ένταξης φυσικών δραστηριοτήτων στο καθημερινό μας πρόγραμμα είναι πλέον γνωστή, τόσο για τη διατήρηση μιας καλής φυσικής κατάστασης, όσο και για τη πρόληψη ή θεραπεία ποικίλων νοσημάτων συμπεριλαμβανομένου της οστεοπόρωσης, της οστεομαλακίας, και της ραχίτιδας. Η καθημερινή άσκηση προλαμβάνει την οστική απώλεια και ενδυναμώνει το μυϊκό σύστημα, γι' αυτό και είναι απαραίτητη η φυσικοθεραπεία. Η οστεοπόρωση και η οστεομαλακία είναι δυο ασθένειες που ταλαιπωρούν τους ενήλικες, ενώ η ραχίτιδα αφορά τα παιδιά. Και οι τρεις ασθένειες καθιστούν τα οστά εύθραυστα, αδύναμα και επιρρεπή στα κατάγματα.

Στόχος της φυσικοθεραπείας, είναι να ανακουφίσει τους ασθενείς από το πόνο, να δημιουργήσει εξατομικευμένα προγράμματα ασκήσεων που θα επιδιώκουν την αύξηση της οστικής πυκνότητας και τη δημιουργία δυνατών οστών, να ενδυναμώσει τους μυς, να βελτιώσει την ελαστικότητα του ασθενή, να βελτιώσει την ισορροπία και τη θέση του σώματος του και να τον διδάξει σωστούς και ασφαλείς τρόπους να εκτελεί της καθημερινές δραστηριότητες. Η φυσικοθεραπεία μπορεί να χρησιμοποιηθεί προληπτικά πριν την εμφάνιση των κλινικών εκδηλώσεων των ασθενειών ή σαν συμπληρωματικό μέσο στη θεραπεία και μετά την εμφάνιση των καταγμάτων.

Ο οστίτης ιστός όπως έχει αναφερθεί ήδη είναι ένας δυναμικός ιστός ο οποίος αντιδρά στις φορτίσεις που δέχεται βελτιώνοντας και διατηρώντας μέσω αυτών τη δομή και τη πυκνότητα του. Σε νοσήματα όπως είναι η οστεοπόρωση, η οστεομαλακία και η ραχίτιδα όπου τα οστά πάσχουν είτε λόγω ελλιπούς πρόσληψης ασβεστίου από τη διατροφή, είτε λόγω ορμονικών παραγόντων, είτε λόγω προχωρημένης ηλικίας, τα οστά ατροφούν με συνέπεια τη μεγάλη απώλεια της αντοχής τους. Μέσα από τη καθημερινή άσκηση τα οστά δέχονται φορτία τα οποία αυξάνουν τη πυκνότητα τους συμβάλλοντας στη διατήρηση και αύξηση της δύναμης και της αντοχής τους, γι' αυτό και είναι σημαντική η ένταξη των ασθενών αυτών σε κάποιο φυσιοθεραπευτικό πρόγραμμα.

Για να ξεκινήσει κάποιος ένα φυσιοθεραπευτικό πρόγραμμα δεν χρειάζεται να έχει υποστεί πρώτα κάποιο κάταγμα. Εάν γνωρίζει ότι βρίσκεται σε υψηλό κίνδυνο οστεοπόρωσης ή πάσχει από οστεομαλακία ή ραχίτιδα τότε η φυσικοθεραπεία είναι ένας δυναμικός τρόπος να βοηθήσει

στη πρόληψη αυτών των οστικών ασθενειών⁽⁵⁷⁾. Ο στόχος είναι να αποκατασταθεί η κινητικότητα, η λειτουργικότητα, η δύναμη, η αυτοπεποίθηση και να ενισχυθεί η ασφάλεια και η προστασία της καθημερινής ζωής⁽¹¹⁾.

Η φυσικοθεραπεία ξεκινά με την αξιολόγηση του ασθενή. Ο φυσικοθεραπευτής αρχικά παίρνει ένα λεπτομερές ιστορικό του ασθενούς και έπειτα μέσα από ειδικές δοκιμασίες εντοπίζει τις ανισορροπίες, τα προβλήματα στη στάση, την ισορροπία, τη δύναμη, την αντοχή και κυρίως ποιες δραστηριότητες και κινήσεις είναι σε θέση να εκτελέσει ή όχι ο ασθενής^(11,54). Επιπλέον, παίρνει πληροφορίες σχετικά με τη γενικότερη υγεία του ασθενή, τον τρόπο ζωής του και για συνοδά προβλήματα. Η αξιολόγηση χρησιμεύει ως βάση για να δημιουργήσει ο φυσικοθεραπευτής ένα εξατομικευμένο καθημερινό πρόγραμμα ασκήσεων το οποίο θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες του ασθενή, την ηλικία του, το επίπεδο της φυσικής του κατάστασης και τη γενικότερη υγεία του.

5.2 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΧΩΡΙΣ ΚΑΤΑΓΜΑ

Μετά την αξιολόγηση του ασθενούς και εφόσον έχουν παρθεί οι απαραίτητες πληροφορίες ο φυσικοθεραπευτής σχεδιάζει το πρόγραμμα αποκατάστασης βασισμένο πάντα στις ανάγκες του ασθενή. Το φυσιοθεραπευτικό πρόγραμμα με συχνότητα 3-4 φορές την εβδομάδα, διαρκεί περίπου 40-60 λεπτά ανάλογα με το κάθε ασθενή, τις δυνατότητες του και το επίπεδο της φυσικής του κατάστασης και αποτελείται από τρία μέρη:

- a. τη προθέρμανση, διάρκειας 5-10 λεπτά, όπου οι μύες του ασθενή προετοιμάζονται συνήθως με αερόβιες ασκήσεις όπως διάδρομο ή ποδήλατο, διατάσεις ή με απλές ασκήσεις άνω και κάτω άκρων ώστε να δεχτούν τα μεγαλύτερα φορτία
- b. το κυρίως μέρος, διάρκειας 20-30 λεπτά, περιλαμβάνει ασκήσεις και δραστηριότητες οι οποίες ενδυναμώνουν τα οστά, τους μύες και αυξάνουν τη σταθερότητα και την ισορροπία του ασθενή και
- c. την αποθεραπεία, διάρκειας 5-10 λεπτά, που είναι το τελικό στάδιο και περιλαμβάνει αερόβιες ασκήσεις και διατάσεις για όλες τις μυϊκές ομάδες και κυρίως για αυτές που εργάστηκαν.

Μέσα από το φυσιοθεραπευτικό πρόγραμμα ο ασθενής διδάσκεται ασκήσεις που προάγουν την υγεία και την αντοχή των οστών και τρόπους διαχείρισης καθημερινών δραστηριοτήτων ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες κατάγματος⁽⁵⁷⁾. Επιπλέον, ενδυναμώνει ολόκληρο το μυϊκό σύστημα, αυξάνει την επίγνωση για το σώμα του και την ευθύνη που έχει για την υγεία του⁽⁵⁴⁾. Η φυσιοθεραπευτική παρέμβαση σε ασθενείς χωρίς κάταγμα περιλαμβάνει:

- Ασκήσεις ενδυνάμωσης των οστών, με σκοπό να μειώσουμε το ρυθμό οστικής απώλειας και να συντηρήσουμε τον υπάρχον οστίτη ιστό
- Ασκήσεις αντίστασης για την ενδυνάμωση του μυϊκού συστήματος
- Ασκήσεις ισορροπίας
- Πληροφορίες σχετικά με τη σωστή στάση και τη μηχανική του σώματος και
- Εκπαίδευση για τη σωστή και ασφαλή εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων⁽⁵⁴⁾

5.2.1 Ασκήσεις αύξησης της οστικής πυκνότητας

Τα οστά όπως και οι μυς ανταποκρίνονται στις φορτίσεις που δέχονται. Ασκήσεις όπως το περπάτημα, το jogging, το τρέξιμο, ο χορός ή μηχανήματα όπως το stair stepping και το ελλειπτικό⁽⁵⁹⁾ (**εικόνα 5.1**) είναι δραστηριότητες που σε αναγκάζουν να κινείσαι ενάντια στη βαρύτητα και να φορτίζονται τα οστά. Όσο πιο έντονα γίνονται τόσο περισσότερη είναι η φόρτιση και άρα μεγαλύτερο όφελος για τα οστά⁽⁵⁷⁾. Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας όπως είναι τα καθίσματα (**εικόνα 5.9a**), τα push-ups, ασκήσεις από τετραποδική θέση, το μηχάνημα leg press κ.ά. είναι μια καλή επιλογή για την φόρτιση των οστών. Ωστόσο, οι ασκήσεις για να επιφέρουν μακροπρόθεσμα αποτελέσματα πρέπει να γίνονται σε καθημερινή βάση⁽¹¹⁾. Όσον αφορά τους ηλικιωμένους, ένα τακτικό πρόγραμμα ζωηρού περπατήματος βοηθάει στο να διατηρηθεί η οστική αντοχή που έχουν.



A



B

Εικόνα 5.1 : A) ελλειπτικό μηχάνημα, B) μηχάνημα stair stepping. Πηγή: <http://www.worldofstock.com>

5.2.2 Ασκήσεις αντίστασης και ισοροπίας

Οι ασκήσεις αντίστασης όπως η άρση μικρών βαρών, οι ασκήσεις με λάστιχα ή σε μηχανήματα ακόμα και η yoga ή η pilates βοηθάνε στην ενδυνάμωση του μυϊκού συστήματος, στην καλύτερη στήριξη του σώματος και στην πρόληψη των πτώσεων. Σύμφωνα με τους Kisner και Colby (1996)⁽²⁰⁾, οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας συμβάλλουν τόσο στη μυϊκή φόρτιση όσο και στη φόρτιση των οστών και τη βελτίωση της ισοροπίας και της σταθερότητας. Οι ασκήσεις αντίστασης πρέπει να γίνονται υπό την επίβλεψη του φυσικοθεραπευτή, 2-3 φορές την εβδομάδα, να αφορούν όλες τις μεγάλες μυϊκές ομάδες⁽⁵⁷⁾ και να εκτελούνται σε 2-3 σετ των 8-10 επαναλήψεων. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες ασκήσεις για :

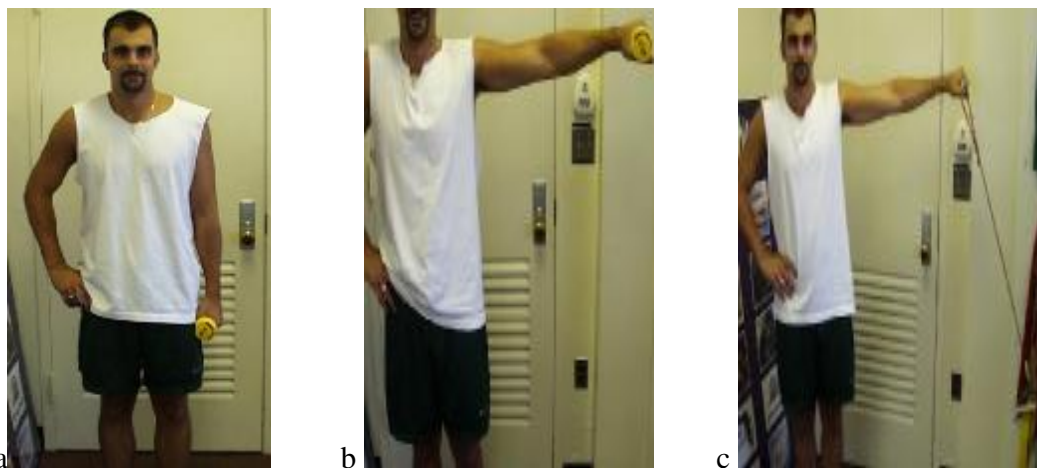
A. Τα άνω άκρα :

- Από όρθια ή καθιστή θέση για ενδυνάμωση των καμπτήρων μυών του βραχίονα εκτελείται κάμψη των άνω άκρων ταυτόχρονα ή εναλλάξ με βαράκια ή λάστιχα και επαναφορά στην αρχική θέση. Γίνονται 2-3 σετ των 8-10 επαναλήψεων. (εικόνα 5.2)



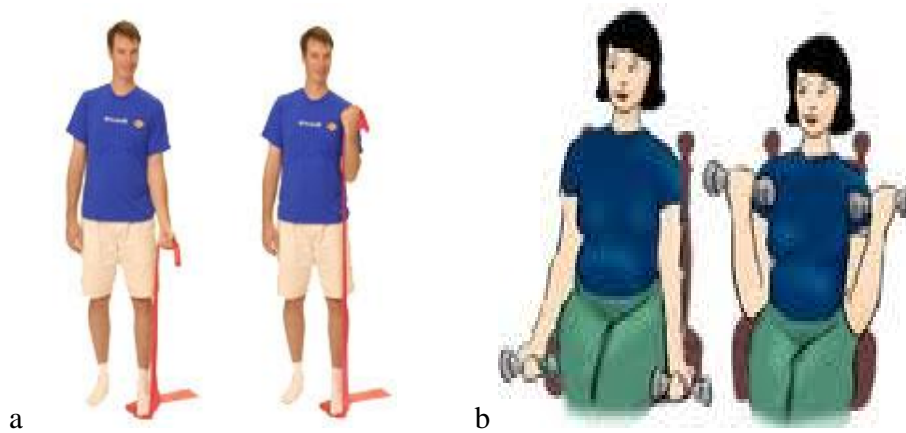
Εικόνα 5.2: α) αρχική θέση για κάμψη του άνω άκρου, β) κάμψη άνω άκρου, γ) κάμψη άνω άκρου με λάστιχο. Πηγή: <http://ihamedical.com>

