

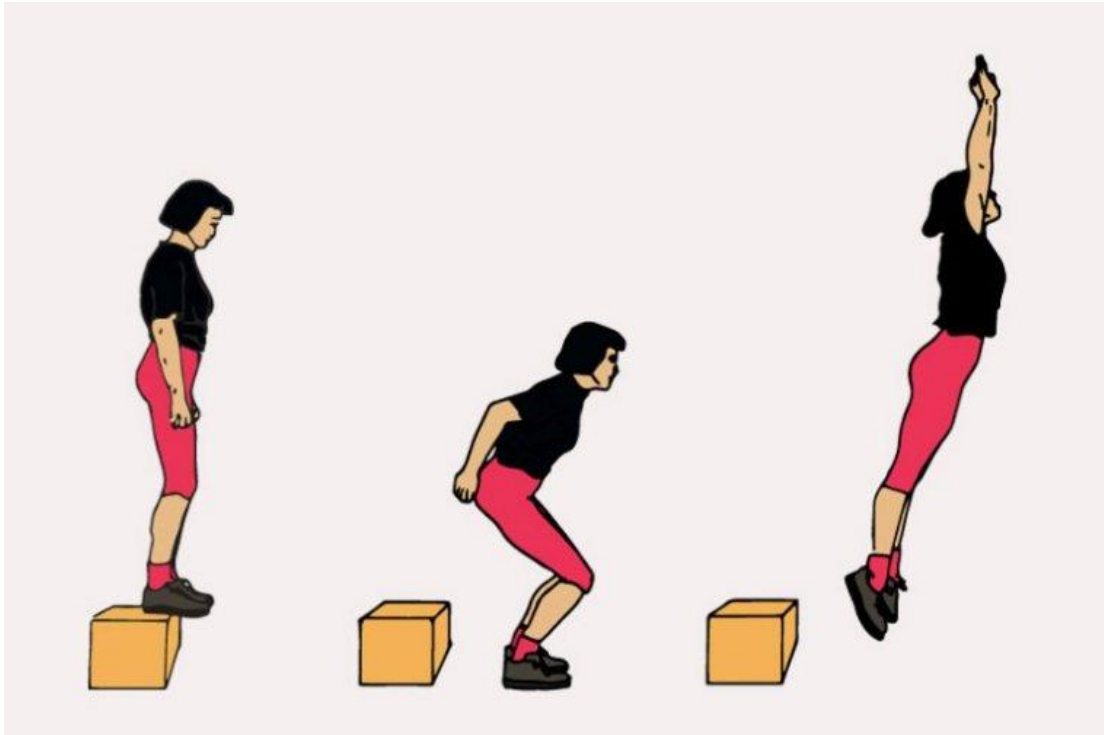


ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ**  
**ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Θέμα: «Βραχυχρόνιες προσαρμογές των αλμάτων βάθους στην οστική πυκνότητα σε γυναίκες ηλικίας 18-30»**



Φωτεινή Γαβριήλ του Κωνσταντίνου

(Α.Μ: 4252)

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Παπαδοπούλου Σουζάνα, Επ. Καθηγήτρια

Επιστημονικός συνεργάτης: Δρ. Μεθενίτης Σπυρίδων

Θεσσαλονίκη, ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

## Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο εργαστήριο Αθλητισμού του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Διεθνές Πανεπιστημίου της Ελλάδος, Θεσσαλονίκης.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης για τη συμβολή τους στην εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας και συγκεκριμένα:

- Την καθηγήτρια του ΑΤΕΙΘ, κα. Σουζάνα Παπαδοπούλου και τον επιστημονικό συνεργάτη του ΑΤΕΙΘ, κ. Σπυρίδωνα Μεθενίτη για την πολύτιμη βοήθειά τους και για τη στήριξη τους σ' αυτήν την προσπάθεια να υλοποιηθεί η έρευνα και να μπορέσουν να διεξαχθούν τα σωστά αποτελέσματα καθώς και για τον συντονισμό και την συνεχή επίβλεψη καθόλη την διάρκεια.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω:

- Τις συνεργάτιδές μου Μαρία Κουτσίδου και Κατερίνα Βασιλείου για την άριστη συνεργασία και επικοινωνία κατά την διάρκεια όλης της έρευνας,
- Τον Δρ. Σκεπαστιανό Πέτρο, τον Δρ. Χατζητόλιο Απόστολο, τον Δρ. Σαββόπουλο και την Δρ. Βέργου Μαρία για την πραγματοποίηση των αιματολογικών εξετάσεων όλων των συμμετεχόντων στο προσωπικό τους ιατρείο,
- Τον προπονητή personal training Παρασκευά Βοριτζόγλου που μας παρέδωσε χώρο γυμναστικής Gravity Fitness για την διεκπεραίωση της προπόνησης του δείγματός μας για πέντε εβδομάδες , καθώς επίσης και για την πολύτιμη βοήθειά του κατά τη διάρκεια των προπονήσεων,
- Όλους τους συμμετέχοντες στην εργασία μας οι οποίοι αφιέρωσαν προσωπικό χρόνο παρά τις υποχρεώσεις τους για να μπορέσουν να συμμετέχουν σε όλες τις μετρήσεις και τις προπονήσεις,
- Και τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που στηρίζει σε κάθε μου προσπάθεια και με παροτρύνει συνεχώς να γίνομαι καλύτερη και να εξελίσσομαι.