- Από όρθια ή καθιστή θέση εκτελείται πλάγια προβολή των άνω άκρων με βαράκια ή λάστιχα (δεμένο κάπου αλλού ή το πατάει ο ασκούμενος με το πόδι του) και επαναφορά στην αρχική θέση για ενδυνάμωση των απαγωγών μυών του βραχίονα. Γίνονται 2-3 σετ των 8-10 επαναλήψεων. (εικόνα 5.3)



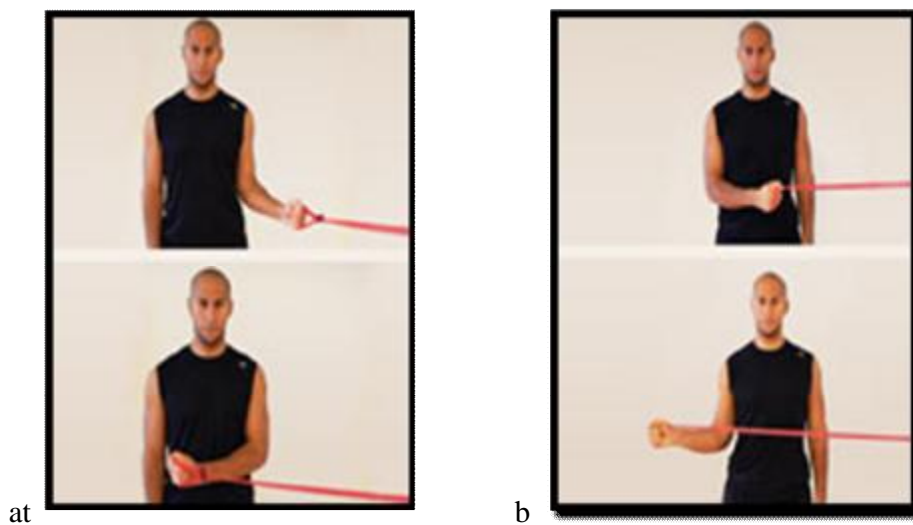
Εικόνα 5.3: α) αρχική θέση άσκησης, β) πλάγια προβολή (απαγωγή) βραχίονα γ) απαγωγή βραχίονα με χρήση λάστιχου. Πηγή: <http://ihamedical.com>

- Από όρθια ή καθιστή θέση με το χέρι κολλημένο στα πλευρά κρατώντας ένα βαράκι ή λάστιχο εκτελείται κάμψη αγκώνα και επαναφορά στην αρχική θέση για ενδυνάμωση του δικέφαλου βραχιόνιου μυ. (εικόνα 5.4).



Εικόνα 5.4: α)αρχική και τελική θέση για κάμψη αγκώνα από όρθια θέση, β) αρχική και τελική θέση κάμψης αγκώνα από καθιστή θέση. Πηγή: α) <http://www.thera-bandacademy.com> , β) <http://www.storknet.com>

- Από όρθια θέση εκτελείται έσω/ έξω στροφή στο βραχίονα για ενδυνάμωση των αντίστοιχων μυϊκών ομάδων με χρήση λάστιχων ή βαρών. Γίνονται 2-3 σετ των 8-10 επαναλήψεων. (εικόνα 5.5)



Εικόνα 5.5: a) αρχική και τελική θέση για την έσω στροφή του βραχίονα b) αρχική και τελική θέση για την έξω στροφή του βραχίονα. Πηγή: <http://www.kiropraktorcentrum.com>

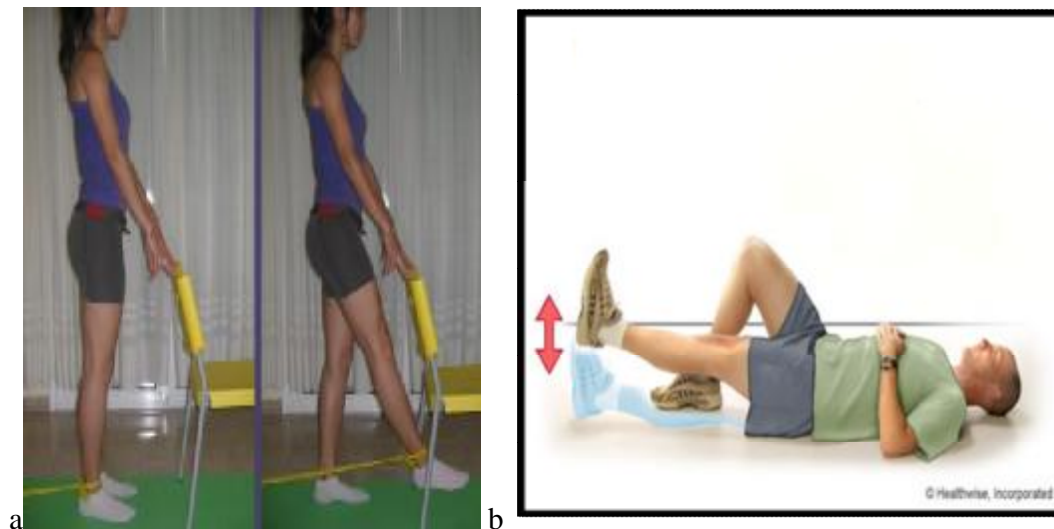
- Από όρθια θέση με το βραχίονα σε μικρή υπερέκταση με βαράκι ή λάστιχο εκτελείται έκταση αγκώνα και επαναφορά για ενδυνάμωση του τρικέφαλου μυ. Γίνονται 2-3 σετ των 8-10 επαναλήψεων. (εικόνα 5.6)



Εικόνα 5.6: αρχική και τελική θέση ενδυνάμωσης τρικέφαλου. Η ίδια άσκηση μπορεί να εκτελεστεί και με βαράκια. Πηγή: <http://www.kiropraktorcentrum.com>

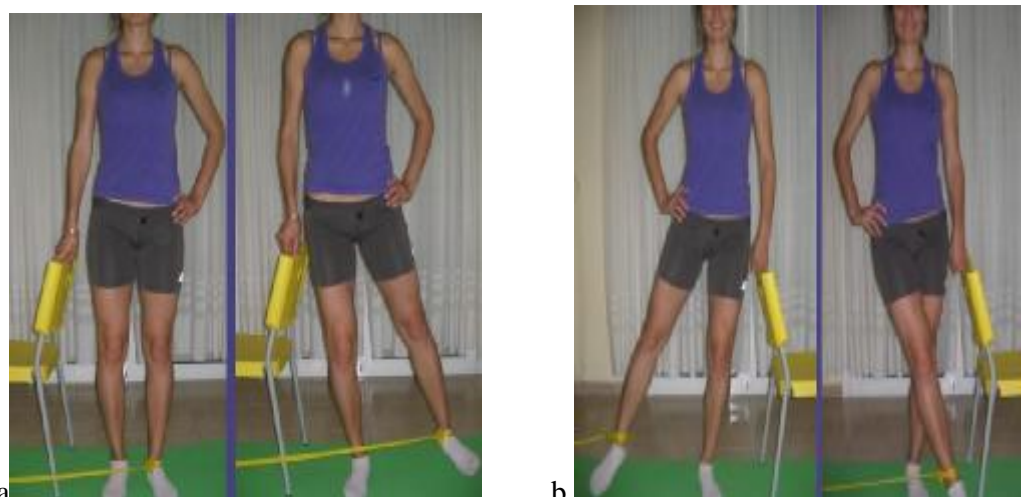
B.Τα κάτω άκρα:

- Από ύπτια ή όρθια θέση εκτελείται άρση του κάτω άκρου (κάμψη ισχίου) με τεντωμένο πόδι και επαναφορά, με βαράκι για τα πόδια ή λάστιχο για ενδυνάμωση των καμπτήρων μυών του ισχίου. Γίνονται 2-3 σετ των 8-10 επαναλήψεων. Σημείωση: στην ύπτια θέση το πόδι που δεν γυμνάζεται είναι λυγισμένο και στην όρθια θέση ο ασκούμενος μπορεί να στηρίζεται από μια καρέκλα ή κάποιο άλλο στήριγμα (εικόνα 5.7).



Εικόνα 5.7: α) αρχική και τελική θέση κάμψης ισχίου από όρθια θέση με λάστιχο. Πηγή: www.physio-aid.g, β) κάμψη ισχίου από ύπτια θέση. Πηγή: <http://www.webmd.com>

- Από όρθια θέση ή πλάγια στο κρεβάτι εκτελείται απαγωγή (εικόνα 5.8α) και προσαγωγή (εικόνα 5.8β) του κάτω άκρου και επαναφορά με χρήση βάρους για τα πόδια ή λάστιχου. Τα σετ και οι επαναλήψεις παραμένουν ίδια όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις. Στην όρθια θέση ο ασκούμενος μπορεί να στηρίζεται από κάπου. Σημείωση: Στη πλάγια θέση το πόδι που είναι από πάνω εκτελεί την απαγωγή ενώ το από κάτω τη προσαγωγή.



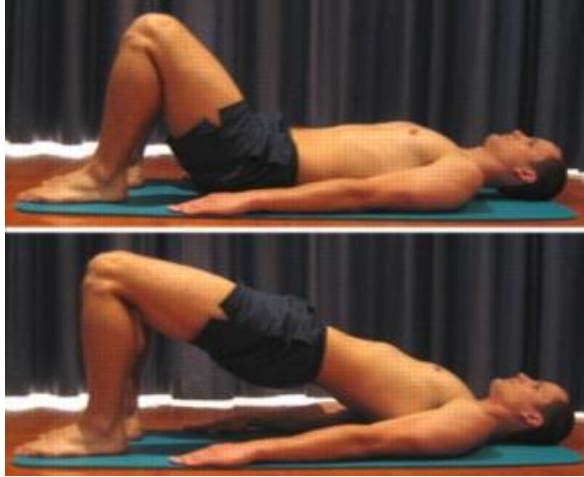
Εικόνα 5.8: α) εκτέλεση απαγωγής ισχίου από όρθια θέση με λάστιχο και β) εκτέλεση προσαγωγής ισχίου από όρθια θέση με λάστιχο. Πηγή: www.physio-aid.g

- Από όρθια θέση, με τη πλάτη να ακουμπάει στο τοίχο εκτελείται κάθισμα για λίγα δευτερόλεπτα και επαναφορά στην όρθια θέση (**εικόνα 5.9a**) ή από όρθια θέση στηριζόμενος από μια καρέκλα εκτελούνται καθίσματα και επαναφορά για ενδυνάμωση του τετρακέφαλου μυ. Επίσης, από καθιστή θέση μπορεί να εκτελέσει έκταση γόνατος με βαράκι στα πόδια ή λάστιχο (**εικόνα 5.9 b**). Τα σετ και οι επαναλήψεις παραμένουν ίδια.



Εικόνα 5.9: α)κάθισμα στο τοίχο. Πηγή: <http://youtrain.me> β)ενδυνάμωση τετρακέφαλου από καθιστή θέση. Πηγή: <http://www.physioadvisor.com.au>

- Από ύπτια θέση με τα πόδια λυγισμένα εκτελείται άρση της λεκάνης και επαναφορά για ενδυνάμωση των γλουτιαίων και των οπίσθιων μηριαίων. Τα σετ και οι επαναλήψεις παραμένουν ίδια (**εικόνα 5.10**).



Εικόνα 5.10: άρση λεκάνης. Πηγή: <http://www.physioadvisor.com.au>

- Από όρθια θέση ή πρηνή εκτελείται υπερέκταση ισχίου και επαναφορά με βάρος στο πόδι ή με λάστιχο για ενδυνάμωση των εκτεινόντων μυών του ισχίου. Τα σετ και οι επαναλήψεις παραμένουν ίδιες (εικόνα 5.11).



Εικόνα 5.11: έκταση ισχίου από όρθια θέση. Πηγή: www.physio-aid.g

- Από πρηνή θέση εκτελείται κάμψη γόνατος και επαναφορά, με βαράκι για το πόδι ή λάστιχο για ενδυνάμωση των καμπτήρων μυών του γόνατος. Τα σετ και οι επαναλήψεις παραμένουν ίδιες (εικόνα 5.12).



Εικόνα 5.12: κάμψη γόνατος από πρηνή με αντίσταση από λάστιχο.

- Από όρθια θέση εκτελείται σήκωμα στα δάχτυλα των ποδιών και επαναφορά για ενδυνάμωση του γαστροκνημίου μυ. Γίνονται 2-3 σετ των 8-10 επαναλήψεων.

B. Τον κορμό:

- Από ύπτια θέση με τα πόδια λυγισμένα και τα χέρια τεντωμένα μπροστά εκτελείται κάμψη στον κορμό. Για να δυσκολέψει η άσκηση αργότερα τοποθετούνται τα χέρια πίσω από το κεφάλι. Τα σετ και οι επαναλήψεις παραμένουν ίδια.
- Από πρηνή θέση με τα χέρια λυγισμένα πίσω από το κεφάλι εκτελείται μικρή έκταση του κορμού. Για να δυσκολέψει η άσκηση ο ασκούμενος μπορεί αρχικά να απλώσει τα χέρια προς τα εμπρός και αργότερα να έχει χέρι-πόδι εναλλάξ στον αέρα (**εικόνα 5.13**). Σημείωση: ο αυχένας θα πρέπει να είναι κάμψη και όχι σε έκταση. Εκτελούνται τα ίδια σετ και επαναλήψεις.



Εικόνα 5.13: ενδυνάμωση ραχιαίων με έκταση άνω-κάτω άκρου εναλλάξ. Πηγή: <http://www.fa3.gr>

Σημείωση: η επίβλεψη από τον φυσικοθεραπευτή και κυρίως στις αρχές του προγράμματος είναι απαραίτητη ώστε να αποφευχθούν τραυματισμοί και τυχόν κατάγματα. Επιπλέον, όλες οι ασκήσεις μπορούν να τροποποιηθούν ανάλογα με τις δυνατότητες του κάθε ασθενή και αρχικά μπορούν να γίνουν χωρίς βάρος, έπειτα να προστεθεί βάρος μισού κιλού και προοδευτικά καθώς περνούν οι συνεδρίες να αυξηθεί. Όσον αφορά στην άσκηση με λάστιχα, αρχικά μπορούν να είναι μικρής δυσκολίας .

Στην ενδυνάμωση του κορμού και των κάτω άκρων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση. Η αύξηση της δύναμης των ραχιαίων μυών βοηθά στην αποφυγή συμπιεστικών καταγμάτων, κατά το σκύψιμο, κατά μήκος της σπονδυλικής στήλης⁽⁵⁹⁾, ενώ η ενδυνάμωση των κάτω άκρων βοηθά στη πρόληψη των πτώσεων και των καταγμάτων στο ισχίο⁽⁵⁷⁾ και στη καλύτερη στήριξη του κορμού. Όσες ασκήσεις περιλαμβάνουν μεγάλη κάμψη ή περιστροφή του κορμού θα πρέπει να αποφεύγονται για αποφυγή πρόκλησης σπονδυλικών καταγμάτων κυρίως σε άτομα με σημαντική οστεοπόρωση⁽¹¹⁾. Είναι σημαντικό οι ασκήσεις να γίνονται σε καθημερινή βάση καθώς η διακοπή της άσκησης για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά πάσα πιθανότητα θα μειώσει την οστική μάζα. Κατά τη διάρκεια των ασκήσεων, ο ασκούμενος θα πρέπει να φοράει κατάλληλα ρούχα και αθλητικά παπούτσια. Τα καλά υποδήματα θα μειώσουν τον αντίκτυπο της κίνησης στις αρθρώσεις και θα βοηθήσουν στη διατήρηση της ισορροπίας κατά τη διάρκεια της ημέρας⁽⁵⁹⁾.

Ασκήσεις ισορροπίας

Ισορροπία είναι η διαδικασία διατήρησης του κέντρου βάρους μέσα στη βάση στήριξης του σώματος⁽²⁴⁾. Σε άτομα με κακή ισορροπία όπως είναι οι ηλικιωμένοι οποιαδήποτε διατάραξη της μπορεί εύκολα να προκαλέσει πτώση και κάταγμα, ιδιαίτερα σε άτομα που πάσχουν από οστικές νόσους όπως οστεοπόρωση, οστεομαλακία ή ραχίτιδα. Συνεπώς, σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, εκτός από τη βελτίωση της μυϊκής και οστικής δύναμης, η βελτίωση της ισορροπίας παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο καθώς καλύτερος έλεγχος της ισορροπίας βοηθάει στη πρόληψη των πτώσεων. Όπως βοηθούν οι ασκήσεις αντίστασης στη πρόληψη των πτώσεων αυξάνοντας τη δύναμη στο κάτω τμήμα του κορμού έτσι βοηθάνε και οι ασκήσεις ισορροπίας στην ενδυνάμωση των κάτω άκρων. Η διαφορά είναι ότι οι ασκήσεις αντίστασης χρησιμοποιούν τα βάρη ενώ οι ασκήσεις ισορροπίας χρησιμοποιούν την ίδια την ισορροπία προκρινόμενου να χτισθεί η δύναμη⁽⁵⁷⁾. Ορισμένες ασκήσεις ισορροπίας παρατίθενται παρακάτω και μπορούν να εκτελούνται καθημερινά.

1. Από όρθια θέση με τα χέρια στους γοφούς εκτελούνται 10 πλάγια βήματα και προς τις δυο κατευθύνσεις. Γίνονται 2-3 σετ.
2. Από όρθια θέση δίπλα σε στήριγμα τοποθετείται η φτέρνα του ενός ποδιού μπροστά από τα δάχτυλα του άλλου για 10 δευτερόλεπτα και έπειτα έρχεται το πίσω πόδι μπροστά και μένει πάλι στην ίδια θέση για 10 δευτερόλεπτα⁽⁶⁷⁾. Γίνονται 2-3 σετ των 10-12 επαναλήψεων. Η ίδια άσκηση εκτελείται έπειτα με τα χέρια στους γοφούς ή σε απαγωγή με μη διακοπτόμενη κίνηση για περισσότερη δυσκολία.
3. Από καθιστή θέση με τα πόδια πίσω από τα γόνατα εκτελούνται σηκώματα από τη καρέκλα αρχικά με τη βοήθεια των άνω άκρων και μετά χωρίς⁽⁶⁷⁾. Γίνονται 2-3 σετ των 10 -12 επαναλήψεων.
4. Από όρθια θέση με στήριξη σε καρέκλα εκτελείται σήκωμα στις μύτες των ποδιών για λίγα δευτερόλεπτα και μετά στις φτέρνες για λίγα δευτερόλεπτα. Η ίδια άσκηση εκτελείται και χωρίς στήριγμα. Γίνονται 2-3 σετ των 10-12 επαναλήψεων.
5. Από όρθια θέση με τα χέρια στους γοφούς εκτελείται μονοποδική στήριξη εναλλάξ σε σταθερή επιφάνεια για 10 δευτερόλεπτα. Γίνονται 2-3 σετ των 10-12 επαναλήψεων. Για μεγαλύτερη δυσκολία η ίδια άσκηση μπορεί να εκτελεστεί σε διαφορετικές επιφάνειες (μαλακή επιφάνεια, επιφάνεια από αφρώδες υλικό ή σε κινούμενη επιφάνεια).

6. Από τετραποδική θέση, με ίσιο κορμό, το πιγούνι μέσα και το κεφάλι ευθεία σηκώνονται στον αέρα αντίθετο άνω-κάτω άκρο και μένουν για 3-10 δευτερόλεπτα και μετά⁽¹⁰⁾. Για μεγαλύτερη ευκολία αρχικά μπορούν να σηκωθούν στον αέρα ένα –ένα τα άκρα. (εικόνα 5.14)



Εικόνα 5.14: άσκηση ισορροπίας από τετραποδική θέση. Πηγή: <http://clairemockridge.wordpress.com>

7. Από καθιστή θέση πάνω σε μπάλα εκτελείται έγερση⁽²⁴⁾. Τα σετ και οι επαναλήψεις είναι τα ίδια.
8. Το Tai Chi είναι επίσης μια πολύ διάσημη και καλή άσκηση ισορροπίας. Έρευνα έχει δείξει ότι άνθρωποι όλων των ηλικιών-συμπεριλαμβανομένων των ηλικιωμένων- συχνά βρίσκουν ότι είναι χρήσιμη για την προώθηση της ισορροπίας και την πρόληψη των πτώσεων. Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα είναι ότι το Tai Chi μπορεί να προκαλέσει την αίσθηση της συναισθηματικής ευημερίας⁽¹⁰⁾.

5.2.3 Σωστή στάση και εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων

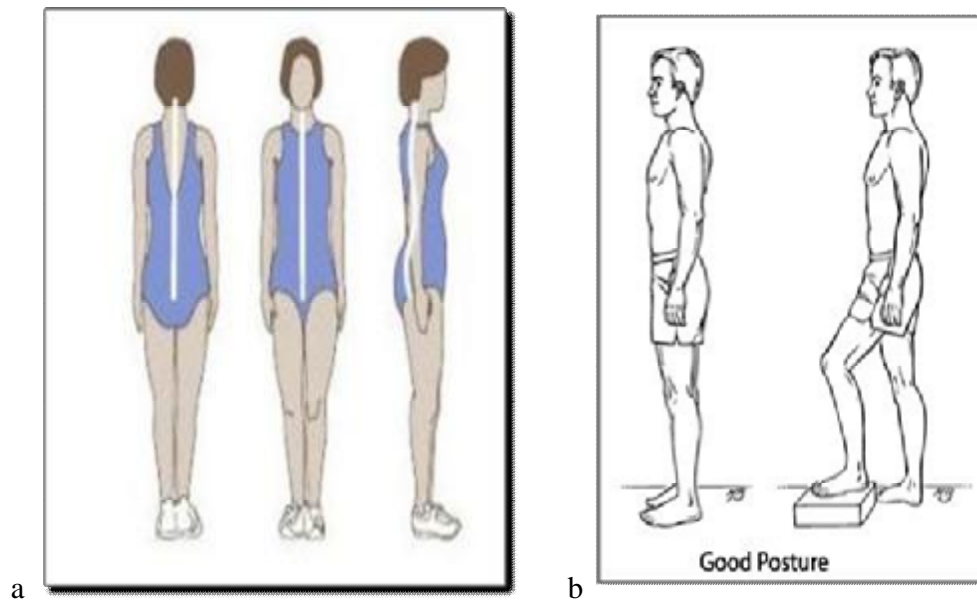
Εξίσου σημαντική με την ισορροπία είναι και η στάση του σώματος που υιοθετεί ο κάθε ασθενής. Μια κακή στάση σώματος μπορεί να σημαίνει ότι το πάνω μέρος της πλάτης είναι πιο στρογγυλεμένο από ό, τι θα έπρεπε να είναι. Μια στρογγυλεμένη πλάτη ασκεί μεγαλύτερη πίεση στην σπονδυλική στήλη, αυξάνοντας τον κίνδυνο σπονδυλικών καταγμάτων⁽⁷⁰⁾. Η σωστή στάση είναι απαραίτητη για τη μείωση εμφάνισης σπονδυλικού κατάγματος και για τη διατήρηση της κινητικότητας⁽⁵⁹⁾. Η αλλαγή της λανθασμένης στάσης δεν είναι εύκολη υπόθεση και κυρίως όταν ο ασθενής έχει μάθει για χρόνια να ζει με αυτήν. Η αλλαγή της στάσης μπορεί να απαιτεί ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης και αλλαγή της μηχανικής του σώματος ώστε να ταιριάζει στη

κατάσταση του ασθενή⁽⁵⁹⁾.

Για να αλλάξει η μηχανική του σώματος σημαίνει πως ο ασθενής θα πρέπει να μάθει να εκτελεί σωστά τις καθημερινές ασκήσεις από το πώς να σηκώνεται από το κρεβάτι και να σηκώνει με σωστό τρόπο αντικείμενα μέχρι το πώς να φτερνίζεται και να βήχει. Γνωρίζοντας πώς να κινηθεί, να καθίσει και να σταθεί σωστά, βοηθάει ώστε να παραμείνει δραστήριος και να προλάβει οστικά κατάγματα και την αναπηρία. Η σωστή στάση του σώματος μπορεί επίσης να βοηθήσει να περιοριστεί το ποσό της κύφωσης, ή η προς τα εμπρός καμπύλη της πλάτης, που μπορεί να προκύψουν από σπονδυλικά κατάγματα⁽⁷⁰⁾. Η σωστή στάση, όταν είμαστε σε όρθια θέση, είναι η ευθεία κατακόρυφη ευθυγράμμιση του σώματος, από τη κορυφή του κεφαλιού, μέσα από το κέντρο του σώματος ως κάτω τα πόδια⁽¹¹⁾(**εικόνα 5.15a**). Για να διατηρηθεί η σωστή ευθυγράμμιση πρέπει να αποφεύγονται από τον ασθενή οι παρακάτω θέσεις ή κινήσεις:

- η προς τα εμπρός προέκταση της κεφαλής
- η κάμψη κορμού από τη μέση
- η συστροφή της σπονδυλικής στήλης
- η στροφή του κορμού και σκύψιμο προς τα εμπρός όταν γίνονται δραστηριότητες όπως ο βήχας, το φτέρνισμα, το σκούπισμα με ηλεκτρική σκούπα ή άρση αντικειμένων και
- οτιδήποτε απαιτεί από τον ασθενή να φτάσει κάτι από μακριά. Ένα παράδειγμα είναι η προσέγγιση ενός αντικειμένου σε ένα ψηλό ράφι. Αυτό θα μπορούσε να διαταράξει την ισορροπία και να προκαλέσει πτώση⁽⁷⁰⁾.

Επιπλέον, όταν στέκεται όρθιος για μεγάλα χρονικά διαστήματα μπορεί να χρησιμοποιεί ένα υποπόδιο ώστε να ανεβάζει εναλλάξ τα πόδια και να ξεκουράζεται η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (**εικόνα 5.15b**).

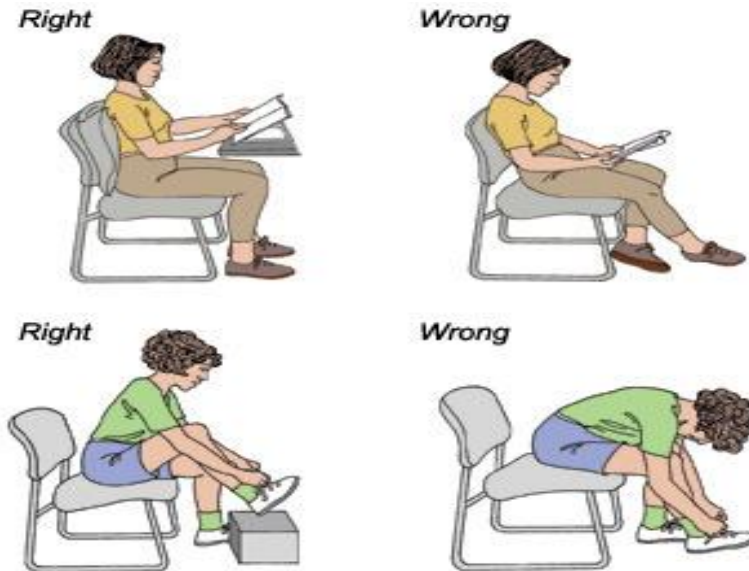


Εικόνα 5.15:α) σωστή όρθια στάση, οπίσθια, πρόσθια και πλάγια όψη. Πηγή: American Physical Therapy Association, 1997, b) το πόδι πάνω σε υποπόδιο μπορεί να μειώσει το πόνο στην οσφυϊκή μοίρα κατά την πολύωρη ορθοστασία. Πηγή: <http://familydoctor.org>

Στη καθιστή θέση η σωστή στάση απαιτεί τη κάθετη διατήρηση της σπονδυλικής στήλης και της κεφαλής, διατηρώντας παράλληλα τις τρεις φυσικές καμπύλες της πλάτης⁽¹¹⁾. Τα ισχία και τα γόνατα πρέπει να είναι στο ίδιο επίπεδο, τα πέλματα να ακουμπούν στο πάτωμα, και να υπάρχει ένα μικρό και μαλακό μαξιλάρι στην οσφυϊκή μοίρα.