## Περιεχόμενα

1. Περίληψη .....	6
<b>Abstract</b> .....	<b>8</b>
2. Συντομογραφίες .....	10
3. Εισαγωγή.....	13
4. Σκοπός .....	22
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	23
5.1. Προπονητικό πρόγραμμα.....	26
5.2. Δελτίο ατομικών στοιχείων και ιατρικού ιστορικού .....	27
5.3. Ημερολόγιο φυσικής δραστηριότητας 24ωρου .....	28

5.4.	Έμμεση θερμοδομέτρηση.....	28
5.5.	Καταγραφή και αξιολόγηση της ενεργειακής και διατροφικής πρόσληψης .....	29
5.6.	Ανθρωπομετρία .....	30
5.7.	Σύσταση σώματος.....	31
5.8.	Μέτρηση οστικής πυκνότητας.....	32
5.9.	Αιματολογικές και βιοχημικές εξετάσεις.....	33
5.10.	Στατιστική ανάλυση .....	34
6.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	34
6.1.	Τα αρχικά χαρακτηριστικά κάθε ομάδας.....	34
6.2.	Αλλαγή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μετά από την παρέμβαση .....	36
6.3.	Αλλαγή στην ενεργειακή πρόσληψη, ΗΘΑ και στα μακροθρεπτικά συστατικά μετά την παρέμβαση .....	38
6.4.	Αλλαγή στη πρόσληψη βιταμινών μετά την παρέμβαση .....	40
6.5.	Αλλαγή στη πρόσληψη μεταλλικών στοιχείων μετά την παρέμβαση.....	43
6.6.	Αλλαγή στη πρόσληψη των αμινοξέων μετά από την παρέμβαση .....	45
6.7.	Αλλαγή στις μετρήσεις οστικής πυκνότητας μετά την παρέμβαση .....	47
6.8.	Αλλαγή στους αιματολογικούς και βιοχημικούς δείκτες μετά την παρέμβαση .....	56
6.9.	Συσχέτιση μεταξύ των αρχικών επιπέδων των διατροφικών και αιματολογικών στοιχείων με την οστική πυκνότητα μετά την προπόνηση. ....	57
6.10.	Συμμόρφωση στο προπονητικό πρόγραμμα και τραυματισμοί.....	59
7.	Συζήτηση.....	59
8.	Συμπέρασμα .....	64
9.	Περιορισμοί.....	64
10.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64
11.	Παράρτημα: Έντυπα και Ερωτηματολόγια .....	68

## 1. Περίληψη

**Εισαγωγή:** Έχει αποδειχθεί ότι τα πρωτόκολλα ασκήσεων με άλματα συμβάλλουν θετικά στην πρόληψη της οστεοπόρωσης και γενικότερα στην καλή υγεία των οστών σε νεαρούς άνδρες αλλά και ιδιαίτερα σε γυναίκες, στις οποίες είναι πολύ συχνή η εμφάνιση της οστεοπόρωσης. Ωστόσο απαραίτητη προϋπόθεση για να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα είναι η μακροπρόθεσμη ενασχόληση με την πλειομετρική γυμναστική αλλά και πιο συγκεκριμένα με τη προπόνηση με άλματα βάθους τα οποία σύμφωνα με έρευνες παράγουν σημαντικότερες δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους από άλλα είδη άλματος. Στη τρέχουσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα άλματα βάθους για τη μεγιστοποίηση του μηχανικού ερεθίσματος στο σκελετικό σύστημα σε μία παρέμβαση μόλις 5 εβδομάδων.

**Σκοπός:** Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση και η εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά την παρέμβαση των αλμάτων βάθους στην οστική πυκνότητα νέων ατόμων βραχυπρόθεσμα.

**Μεθοδολογία:** Για την διεξαγωγή της έρευνας συμμετείχαν τριάντα ένα άτομα ηλικίας 18-30 ετών τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, παρέμβασης και μη. Στην αρχή και στο τέλος της πειραματικής περιόδου αναλύθηκαν οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις, οι διατροφικές προσλήψεις, οι μετρήσεις απορροφησιομετρίας ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA) του μηριαίου οστού και της οσφυϊκής μοίρας, της σπονδυλικής στήλης (L1-L4), η οστεοκαλσίνη του ορού και άλλοι αιματολογικοί δείκτες.