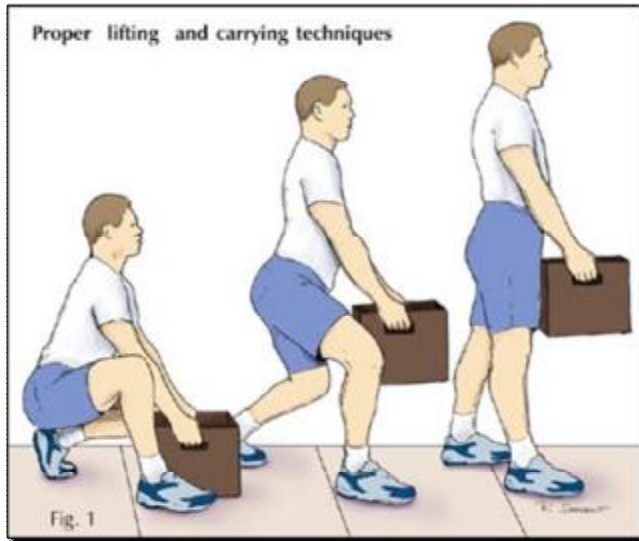
Όταν κάποιος διαβάζει δεν πρέπει να γλιστράει το κορμί πάνω στο κάθισμα ή να καμπουριάζει η πλάτη αλλά να διατηρείται το κορμί ίσιο και το βιβλίο να είναι ακουμπισμένο σε ένα γραφείο, τραπέζι ή σε μαξιλάρια πάνω στα πόδια του ασθενή (**εικόνα 5.16 πάνω**). Όταν κάποιος δένει τα κορδόνια του ή σκουπίζει τα πόδια του πρέπει να τοποθετείται το ένα πόδι πάνω σε κουτί, υποπόδιο ή πάνω στο άλλο πόδι, ώστε να μη γίνεται υπερβολική κάμψη στο πάνω μέρος της πλάτης, αλλά να διατηρείται η φυσική λόρδωση της οσφυϊκής μοίρας και ίσιο το πάνω μέρος της πλάτης (**εικόνα 5.16 κάτω**). Όταν κάποιος οδηγεί πρέπει να χρησιμοποιεί το προσκέφαλο, ενώ όταν κάθεται για μεγάλα χρονικά διαστήματα να χρησιμοποιεί ένα υποπόδιο. Όταν κάποιος σηκώνεται από τη καθιστή θέση οι ποδοκνημικές πρέπει να τοποθετούνται προς τα πίσω, να σκύβει ελαφρώς προς τα εμπρός και να χρησιμοποιεί τη δύναμη από τα κάτω άκρα για την άρση από το κάθισμα⁽⁶¹⁾. Το κάθισμα σε πολύ χαμηλούς ή πολύ μαλακούς καναπέδες ή

πολυθρόνες θα πρέπει να αποφεύγεται, ενώ θα πρέπει να προτιμώνται οι καρέκλες και οι πολυθρόνες με στηρίγματα αριστερά και δεξιά⁽¹¹⁾.



Εικόνα 5.16: πάνω: η σωστή και η λάθος στάση όταν διαβάζουμε καθιστοί, κάτω: η σωστή και η λάθος στάση όταν δένουμε τα κορδόνια μας από καθιστή θέση. Πηγή: <http://www.nof.org>

Όσον αφορά την άρση αντικειμένων όταν πρόκειται για πολύ βαριά αντικείμενα θα πρέπει να αποφεύγεται. Ωστόσο, εάν είναι αναγκαίο τότε δεν θα πρέπει να γίνεται με κάμψη στον κορμό, γιατί αυτό προκαλεί μεγάλες φορτίσεις στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Για να σηκώσει κάποιος με σωστό τρόπο ένα αντικείμενο πρέπει να γονατίσει στο ένα πόδι, να φέρει όσο πιο κοντά στο κορμό γίνεται το αντικείμενο και να σηκωθεί χρησιμοποιώντας το πόδι και τους μυς του μηρού⁽⁶¹⁾ (εικόνα 5.17).



Εικόνα 5.17: σωστός τρόπος για την άρση αντικειμένων. Πηγή: <http://www.hughston.com>

Όταν πρόκειται κάποιος να ξαπλώσει στο κρεβάτι ο σωστός τρόπος είναι να κάτσει στην άκρη του κρεβατιού, να ξαπλώσει στο πλάι ανεβάζοντας ταυτόχρονα τα δυο πόδια και έπειτα να κυλήσει και να πάει στην ύπτια θέση. (εικόνα 5.18) Η αντίστροφη διαδικασία γίνεται όταν σηκώνεται από το κρεβάτι. Όταν ο κορμός είναι στην πλάγια θέση μπορεί να τοποθετηθεί ένα μαξιλάρι ανάμεσα στα γόνατα για μεγαλύτερη άνεση και κάτω από τα γόνατα όταν ο κορμός είναι στην ύπτια θέση^(11,61).

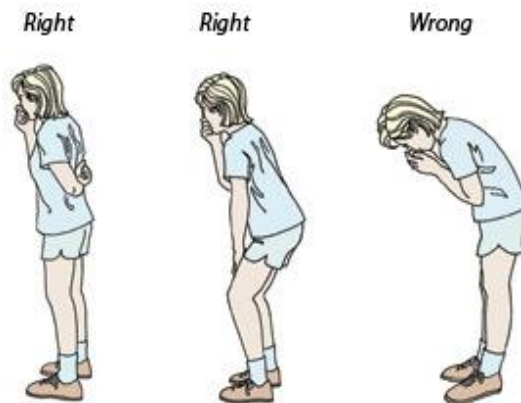


Εικόνα 5.18: ο σωστός τρόπος να ξαπλώσει κάποιος στο κρεβάτι για αποφυγή καταγμάτων. Πηγή: American Physical Therapy Association, 1997.

Για την αποφυγή σπονδυλικών καταγμάτων ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να εκπαιδεύσει τον ασθενή πώς να βήχει και φτερνίζεται σωστά. Ο σωστός τρόπος που πρέπει να γίνει συνήθεια

στον ασθενή είναι η τοποθέτηση του ενός χεριού πίσω στη πλάτη ή πάνω στο μηρό ώστε να προστατευθεί η σπονδυλική στήλη από τραυματισμό που μπορεί να προκληθεί από μια ξαφνική στροφή προς τα εμπρός^(11,61).

(εικόνα 5.19).



Εικόνα 5.19: ο σωστός και ο λάθος τρόπος να φτερνιστείς ή να βήξεις προστατεύοντας της σπονδυλική στήλη. Πηγή: <http://www.nof.org>

Οι δουλειές του σπιτιού επίσης θα πρέπει να γίνονται με το κατάλληλο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η φόρτιση στη σπονδυλική στήλη. Το πάνω μέρος του σώματος θα πρέπει να διατηρείται σε ευθεία, να μη γίνετε στροφή στο κορμό και το σκύψιμο να γίνεται από τα γόνατα και όχι από τη μέση⁽¹¹⁾. Έτσι, στο σκούπισμα, το σφουγγάρισμα ή το σκάλισμα με τσουγκράνα, τα πόδια θα πρέπει να είναι το ένα μπροστά από το άλλο, τα γόνατα ελαφρώς λυγισμένα και να εκτελείται μια κίνηση μεταφοράς βάρους από το ένα πόδι στο άλλο⁽⁶¹⁾ (εικόνα 5.20). Για να στρώσει κανείς το κρεβάτι θα πρέπει να τραβήξει πρώτα από τη μια μεριά το σεντόνι και μετά από την άλλη. Τα γόνατα θα πρέπει να είναι λυγισμένα, ο κορμός ίσιος και να αποφεύγεται η προσέγγιση του κρεβατιού από την απέναντι πλευρά⁽¹¹⁾.



Εικόνα 5.20: σωστός και λάθος τρόπος κατά το σφουγγάρισμα. Πηγή: <http://www.nof.org>

Ο φυσικοθεραπευτής εκτός από το να εκπαιδεύσει τον ασθενή να εκτελεί σωστά και με ασφαλή τρόπο της καθημερινές δραστηριότητες του σπιτιού οφείλει να συνεργάζεται ώστε να πραγματοποιηθούν αλλαγές και στο ίδιο το σπίτι για μεγαλύτερη ασφάλεια. Οι αλλαγές αυτές περιλαμβάνουν:

- τοποθέτηση μπαρών σε σημεία του σπιτιού όπως το μπάνιο και τις σκάλες όπου ο ασθενής χρειάζεται ένα στήριγμα να κρατιέται για να μη πέσει
- τοποθέτηση αντιολισθητικών χαλιών στο ντουζ και τη μπανιέρα
- αντικείμενα που χρησιμοποιούνται συχνά σε δωμάτια όπως η κουζίνα και το υπνοδωμάτιο να τοποθετούνται σε χαμηλά σημεία που μπορεί εύκολα και χωρίς δυσκολία ο ασθενής να προσεγγίσει
- κάλυψη των καλωδίων από τηλέφωνα και συσκευές για αποφυγή πτώσεων και
- καλό φωτισμό σε όλα τα δωμάτια του σπιτιού

Εκτός από τις ασκήσεις και τις δραστηριότητες η φυσιοθεραπευτική παρέμβαση μπορεί να περιλαμβάνει επίσης μασάζ, manual therapy, υδροθεραπεία και τεχνικές για διαχείριση του πόνου όπως κρυοθεραπεία – θερμοθεραπεία.

5.3 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ: Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ο ρόλος της άσκησης στην οστεοπόρωση είναι διπλός. Η άσκηση αποτελεί πρόληψη γιατί αυξάνει την οστική μάζα μέχρι και την εφηβεία, στοχεύοντας στη βελτιστοποίηση της κορυφαίας οστικής μάζας, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερα επίπεδα οστικής μάζας κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής. Κατά την ενηλικίωση η άσκηση είναι και θεραπεία γιατί: α) διατηρεί την οστική μάζα, β) μειώνει την απώλεια οστικής μάζας στην εμμηνόπαυση, γ) επιβραδύνει τον ρυθμό της οστικής απώλειας που παρατηρείται με την πάροδο της ηλικίας και δ) προφυλάσσει από πτώσεις⁽⁷⁾.

Η αποτελεσματικότητα της άσκησης για τη βελτίωση της οστικής μάζας υποστηρίζεται από ορμονικούς και διατροφικούς παράγοντες. Για να ανταποκριθεί στην πρόκληση του μηχανικού φορτίου, ο σκελετικός ιστός πρέπει να έχει αρκετή μάζα οστών και σωστή αρχιτεκτονική για να αντέξει την φυσική καταπόνηση που του επιβλήθηκε⁽¹²⁾.

Τα οφέλη της άσκησης για την οστεοπόρωση είναι πολλαπλά: Μειώνει την απώλεια οστικής μάζας και αυξάνει τη μυϊκή δύναμη και τη μυϊκή μάζα, συμβάλλει στη διόρθωση της στάσης, αυξάνει την ευκαμψία, βελτιώνει την ικανότητα ισορροπίας, μειώνει τον κίνδυνο πτώσης, μειώνει την κόπωση, ανακουφίζει τους πόνους, βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική λειτουργία και φυσικά βελτιώνει την ποιότητα ζωής⁽⁷⁾.

Ένα σημαντικό θέμα σχετικά με αυτούς που πάσχουν από οστεοπόρωση είναι ο βαθμός του κινητικού περιορισμού που επιβάλλεται από τα κατάγματα των οστών. Μερικά άτομα θα έχουν περιορισμένες κινητικές ικανότητες μετά από ένα κάταγμα στο ισχίο, κάτι το οποίο επηρεάζει άμεσα την ικανότητά τους να εκτελέσουν δοκιμασίες άσκησης. Οι κύριοι κλινικοί στόχοι για αυτή την ομάδα είναι η κατάλληλη φυσική θεραπεία για τη μεγιστοποίηση της κινητικότητας και την αποφυγή μελλοντικών πτώσεων. Τα τεστ άσκησης είναι επίσης κατάλληλα για άτομα που έχουν κατάγματα σπονδύλων, εκτός αν υπάρχει σοβαρή κύφωση. Για τα άτομα που έχουν μόνο σοβαρή οστεοπενία, τα τεστ άσκησης μπορούν να διεξαχθούν κανονικά, με λίγη προσοχή ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι πτώσεων κατά τη διάρκεια του τεστ⁽¹⁶⁾.

5.3.1 ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΚΑΤΑΓΜΑΤΑ ΛΟΓΩ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ Η ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D.

Η φυσικοθεραπεία ξεκινά άμεσα μετά το χειρουργείο και σκοπό έχει την όσο το δυνατόν γρηγορότερη κινητοποίηση και ορθοστάτηση του καταγματία, γιατί οι επιπτώσεις της ακινησίας μερικές φορές είναι ολέθριες.

Σε αυτό το σημείο, η αποκατάσταση επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση του πόνου αμέσως μετά το κάταγμα, και στη συνέχεια στην επιστροφή του ασθενή στον ενεργό τρόπο ζωής, καθώς το κάταγμα θεραπεύεται⁽⁵⁸⁾.

Σε αυτές τις περιπτώσεις πολύ σημαντικές είναι οι ασκήσεις φόρτισης και ενδυνάμωσης για την αύξηση αντοχής των οστών σε κατάγματα. Ωστόσο, η επιτυχία ενός προγράμματος είναι συνδυασμός ασκήσεων φόρτισης, ενδυνάμωσης, ελέγχου της στάσης και της ισορροπίας, συντονισμού και βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας⁽⁷⁾.

5.3.2 ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

- Πρόληψη αναπνευστικών επιπλοκών (εφόσον πρόκειται για ηλικιωμένο ασθενή)
- Πρόληψη κατακλίσεων
- Απόκτηση πλήρους εύρους κίνησης
- Ενδυνάμωση περιαρθρικών μυών
- Βελτίωση της συνέργειας και του συντονισμού των κινήσεων
- Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής
- Βελτίωση σταθερότητας
- Πρόληψη επανατραυματισμού
- Λειτουργική αποκατάσταση⁽⁵⁾.

Αντενδείκνυται

- Ασκήσεις που μπορούν να προκαλέσουν πτώση
- Βαλλιστικές διατάσεις
- Έντονες ασκήσεις που περιλαμβάνουν κρούσεις ποδιών (π.χ. εμπόδια)

Μέσα φυσικοθεραπείας

- Μαγνητοθεραπεία
- Θερμοθεραπεία (θερμά επιθέματα, υπέρυθρη ακτινοβολία, φωτόλουτρα παραφάγκο)
- Κρυοθεραπεία
- Διαθερμία βραχέων κυμάτων
- Υπέρηχα κύματα
- Υδρομάλαξη
- Μάλαξη
- Γαλβανικό – φαραδικό ρεύμα (σε κάκωση περιφερικού νεύρου)
- Κινησιοθεραπεία (διάφορες τεχνικές)
- Υδροθεραπεία⁽⁵⁾.

5.3.3 ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΚΑΤΑΓΜΑΤΟΣ ΙΣΧΙΟΥ

Ασκήσεις φόρτισης

Στις ασκήσεις φόρτισης (αεροβικές) περιλαμβάνονται η βάδιση, το τρέξιμο, ο χορός, το μπάσκετ κ.α. Με τις ασκήσεις φόρτισης επιτυγχάνεται συντήρηση της οστικής μάζας και βελτίωση της φυσικής κατάστασης του ασθενούς. Κατά τη διάρκεια της βάδισης κάθε βήμα ασκεί φορτίο στον αξονικό σκελετό ίσο με το σωματικό βάρος. Η βάδιση έχει πολλά πλεονεκτήματα γιατί δεν απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και έχει μικρό κίνδυνο τραυματισμού. Απαιτείται ειδική τεχνική και δεν πρόκειται για τη φυσιολογική βάδιση. Τα χαρακτηριστικά της δυναμικής βάδισης είναι: α) μεγαλύτερα βήματα, χωρίς στροφές του κορμού από πλευρά σε πλευρά, πάτημα με τα δάκτυλα από μπροστά σε κάθε βήμα, β) εναλλαγή βήματος με ταχύτερο ρυθμό, με τους αγκώνες λυγισμένους και ταχύτερη κίνηση των χεριών μέχρι το ύψος των ώμων.

Η έναρξη της βάδισης γίνεται με φυσιολογικό ρυθμό, ο οποίος μετά από 5 λεπτά αυξάνεται σταδιακά σε μέτριο προς γρήγορο ρυθμό για 30 λεπτά. Ο ρυθμός και η ένταση πρέπει να είναι τέτοια ώστε να είναι ικανή να ιδρώσει ο ασκούμενος. Η βάδιση θα πρέπει να γίνεται σε καθημερινή βάση⁽⁷⁾.



Εικ.5.21 Βάδιση με βοηθητικά μέσα. Πηγή (<http://www.otherside.gr>)

Οι Chien et al(2000)⁽²⁷⁾ εφάρμοσαν πρόγραμμα άσκησης 6 μηνών, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα, σε οστεοπενικές μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, το οποίο περιελάμβανε βάδισμα διάρκειας 30 min, στο 70–85% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO₂max) και stepping 10 min, σε βαθμίδα ύψους 20 cm. Η οστική πυκνότητα αυξήθηκε στους οσφυϊκούς σπονδύλους (O₂–O₄) και κυρίως στο μηριαίο αυχένα των ασκούμενων γυναικών, ενώ μειώθηκε αντίστοιχα στην ομάδα ελέγχου. Ακόμη, στην ομάδα άσκησης παρουσιάστηκε σημαντική βελτίωση της μέγιστης δύναμης και αντοχής του τετρακέφαλου μυός και της VO₂max. Αντίθετα, στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε βελτίωση σε κάποια παράμετρο της φυσικής κατάστασης. Κατά συνέπεια, το πρόγραμμα άσκησης που επηρεάζει θετικά την οστική πυκνότητα οστεοπενικών γυναικών προτείνεται να περιέχει ασκήσεις μεταφοράς βάρους αερόβιας μορφής (weight-bearing endurance activities) και έντασης >70% VO₂max. Οι Iwamoto et al (2001)⁽³³⁾ εξέτασαν την επίδραση της άσκησης σε οστεοπορωτικές μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, οι οποίες λάμβαναν καθημερινά συμπλήρωμα ασβεστίου (2,0 g) και βιταμίνης D₃ (1 μg). Το πρόγραμμα άσκησης περιελάμβανε γρήγορο βάδισμα και ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης (άρσεις κάτω σκέλους, ημικαθίσματα, κοιλιακούς, ραχιαίους), τουλάχιστον 5 φορές την εβδομάδα για 2 έτη.

Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της

σπονδυλικής στήλης στην ομάδα άσκησης μετά από το τέλος του πρώτου και δεύτερου έτους και στατιστικά σημαντική σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Επτά γυναίκες που διέκοψαν τη συμμετοχή στο πρόγραμμα άσκησης μετά από το πρώτο έτος δεν διατήρησαν την αυξημένη οστική πυκνότητα. Κατά συνέπεια, το γρήγορο περπάτημα και οι συγκεκριμένες ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης σε συνδυασμό με συμπλήρωμα ασβεστίου και βιταμίνης D μπορούν να επιδράσουν θετικά στην οστική πυκνότητα της οσφυϊκής μοίρας σε γυναίκες με οστεοπόρωση, με την προϋπόθεση να εφαρμόζονται καθημερινά και μακροχρόνια. Αντίθετα, η διακοπή της άσκησης επαναφέρει την οστική πυκνότητα στα αρχικά χαμηλά της επίπεδα.

Ασκήσεις με αντίσταση

Η άσκηση με αντιστάσεις φαίνεται να συντελεί, σύμφωνα με σχετικές έρευνες, στη διατήρηση της σκελετικής υγείας ή και την αύξηση της οστικής πυκνότητας.

Σε αυτή τη μορφή άσκησης, οι μύες του σώματος δρουν ενάντια σε μια αντίσταση, που προκαλείται με ελεύθερα βάρη ή μηχανήματα δύναμης, επιφέροντας μηχανική φόρτιση στα οστά κυρίως μέσω των μυϊκών συσπάσεων. Η προπόνηση με αντιστάσεις θεωρήθηκε ότι έχει καλύτερα αποτελέσματα στην οστική πυκνότητα του ισχίου σε σχέση με αυτά της σπονδυλικής στήλης⁽³⁵⁾.

Οι Kerr et al (1996)⁽³⁶⁾ επισήμαναν αύξηση της οστικής πυκνότητας στον τροχαντήρα και το τρίγωνο Ward's του μηριαίου σε ομάδα μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών που ακολούθησε για ένα χρόνο πρόγραμμα δύναμης υψηλής έντασης (3 set των 8 επαναλήψεων μέχρι εξάντλησης), ενώ αντίστοιχη αύξηση δεν σημειώθηκε στην ομάδα που εκτελούσε πρόγραμμα αντοχής στη δύναμη (3 set των 20 επαναλήψεων μέχρι εξάντλησης). Η μέγιστη δύναμη αυξήθηκε στον ίδιο βαθμό σε όλες τις ασκήσεις και στις δύο ομάδες.

Οι Maddalozzo και Snow(2000)⁽⁴³⁾, παρατήρησαν μετά από 6 μήνες σημαντική βελτίωση της οστικής πυκνότητας του τροχαντήρα μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών, οι οποίες εκτέλεσαν πρόγραμμα υψηλής έντασης στο 70–90% της μίας μέγιστης επανάληψης (1ME) με ελεύθερα βάρη σε σχέση με εκείνες που εφάρμοσαν πρόγραμμα άσκησης μέτριας έντασης (60% 1ME) με αντιστάσεις σε μηχανήματα. Από τις παραπάνω μελέτες διαφαίνεται ότι η ένταση της άσκησης είναι σημαντικότερη από τον αριθμό των επαναλήψεων στην επίδραση της οστικής πυκνότητας μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών.

Σε μια άλλη μελέτη που έγινε σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες το εκπαιδευτικό πρόγραμμα περιλάμβανε τρεις συνεδρίες ασκήσεων με αντίσταση την εβδομάδα κατά τη διάρκεια 6 μηνών. Οι συμμετέχοντες ξεκίνησαν τη συνεδρία με προθέρμανση 10 λεπτών, που ακολουθείται από ένα σύνολο στο 50% της μέγιστης αντίστασης και αυξάνεται σταδιακά μέχρι το 85% στο σύνολο του προγράμματος. Κάθε συνεδρία περιλαμβάνει προπόνηση δύναμης των καμπτήρων, των προσαγωγών, των απαγωγών του ισχίου, των ραχιαίων και των κοιλιακών μυών. Η ανεκπαίδευτη ομάδα έδειξε μια σημαντική μείωση οστικής μάζας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και του μηριαίου οστού, ενώ η εκπαιδευμένη ομάδα διατήρησε την οστική μάζα σε αυτούς τις περιοχές ⁽⁴²⁾.

Παρακάτω θα αναφέρουμε ενδεικτικά κάποιες ασκήσεις:

- Ο ασθενής έρχεται πλάι σε ένα πολύζυγο με το πάσχον σκέλος από έξω. Σταθεροποιεί ένα λάστιχο στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και στο πολύζυγο και εκτελεί απαγωγή ισχίου. Ύστερα φέρνει το πάσχων σκέλος από μέσα, τοποθετεί το λάστιχο στο κάτω τριτημόριο της κνήμης, και εκτελεί προσαγωγή ισχίου.
- Ο ασθενής έρχεται με το μέτωπο στο πολύζυγο. Σταθεροποιεί πάλι ένα λάστιχο στο πολύζυγο και στο κάτω τριτημόριο της κνήμης, του πάσχοντος σκέλους, και εκτελεί υπερέκταση ισχίου με τεντωμένο γόνατο⁽⁵⁾.
- Ο ασθενής κάθεται σε ένα ειδικό μηχάνημα, που έχει αντίσταση στο κάτω τριτημόριο της κνήμης, τοποθετεί το πάσχων μέλος πίσω από την αντίσταση και εκτελεί έκταση γόνατος γυμνάζοντας έτσι ισοκινητικά τον τετρακέφαλο και τους οπίσθιους μηριαίους.⁽²⁴⁾



Εικ.5.22 Ενδυνάμωση τετρακεφάλου. Πηγή: (<http://www.14wins.gr>).

- Ο ασθενής κάνει ένα μεγάλο βήμα προς τα εμπρός με το πάσχων σκέλος, κάμπει το ισχίο και το γόνατο του μπροστινού ποδιού στις 90 μοίρες και επιστρέφει στη όρθια θέση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μαστούνι ή μια ράβδος για ισορροπία. Είναι σημαντικό τα δάκτυλα των ποδιών του ασθενούς να δείχνουν προς τα εμπρός, το γόνατο του να λυγίζει στο ίδιο επίπεδο με το πέλμα του και η ράχη του να διατηρείται ευθεία. Η άσκηση μπορεί να εξελιχθεί με την τοποθέτηση βάρους στα άνω άκρα για αντίσταση, με κράτημα μεγαλύτερης ράβδου, ή με το άνοιγμα να εκτελείται πάνω σε ένα μικρό σκαλοπάτι. Αυτή αποτελεί άσκηση Κλειστής Κινητικής Αλυσίδας.⁽²⁰⁾
- Ο ασθενής έρχεται με μέτωπο μπροστά από ένα πολύζυγο. Πιάνεται από τη μπάρα του πολύζυγου που αντιστοιχεί στο ύψος των ώμων και εκτελεί ημικαθίσματα μέχρι τα γόνατα του να έρθουν σε 40 μοίρες κάμψη περίπου. Η άσκηση αυτή μπορεί να γίνει εναλλακτικά και χωρίς πολύζυγο. Ο ασθενής ακουμπά την πλάτη του στον τοίχο με τα πόδια ανοιχτά όσο το άνοιγμα των ώμων και εκτελεί καθίσματα. Μπορεί να γίνει πιο δύσκολη η άσκηση τοποθετώντας μια μπάλα πίσω από την ράχη, έτσι απαιτείται επιπλέον έλεγχος γιατί η επιφάνεια δεν είναι σταθερή.^(5,20)

5.3.4 ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ ΠΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ

Τα κατάγματα πλευρών λόγω οστεοπόρωσης είναι από τα πιο συχνά και αντιμετωπίζονται με αναπνευστική φυσικοθεραπεία. Από την πρώτη μέρα ο ασθενής εκπαιδεύεται στη θωρακική, στη διαφραγματική και στη συγχρονισμένη αναπνοή.

Αποσκοπεί στην αύξηση της κινητικότητας του θώρακα και του αερισμού των πνευμόνων, στην αποβολή των εκκρίσεων (αν υπάρχουν) και στη βελτίωση της ισχύος των εισπνευστικών μυών.

Ο φυσικοθεραπευτής:

- τοποθετεί τα χέρια του στην κοιλιά του ασθενή, του ζητά να πάρει βαθιά εισπνοή και να στείλει τον αέρα στην κοιλιά, φουσκώνοντάς την προς τα πάνω, ενώ οι ώμοι και το θωρακικό τοίχωμα παραμένουν χαλαρά. Στην συνέχεια εκπνέει ρουφώντας την κοιλιά προς τα μέσα, ενώ στο τέλος ο φυσικοθεραπευτής πιέζει την κοιλιά προς τα κάτω. Με αυτόν τον τρόπο εκπαιδεύεται η διαφραγματική αναπνοή.
- Τοποθετεί τα χέρια του στο άνω τμήμα του θώρακα. Ύστερα ζητά από τον ασθενή να πάρει βαθιά εισπνοή, να εκπτύξει τον θώρακα και να σπρώξει προς τα επάνω τα χέρια του φυσικοθεραπευτή, ενώ η κοιλιά του παραμένει χαλαρή. Ο ασθενής εκπνέει αργά και βαθιά και στο τέλος ο φυσικοθεραπευτής πιέζει το θώρακα προς τα κάτω. Με αυτόν τον τρόπο εκπαιδεύεται η θωρακική αναπνοή.
- Τοποθετεί τη μια παλάμη στο στέρνο και την άλλη στην κοιλιά του ασθενή. Του ζητά να πάρει βαθιά εισπνοή και να καταλείψει τον αέρα στην κοιλιά και στον θώρακα. Ο ασθενής εκπνέει βαθιά και προς το τέλος ο φυσικοθεραπευτής ασκεί μικρή πίεση προς τα κάτω. Έτσι εκπαιδεύεται η συγχρονισμένη αναπνοή.

Ζητά από τον ασθενή να πάρει βαθιά εισπνοή, να στείλει τον αέρα στο στήθος και να κρατήσει την αναπνοή του για 5-6 δευτερόλεπτα. Ο ασθενής εκπνέει γρήγορα και βήχει βουλητικά, με σύσπαση των κοιλιακών μυών. Έτσι επιτυγχάνεται η αποβολή των εκκρίσεων.⁽⁵⁾

Φυσιοθεραπευτική αντιμετώπιση αυτόματων σπονδυλικών καταγμάτων

Μια πρόσφατη μελέτη ανέφερε ότι προγράμματα με ασκήσεις φόρτισης, συμπεριλαμβανομένων χαμηλής έως μέτριας έντασης ασκήσεις, όπως τρέξιμο, περπάτημα και αναρρίχηση σκαλοπατιών ήταν πιο αποτελεσματικές για τη διατήρηση της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και του αυχένα του μηριαίου όταν συνδυάζεται με την κατάρτιση αντίστασης.⁽⁴⁵⁾

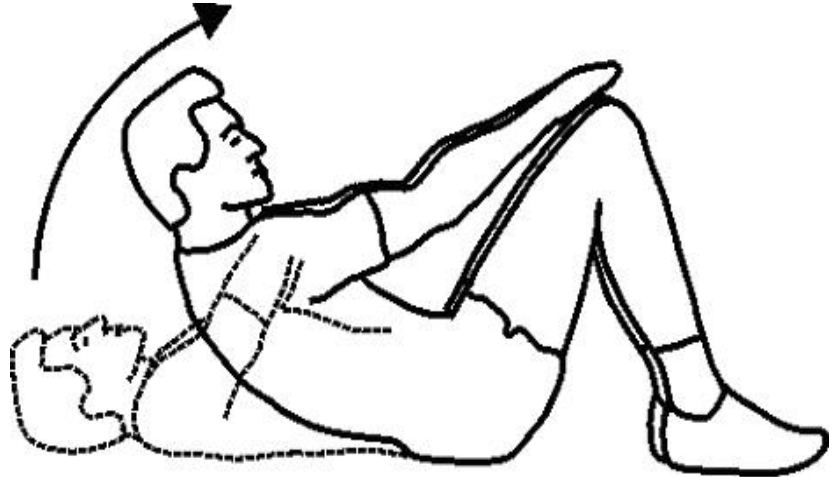
Σε μια έρευνα που διεξήχθη στη Μελβούρνη οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε θεραπεία με έναν από τους τέσσερις έμπειρους φυσικοθεραπευτές που βρίσκονταν σε τρία ιδιωτικά κέντρα φυσικοθεραπείας για 10 εβδομαδιαίες ατομικές συνεδρίες των οποίων η διάρκεια ήταν περίπου 45 λεπτά. Οι στόχοι της φυσικοθεραπείας ήταν i) η μείωση του πόνου στην πλάτη ii) η βελτίωση της στάσης iii) η βελτίωση της κινητικότητας της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης iv) η ενίσχυση των εκτεινόντων του κορμού και των κάτω άκρων v) η βελτίωση του έλεγχου του κορμού vi) η εκπαίδευση των ασθενών.

Σε κάθε συνεδρία της θεραπείας, ο θεραπευτής εκτελούσε μαλακό μασάζ ιστού και παθητική κινητοποίηση, όπως επίσης και τεχνικές κινητοποίησης της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Ακόμη χρησιμοποιούσε την τεχνική περιίδεσης της σπονδυλικής στήλης με ένα εύκαμπτο και μαλακό επίδεσμο. Η τεχνική της περιίδεσης στόχο είχε να ανασύρει την ωμοπλάτη και να βελτίωση τη στάση της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Επιπλέον, ο θεραπευτής παρείχε εκπαίδευση σχετικά με την αιτιολογία και την παθοφυσιολογία της οστεοπόρωσης, την προέλευση του πόνου, τους στόχους της θεραπείας, τη σημασία της συμμετοχής των ασθενών.

Αυτή η έρευνα των 10 εβδομάδων πρόγραμμα φυσικοθεραπείας ήταν αποτελεσματική στη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της φυσικής λειτουργίας και της αντοχής των μυών σε μια ομάδα 19 ατόμων με ιστορικό επώδυνων σπονδυλικών καταγμάτων. Παρά το μικρό μέγεθος του δείγματος, τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν τα οφέλη της άσκησης και της χειρωνακτικής θεραπείας στην κλινική διαχείριση των ασθενών με οστεοπορωτικά κατάγματα της σπονδυλικής στήλης.⁽⁵⁶⁾

1) Ασκήσεις από ύπτια θέση

- Ο φυσικοθεραπευτής ζητά από τον ασθενή να φέρει τα ισχία σε 45 μοίρες και τα γόνατα σε 90 μοίρες κάμψη, τα σταθεροποιεί σε αυτή τη θέση από τις ποδοκνημικές, ενώ πλέκει τα δάκτυλα των άνω άκρων και τα τοποθετεί κάτω από τον αυχένα. Ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει κάμψη του κορμού μέχρις ότου οι αγκώνες να έρθουν σε επαφή με τα



γόνατα (κοιλιακοί)

Εικ.5.23 Ενδυνάμωση κοιλιακών μυών. Πηγή: (<http://athlonfitnessclub.blogspot.com>).

- Μια άλλη εναλλακτική άσκηση είναι να εκτελεί ο ασθενής κάμψη και στροφή κορμού μια από δεξιά και μια από αριστερά.
 - Ο ασθενής φέρει τα γόνατα σε κάμψη ώστε τα πέλματα να εφάπτονται στο στρώμα. Στηρίζεται στα πέλματα και τους ώμους και εκτελεί υπερέκταση του κορμού (γέφυρα)⁽⁵⁾.
- Εικ.5.24 Ανύψωση λεκάνης. Πηγή: (<http://orthopeadicmassage.blogspot.com>).
- Εναλλακτική άσκηση της προηγούμενης άσκησης είναι ο ασθενής εκτελώντας γέφυρα να στηρίζεται στο ένα πόδι και το άλλο να το κρατάει σταθερό ψηλά κάνοντας έτσι έκταση ισχίων.
 - Ο ασθενής εκτελεί κάμψη ισχίων και γονάτων, τοποθετεί τα χέρια του κάτω από τα γόνατα αγκαλιάζοντάς τα. Κάμπει τα γόνατα και προσπαθεί να τα φέρει να ακουμπήσουν στο στήθος⁽²⁴⁾.

2) Ασκήσεις από πρηγή θέση

- Ο φυσικοθεραπευτής σταθεροποιεί τα κάτω άκρα του ασθενή από το κάτω τριτημόριο της κνήμης στο κρεβάτι (οι ποδοκνημικές βρίσκονται έξω από αυτό). Ύστερα ζητά από τον ασθενή να πλέξει τα δάκτυλά του πίσω από τον αυχένα και να κάνει υπερέκταση του



κορμού (δηλαδή να εκτελέσει ραχιαίους).

Εικ.5.25 Ενδυνάμωση ραχιαίων μυών. Πηγή: (<http://www.vita.gr>).

- Μια εναλλακτική άσκηση είναι να εκτελέσει ίδια με την προηγούμενη και στο τελικό εύρος της υπερέκτασης να εκτελεί ήπιες κινήσεις στροφής του κορμού δεξιά-αριστερά.
- Ο ασθενής στηρίζεται στις παλάμες και στα δάκτυλα των ποδιών και με έκταση των αγκώνων ανεβάζει και κατεβάζει τον κορμό από το στρώμα (push ups). Στην άσκηση αυτή μας ενδιαφέρει η σπονδυλική στήλη να διατηρείται σε ευθεία⁽⁵⁾.



Εικ.5.26 Εκτέλεση push ups. Πηγή: (<http://woman-life.ucoz.com>).

- Έρχεται ο ασθενής σε τετραποδική θέση και εκτελεί κλίση της λεκάνης πάνω-κάτω⁽²⁴⁾.

3). Ασκήσεις από καθιστή και όρθια θέση

- Ο ασθενής έρχεται σε καθιστή θέση και ο φυσικοθεραπευτής τοποθετεί το ένα χέρι στο στήθος του ασθενή και το άλλο μεταξύ των ωμοπλατών και ζητά από τον ασθενή να διατηρεί σταθερό τον κορμό του.
- Άλλη άσκηση είναι να εκτελεί στροφές του κορμού από καθιστή θέση⁽⁵⁾.
- Από όρθια θέση ο ασθενής εκτελεί κλίση της λεκάνης δεξιά-αριστερά και μπροστά-πίσω.
- Από όρθια θέση ο ασθενής εκτελεί πλάγιες κάμψεις και στροφές της σπονδυλικής στήλης⁽²⁴⁾.



Εικ.5.27 Πλάγιες κάμψεις κορμού. Πηγή: (<http://www.oneman.gr>).

Κεφάλαιο 6

**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
ΝΟΣΟΥ ΡΑΓΕΤ**

6.1 ΣΤΟΧΟΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η Paget είναι μια βραδέως εξελισσόμενη οστική νόσος που συνεπάγεται υπερβολική και ανώμαλη αναδιαμόρφωση του οστού προσβάλλοντας κυρίως ηλικιωμένα άτομα. Όπως έχει αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο, επιδρά στα οστικά κύτταρα οστεοκλάστες και οστεοβλάστες προκαλώντας ανισορροπία στο τρόπο που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πολλών παραμορφωμένων, εύθραυστων οστών, πόνο και κατάγματα. Η Paget έχει μόνο ήπια συμπτώματα και έτσι η διάγνωση της βασίζεται στην ακτινογραφία η οποία δείχνει τη μη φυσιολογική ανάπτυξη των οστών και στην εξέταση αίματος όπου παρουσιάζονται αυξημένα επίπεδα αλκαλικής φωσφατάσης ⁽⁶⁵⁾. Καθώς δεν υπάρχει ‘θεραπεία’ για τη νόσο Paget, η φυσικοθεραπεία παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμφανίζονται και στην καθυστέρηση της εξέλιξης της νόσου. Το φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα στη νόσο Paget στοχεύει:

⇒ *Στη μείωση του πόνου*

Ο πόνος στη νόσο Paget οφείλεται στην εμφάνιση των σκελετικών ανωμαλιών οι οποίες οδηγούν σε απώλεια της μυϊκής δύναμης, σε μείωση του εύρους κίνησης, και σε μείωση της καρδιαγγειακής αντοχής με αποτέλεσμα λειτουργικούς περιορισμούς. Η επιφανειακή θερμότητα, η διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση (TENS) και το μασάζ μπορούν να εφαρμοστούν για την ελάττωση του πόνου ⁽⁶⁶⁾. Επιπλέον, στη μείωση του πόνου συμβάλλει και η βιολογική ανατροφοδότηση (biofeedback). Μέσω του biofeedback ο ασθενής μαθαίνει να ελέγχει τη τάση στο μυ και έτσι μπορεί να μειώσει το πόνο αλλά και να αυξήσει την ελαστικότητα ⁽²¹⁾.

⇒ *Στο περιορισμό των παραμορφώσεων*

Οι σκελετικές επιπλοκές της νόσου μπορούν να περιοριστούν με την ενδυνάμωση των μυών γύρω από την επηρεασμένη άρθρωση αλλά και των παρακείμενων αρθρώσεων ⁽⁶⁶⁾.

1. Στη διατήρηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων και της ελαστικότητας
2. Στη διατήρηση και αύξηση της μυϊκής δύναμης, της οστικής δύναμης και της αντοχής

Η κινητικότητα και η καλή μυϊκή δύναμη είναι απαραίτητα για την εκτέλεση φυσιολογικών λειτουργικών κινήσεων. Σε περιπτώσεις παρατεταμένης ακινητοποίησης περιορίζεται η κινητικότητα και οι μύες ατροφούν. Με την φυσικοθεραπεία και την άσκηση διατηρείται η μυϊκή δύναμη και το εύρος κίνησης της άρθρωσης βελτιώνεται η ελαστικότητα, η αντοχή και

μειώνονται η πιθανότητες για περιορισμούς. Για την ενδυνάμωση των μυών και την αποφυγή της μυϊκής ατροφίας εκτελούνται ασκήσεις αντίστασης (εικόνες 5.2-5.13). Αυτές μπορούν να γίνονται με ελεύθερα βάρη, λάστιχα, μηχανήματα καθώς και ασκήσεις που χρησιμοποιούν την αντίσταση από το ίδιο το σώμα. Ασκήσεις που χρησιμοποιούν την αντίσταση του σώματος όπως περπάτημα, τρέξιμο, ανέβασμα σκάλας, χορός ή μηχανήματα (εικόνα 5.1) καθώς και ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (εικόνα 5.9a) είναι ένας καλός τρόπος για την ενδυνάμωση των οστών. Ωστόσο, ο ασθενής πρέπει να αποφεύγει να ασκεί πίεση σε οστά που είναι προσβεβλημένα από την ασθένεια. Για την διατήρηση του εύρους κίνησης και της ελαστικότητας συμβάλλουν η κινησιοθεραπεία με παθητικές και ενεργητικές ασκήσεις, οι ειδικές τεχνικές κινητοποίησης και οι διατάσεις. Όταν η νόσος έχει επηρεάσει τη σπονδυλική στήλη η φυσικοθεραπευτική προσέγγιση περιλαμβάνει δραστηριότητες υψηλής επίπτωσης όπως jogging, τρέξιμο, άλματα και ασκήσεις επιθετικών κάμψεων προς τα εμπρός και συστροφών του κορμού⁽⁶⁶⁾. Για τη βελτίωση της αντοχής απαιτούνται ασκήσεις που απευθύνονται σε μεγάλες μυϊκές ομάδες όπως περπάτημα, τρέξιμο, κολύμπι και ποδήλατο. Η άσκηση πρέπει να είναι παρατεταμένη και να εκτελείται για 15-45 λεπτά ή και περισσότερο⁽²¹⁾. Έτσι, η εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων όπως το περπάτημα αντοχής και οι μεγάλες αποστάσεις μπορούν να βελτιώσουν τη καρδιαγγειακή λειτουργία και τη καρδιακή παροχή⁽⁶⁶⁾.

3. Στην αντιμετώπιση επιπλοκών (π.χ οστεοαρθρίτιδα, νευρολογικές και καρδιαγγειακές επιπλοκές)
4. Στη βελτίωση της ισορροπίας και αποφυγή των πτώσεων

Με τη πάροδο της ηλικίας η αίσθηση της ισορροπίας ελαττώνεται και μια πτώση είναι ευκολότερο να συμβεί. Ασκήσεις ισορροπίας (βλέπε 5.2.2-ασκήσεις αντίστασης και ισορροπίας) και λειτουργικές δραστηριότητες βελτιώνουν τόσο την ισορροπία όσο και τη μυϊκή δύναμη. Εκτός από την εκτέλεση των ισορροπιστικών ασκήσεων ο ασθενής θα πρέπει να λάβει και κάποια άλλα μέτρα για την αποφυγή πτώσεων όπως:

- ü Να φοράει χαμηλά παπούτσια με αντιολισθητική σόλα
- ü Αν χρησιμοποιεί μπαστούνι ή περιπατητή που οι άκρες να είναι από καουτσούκ για να μη γλιστρούν
- ü Αν ακολουθεί φαρμακευτική αγωγή να μάθει από το γιατρό τις παρενέργειες των φαρμάκων και αν μπορούν να επηρεάσουν την ισορροπία καθώς και τις επιπτώσεις φαρμάκων όταν λαμβάνονται μαζί. Μερικές φορές ο συνδυασμός φαρμάκων μπορεί να

προκαλέσουν ζαλάδα και υπνηλία που μπορούν να οδηγήσουν σε πτώση. Αν ο ασθενής ζει μόνος του καλό θα ήταν να υπάρχει μια κατ' οίκον νοσηλεύτρια κυρίως αν τα φάρμακα χορηγούνται ενδοφλεβίως

- Να μάθει να διαχειρίζεται το πόνο. Μπορεί να κρατά ένα ημερολόγιο που θα καταγράφει πότε ο πόνος χειροτερεύει ή καλύτερεύει
- Να ακολουθεί μια θρεπτική διατροφή πλούσια σε βιταμίνες κυρίως βιταμίνη D και ασβέστιο που συμβάλλουν στη δημιουργία υγιών και δυνατών οστών
- Αν υπάρχει πρόβλημα ακοής να χρησιμοποιεί ένα ακουστικό βαρηκοΐας
- Αν ζει μόνος να έχει ένα ασύρματο τηλέφωνο πάνω του ώστε να καλέσει σε βοήθεια σε περίπτωση πτώσης
- Όταν ζαλίζεται ή νιώθει αδύναμος να ζητάει τη βοήθεια από κάποιον για να περπατήσει, να πάει στο κρεβάτι ή στο μπάνιο
- Αν έχει κατοικίδιο, αυτό πρέπει να εκπαιδευτεί να μένει σε ένα μέρος το βράδυ, να φοράει κουδουνάκι για να το ακούει, να μη μπαίνει ανάμεσα στα πόδια του και να μη πηδάει επάνω του ⁽⁶⁵⁾.

Η φυσιοθεραπευτική αποκατάσταση σε άτομα με νόσο Paget δεν περιλαμβάνει μόνο ασκήσεις και λειτουργικές δοκιμασίες που βελτιώνουν τη δύναμη, το μυϊκό τόνο και την αίσθηση της ισορροπίας, αλλά ο φυσικοθεραπευτής παρέχει κατάλληλα βοηθήματα είτε βάδισης όπως μπαστούνια ή περιπατητές, είτε νάρθηκες ή συσκευές υποστήριξης, ενώ βοηθά και στο να γίνουν οι κατάλληλες τροποποιήσεις στο σπίτι του ασθενούς προκειμένου να διαμορφωθεί ένας ασφαλής χώρος που θα μειώσει το κίνδυνο πτώσεων.

Οι νάρθηκες και τα στηρίγματα υποστηρίζουν τα οστά και τις αρθρώσεις και βοηθούν στη πρόληψη καταγμάτων. Νάρθηκες ή συσκευές υποστήριξης που δεν ταιριάζουν σωστά στον ασθενή μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό του δέρματος. Τα μπαστούνια ή περιπατητές βοηθούν στη βάδιση με μικρότερο κίνδυνο πτώσης. Ο φυσικοθεραπευτής μπορεί να εκπαιδεύσει τον ασθενή για το πώς να χρησιμοποιεί σωστά αυτές τις συσκευές ⁽⁶⁰⁾ (εικόνα 6.1)



Εικόνα 6.1: ασθενής με περιπατητή. Πηγή: Medical Supply Depot

Όσον αφορά την ασφάλεια μέσα στο σπίτι τότε θα πρέπει να ελέγχεται κάθε μέρος του σπιτιού από τα πατώματα μέχρι τον εξωτερικό χώρο και να τροποποιούνται αναλόγως . Συγκεκριμένα, στα πατώματα δεν πρέπει να υπάρχουν χαλιά και αν υπάρχουν να είναι κολλημένα με ταινία διπλής όψης για να μη γλιστράνε. Τα έπιπλα θα πρέπει να είναι στην άκρη των τοίχων για να είναι καθαροί οι διάδρομοι μεταξύ των δωματίων όπως επίσης και τα καλώδια από τηλέφωνα και ηλεκτρικές συσκευές για να μη μπερδεύονται στα πόδια. Στις σκάλες θα πρέπει να υπάρχει φωτισμός από πάνω μέχρι κάτω καθώς και στέρεες χειρολαβές και στις δυο πλευρές για την υποστήριξη του ασθενούς. Αντικείμενα στις σκάλες θα πρέπει να απομακρύνονται για να διατηρούνται καθαρές, ενώ η τοποθέτηση αντιολισθητικού καουτσούκ στην άκρη των σκαλιών θα αποτρέψουν πιθανό γλίστρημα. Στη κουζίνα τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται καθημερινά θα πρέπει να είναι σε χαμηλά ράφια για εύκολη προσέγγιση. Στο μπάνιο είναι απαραίτητη η τοποθέτηση αντιολισθητικού τάπητα στο δάπεδο της μπανιέρας ή του ντουζ καθώς και η τοποθέτηση μπαρών μέσα στη μπανιέρα και δίπλα στη τουαλέτα. Στο υπνοδωμάτιο θα πρέπει να υπάρχει δίπλα στο κρεβάτι ένα φωτιστικό και ένα τηλέφωνο ώστε να μπορεί εύκολα να τα πιάσει ο ασθενής. Τέλος ,στους εξωτερικούς χώρους αν ζει σε μέρος που το χειμώνα πιάνει χιόνι και πάγο τότε είναι απαραίτητη η τοποθέτηση άμμου ή αλατιού στις ολισθηρές επιφάνειες και στο πεζοδρόμιο⁽⁶⁵⁾.

6.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ-ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

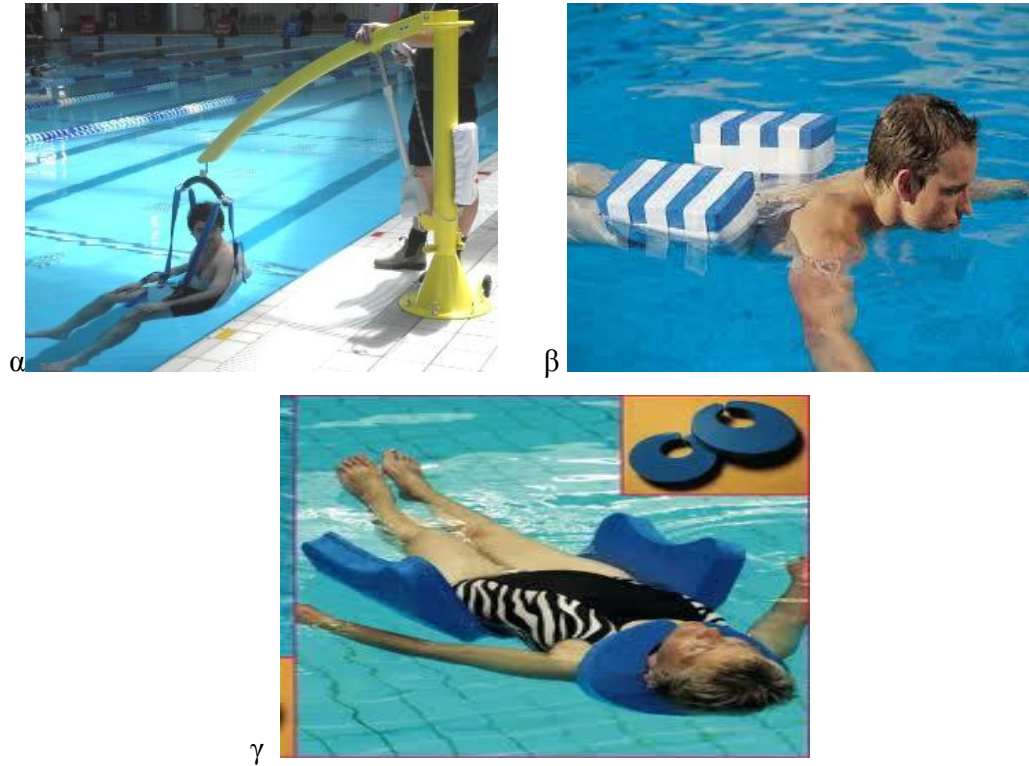
Εκτός από τη δημιουργία ενός προγράμματος ενδυνάμωσης ο φυσικοθεραπευτής μπορεί να δημιουργήσει ένα ήπιο πρόγραμμα αερόβιας άσκησης ή υδροθεραπείας το οποίο μπορεί να υποστηρίξει την υγεία των οστών και τη διατήρηση της συνολικής φυσικής κατάστασης.

Η υδροθεραπεία χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση πολλών ασθενειών από ορθοπεδικούς τραυματισμούς μέχρι κατώσεις νωτιαίου μυελού, εγκεφαλική παράλυση, χρόνιο πόνο κ.ά. Παράλληλα είναι ένα εργαλείο για βελτίωση της γενικότερης φυσικής κατάστασης αλλά και τη βελτίωση κινητικών ικανοτήτων και μυϊκής δύναμης⁽²⁴⁾. Οι ασθενείς που δεν μπορούν να ανεχθούν τα παραδοσιακά προγράμματα άσκησης, το νερό είναι το τέλειο μέσο για την άσκηση και για την ανακούφιση από τον πόνο, λόγω της άνωσης. Η άνωση μειώνει την επίδραση της βαρύτητας επομένως μειώνεται το σωματικό βάρος και έτσι η υδροθεραπεία θεωρείται ωφέλιμη, επειδή μειώνει τις συμπίεστικές δυνάμεις στις αρθρώσεις. Στην πισίνα υπάρχει αυξημένη ικανότητα να εκτελέσει ο ασθενής λειτουργικές κινήσεις και φυσικά μειώνεται ο φόβος της πτώσης. Η άσκηση στο νερό δυναμώνει τους αδύναμους μυς καθώς μέσα σε αυτό υπάρχουν πολλές δυνάμεις αντίστασης που πρέπει να υπερνικηθούν και επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξάσκηση ισορροπίας και την επίγνωση της στάσης του σώματος. Επίσης, βελτιώνεται και η αντοχή. Η υδροθεραπεία μειώνει το πόνο και το πρήξιμο που οδηγεί σε αυξημένο εύρος κίνησης και υπάρχει αυξημένη φλεβική επιστροφή και βελτιωμένη κυκλοφορία. Όλα αυτά διευκολύνουν τα καρδιαγγειακά κέρδη⁽⁶⁸⁾. Ωστόσο, η υδροθεραπευτική άσκηση πρέπει να αποφεύγεται όταν ο ασθενής έχει:

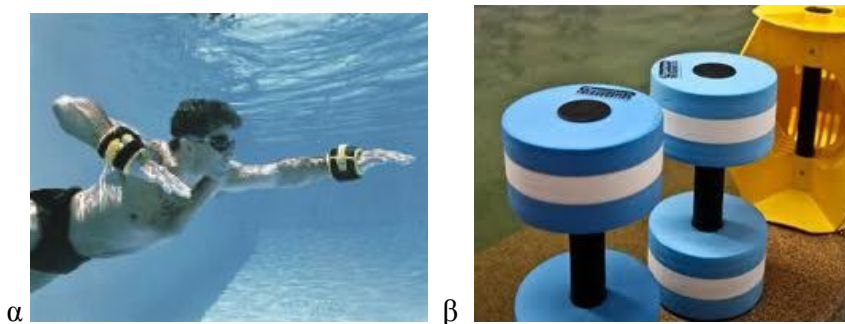
- Πυρετό
- Σοβαρή καρδιακή ανεπάρκεια
- Ακράτεια
- Λοίμωξη
- Ανοιχτά τραύματα ή κατακλίσεις

Ένα υδροθεραπευτικό πρόγραμμα σχεδιάζεται όπως και τα κλασσικά προγράμματα αποκατάστασης και περιλαμβάνει προθέρμανση, ασκήσεις κινητικότητας και ενδυνάμωσης, ασκήσεις αντοχής και συντήρησης του καρδιαγγειακού συστήματος και αποθεραπεία/ διατάσεις⁽²⁴⁾. Οι ασκήσεις αφορούν όλα τα μέρη του σώματος άνω άκρο, σπονδυλική στήλη, κάτω άκρο, μπορούν να γίνονται σε διαφορετικά βάθη στη πισίνα και να χρησιμοποιούνται

διάφορα είδη εξοπλισμού από βοηθήματα και εξοπλισμό για επίπλευση (εικόνα 6.2) μέχρι εξοπλισμό για αντίσταση (εικόνα 6.3).



Εικόνα 6.2 : α) βοήθημα υδροθεραπείας. Πηγή: ilcnsw.asn.au β), γ) εξοπλισμός επίπλευσης. Πηγή: β) therapyworld.org.uk, γ) handyhealthcare.co.uk





γ

Εικόνα 6.3 : εξοπλισμός αντίστασης. Πηγή: α) mobility-4-u.co.uk, β) arhealth.com.au, γ) equipment.com

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ

1. **Αβραμίδης Α.** (2007) Η νόσος Paget των οστών: παραμορφωτική οστεΐτις, Εκδόσεις Ροτόντα, Θεσσαλονίκη
2. **Αθανασόπουλος Σ.** (1989) Κινησιοθεραπεία: στο τρίτο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης(μηχανική προσέγγιση), Εκδόσεις Αθανασόπουλος, Αθήνα
3. **Αλειφερόπουλος Δ.** (2003). Οστά και Αρθρώσεις για Τεχνολόγους – Ακτινολόγους, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα, Αθήνα
4. **Κατρίτση Ε.Δ., Κελέκη Δ.Α., Κούβελα Η.Δ.** (2011). Στοιχεία Ανατομίας, Στοιχεία Φυσιολογίας. Αθήνα, Ίδρυμα Ευγενίδου
5. **Κοτζαηλίας Δ.** (2008). Φυσικοθεραπεία σε Κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος. Θεσσαλονίκη: University Studio Press
6. **Λαμπίρης Η.Ε.** (2007) Ορθοπαιδική και Τραυματιολογία, 2η έκδοση, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη, Αθήνα
7. **Λυρίτης Γ.** (2009). Μεταβολικά Νοσήματα των Οστών, Εκδόσεις Hylonome editions, Αθήνα
8. **Πουλμέντης Π.Α.** (2007) Βιολογική μηχανική-Εργονομία, Εκδόσεις Πέτρος Πουλμέντης, Αθήνα
9. **Συμεωνίδης Π.** (1997). Ορθοπεδική. Εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη

ΦΥΛΛΑΔΙΑ

10. **American physical therapy association** (1999) What you need to know about balance and falls : A physical therapist's perspective
11. **American physical therapy association** (1997) What you need to know about osteoporosis: A physical therapist's perspective

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΑ ΒΙΒΛΙΑ

12. **Braddom L.** (2000). *Physical Medicine & Rehabilitation*. Sannders Company
13. **Dandy D.J., Edwards D.J.** (2010) Βασική Ορθοπαιδική και Τραυματιολογία, 5η έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αττική
14. **Despopoulos A., Silbernagl S.** (1989) Εγχειρίδιο φυσιολογίας, 3η έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα, Αθήνα
15. **Dorland's** (1997) Ιατρικό λεξικό, 24η Έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη, Αθήνα
16. **Dustine L. & Moore G.** (2005). Άσκηση Χρόνιες Παθήσεις και Αναπηρίες, Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη, Αθήνα
17. **Gropper S.S., Smith J.L., Groff J.L.** (2009) *Advanced Nutrition and Human Metabolism*, 5η Έκδοση, Wadsworth, Cengage Learning, Belmont, USA
18. **Hamilton N., Luttgens K.,** (2003). Κινησιολογία: επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης, 10η έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα
19. **Kahle W., Leonhardt H., Platzer W.** (1985). Εγχειρίδιο Ανατομικής του Ανθρώπου με Έγχρωμο Άτλαντα, Μυοσκελετικό Σύστημα, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα, Αθήνα
20. **Kisner C., Colby L.A.** (1996) Θεραπευτικές ασκήσεις: βασικές αρχές και τεχνικές, Εκδόσεις Σιώκης, Αθήνα
21. **Lippert H.** (1989) Ανατομική, 5η έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα
22. **Netter F.H.** (2009). Παθολογία Βασικές Αρχές, Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη, Αθήνα
23. **Parker S.** (2008). Το Ανθρώπινο Σώμα, Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη, Αθήνα
24. **Prentice W.E.** (2007) Τεχνικές αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων, 4η έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα
25. **Ulmann H.F.** (2009). Άτλας Ανατομίας, Tandem Verlag GmbH: Sobotta.

ΑΡΘΡΑ

26. **Biskobing D.** (2002). COPD and Osteoporosis. *CHEST* 121: 609–620.
27. **Chien M.Y., Wu Y.T., Hsu A.T., Yang R.S. & Lai J.S.** (2000) Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women. *Calcif Tissue* 67:443–448.
28. **Clarke B.** (2008) Normal bone anatomy and physiology, *Clinical journal of the American Society of Nephrology* 3: 131-139

29. **Downey P., Siegel M.** (2006) Bone biology and the clinical implications for osteoporosis, *Physical Therapy* 86(1): 77-91
30. **Dusso A.S., Brown A.J., Slatopolsky E.** (2005) Vitamin D, *American journal of physiology- Renal physiology* 289: 8-28
31. **Grant W.B., Holick M.F.** (2005) Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: A review , *Alternative medicine review* 10(2): 94-111
32. **Holick M.F.** (1996) Vitamin D and bone health, *Symposium: nutritional advances in human bone metabolism, The journal of nutrition* 126: 1159-1164
33. **Iwamoto J., Takeda T., Chimura S.** (2001). Effect of exercise training and detraining on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *J Orthop Sci* 6:128–132.
34. **Janssen H.C.J.P., Samsó M.M., Verhaar H.J.J.** (2002) Vitamin D deficiency, muscle function, and falls in elderly people, *American Journal of Clinical Nutrition* 2002, 75: 611-5
35. **Καρακώριου Σ., Δούδα Ε., Τοκμακίδης Σ.** (2011). Ο ρόλος της άσκησης στην πρόληψη και στη θεραπεία της οστεοπόρωσης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. *ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ* 28(4):479-490
36. **Kerr D., Morton A., Dick I., Prince R.** (1996). Exercise effects on bonemass in postmenopausal women are site-specific and loaddependent. *J Bone Miner Res* 11:218–225.
37. **Laird E et al** (2010) Vitamin D and bone health: potential mechanisms, *Nutrients* 2: 693-724
38. **Langston A.L., Ralston S.H.** (2004) Management of Paget disease of bone, *Rheumatology* 43(8): 955-959
39. **Lieben L., Carmielet G., Masuyama R.** (2011) Calcemic actions of vitamin D: Effects on the intestine, kidney, and bone, *Best practice & research clinical endocrinology& metabolism* 125(4): 561-572
40. **Lips P.** (2001) Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications, *Endocrine reviews* 22(4): 477-501
41. **Lips P.** (2010) Worldwide status of vitamin D nutrition, *The journal of steroid biochemistry and molecular biology* 121(1-2): 297-300
42. **Lirani-Galvao A. & Lazaretti-Castro M.** (2010). Physical approach for prevention and treatment of osteoporosis. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 54:2.

43. **Maddalozzo G.F., Snow C.M.** (2000). High intensity resistance training: Effects on bone in older men and women. *Calcif Tissue Int* 66:399–404.
44. **Μαυρούδης Κ.Ι.** (χ.η) Φυσιολογία του μεταβολισμού του ασβεστίου
45. **Nikander R., Sievanen H., Heinonen A., Daly R.M., Uusi-Rasi K. & Kannus P.** (2010). Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimizing bone strength
46. **Παπαπέτρου Δ.** (2007). Η Θεραπεία της οστεοπόρωσης. *Ιατρική* 92 (3) : 207-218.
47. **Pafitt A.M.** (2002) Targeted and nontargeted bone remodeling: Relationship to basic multicellular unit origination and progression, *Bone* 30(1): 5-7
48. **Ralston S.H.** (2008) Pathogenesis of Paget’s disease of bone, *Bone* 43(5): 819-25
49. **Ράμμος Γ., Ζιάκκα Σ.** (2006) Η βιταμίνη D και η συσχέτιση της με την αρτηριακή πίεση, *Ελληνική Νεφρολογία* 18(3): 190-199
50. **Thacher T.D., Clarke B.L.** (2011) Vitamin D insufficiency, *Mayo clinic proceedings* 86(1): 50-60
51. **Terpos E., Christoulias D., Meletis J.** (2007) Interactions between immune system and bone cells: clinical implications, *Archives of Hellenic Medicine* 2008, 25(4): 442-455
52. **Van Schoor N.M., Lips P.** (2011) Worldwide vitamin D status, *Best practice & research clinical endocrinology& metabolism* 25: 671-680
53. **Yiannakopoulos C.K., Economopoulos D., Lyritis G.P.** (n.d) Bone histomorphometry: principles and applications, Laboratory for the research of the musculoskeletal system, University of Athens

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

54. **How physical therapy for osteoporosis helps,** Retrieved from http://EzineArticles.com/?expert=Milos_Pesic
55. **Germano v Institute for Quality and Efficiency in Health Care [IQWiG]** (2008). Fact sheet: Preventing Osteoporosis. Ημερομηνία πρόσβασης [30/04/2012]
56. **Bennell K, Bernadette M, Greig A, Briggs A, Kelly A, Sherburn M, Larsen J & Wark J** (2010). Effects of an exercise and manual therapy program on physical impairments, function and quality-of-life in people with osteoporotic vertebral fracture: a randomised, single-

blind controlled pilot trial. BMC Musculoskeletal Disorders 11:36. Ημερομηνία πρόσβασης: [18/06/2012] από <http://www.biomedcentral.com> .

57. Camacho PM, Rehan KM (2012) How does physical therapy help osteoporosis: Treating Osteoporosis and Preventing Further Fractures, Retrieved from <http://www.endocrineweb.com/>

58. Edney A, (2012) Physical therapy treatment for osteoporosis after a fracture, retrieved from [www.aegitherapies](http://www.aegitherapies.com) .

59. Lagura AM (2012) How to Use Physical Therapy for Osteoporosis, Retrieved from www.wikihow.com

60. Metabolism, Endocrinology & Diabetes (MEND), 2012, Retrieved from <http://www.med.umich.edu/intmed/endocrinology/>

61. National Osteoporosis Foundation, Retrieved from (<http://www.nof.org>)

62. Οστεοπόρωση: Αιτίες, συμπτώματα, διάγνωση, θεραπεία και πρόληψη, 2008. Πηγή: <http://www.medlook.net> . Ημερομηνία πρόσβασης: [26/03/2012].

63. Paget's disease of bone: treatment overview, Retrieved from www.emedicinehealth.com

64. Παπαδοπούλου Φ (2012) Νεότερα δεδομένα αναφορικά με τα φυσιολογικά επίπεδα της βιταμίνης D- θεραπευτικές οδηγίες

65. Preventing falls (2011) Retrieved from www.emedicine.com

66. Schoenfeld K (n.d) Paget's disease, physical therapy management (current best evidence), Retrieved from www.physiopeedia.com

67. Strength and Balance, Exercise Manual, Retrieved from <http://ses.library.usyd.edu.au/>

68. The Jackson clinics (2011) Paget's disease: treating with physical therapy, Retrieved from <http://thejacksonclinics.com>

69. Throughout life. BMC Med 8:47. Ημερομηνία πρόσβασης [18/06/2012] από <http://www.biomedcentral.com>.

70. Walker KA (2011) Physical therapy for osteoporosis, National Osteoporosis Foundation, Retrieved from (<http://www.nof.org>)