Στην ομάδα παρέμβασης ( $n = 18$ , 9 άνδρες και 9 γυναίκες) πραγματοποιήθηκε προπόνηση με άλματα βάθους 3 φορές/εβδομάδα για 5 εβδομάδες (1<sup>η</sup> εβδομάδα:

10cm κουτί, 20 άλματα/σετ, 5 σετ/ημέρα; 2<sup>η</sup> εβδομάδα: 20cm κουτί, 20 άλματα/σετ, 5 σετ/ημέρα; 3<sup>η</sup> εβδομάδα: 30cm κουτί, 20 άλματα/σετ, 6 σετ/ημέρα, 4<sup>η</sup> εβδομάδα: 40cm κουτί, 20 άλματα/σετ, 7 σετ/ημέρα, 5<sup>η</sup> εβδομάδα: 45cm κουτί, 20 άλματα/σετ, 7 σετ/ημέρα), ενώ στην ομάδα κοντρόλ (n = 13, 6 άνδρες και 7 γυναίκες) δεν πραγματοποιήθηκε καμία παρέμβαση.

Έπειτα από 5 εβδομάδες καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι κατά βάση δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των αιματολογικών εξετάσεων πριν και μετά την παρέμβαση ( $p > 0,05$ ).

Το DXA έδειξε ότι τα άλματα δεν προκάλεσαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές στην οστική πυκνότητα και ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μεταβολή της οστικής πυκνότητας του ισχίου και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της ομάδας πριν την παρέμβαση (ομάδα παρέμβασης: αρ. συνολικό ισχύο: 0,3%, αρ. μηριαίος αυχέννας: 1%, αρ. τροχαντήρας: 0,4%, δεξί συνολικό ισχύο: -0,3%, δεξής μηριαίος αυχέννας: 0,6%, δεξής τροχαντήρας: 0,2%, Σ.Σ: 0,2% . Ωστόσο, η προπόνηση με τα άλματα προκάλεσε στατιστικά σημαντική αύξηση των επιπέδων της οστεοκαλσίνης στον ορό ( $p < 0,05$ ) σε σύγκριση με την ομάδα κοντρόλ (9,1% και -0,5%, αντίστοιχα).

**Συμπέρασμα:** Εν κατακλείδι, παρά τη μη ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών φαίνεται πως τα άλματα βάθους επιδρούν θετικά στη διέγερση οστικού σχηματισμού καθώς και μια ασφαλής στρατηγική διέγερσης των οστών, απουσίας ύπαρξης τραυματισμών και αρνητικών επιδράσεων στην οστική πυκνότητα της Ο.Μ.Σ.Σ και του μηριαίου οστού.

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** Άλματα βάθους, οστική πυκνότητα, γυναίκες, ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, διατροφή

## **Abstract**

**Introduction:** Jumping exercise protocols have been shown to contribute positively to the prevention of osteoporosis and bone health in general in young men and especially in women, in whom osteoporosis is very common. However, a necessary condition for having the desired results is the long-term involvement with plyometric gymnastics but also more specifically with the training with depth jumps which according to research produce more significant ground reaction forces than other types of jumps. In the current study, depth jumps were used to maximize mechanical stimulation to the skeletal system in an intervention of just 5 weeks.

**Purpose:** The aim of the research is to investigate and draw conclusions regarding the intervention of depth jumps in the bone density of young people in the short term.

**Methodology:** Thirty-one people aged 18-30 participated in the research and were divided into two groups, intervention and non-intervention. At the beginning and end of the experimental period, anthropometric measurements, dietary intakes, dual energy X-ray absorptiometry (DXA) measurements of the femur and lumbar spine, spine (L1-L4) and bone marrow were analyzed. hematological markers. In the intervention group (n = 18, 9 men and 9 women) training was done with deep jumps 3 times / week for 5 weeks (1st week: 10cm box, 20 jumps / set, 5 sets / day; 2nd week: 20cm box, 20 jumps / set, 5 sets / day; 3rd week: 30cm box, 20 jumps / set, 6 sets / day, 4th week: 40cm box, 20 jumps / set, 7 sets / day, 5th week: 45cm box, 20 jumps / set, 7 sets / day), while in the control group (n = 13, 6 men and 7 women) no intervention was performed.



After 5 weeks we came to the conclusion that basically there was no statistically significant difference between anthropometric characteristics and hematological examinations before and after the intervention ( $p > 0.05$ ).

The DXA showed that the jumps did not cause statistically significant changes in bone density and that there were no statistically significant differences in the change in hip bone density and lumbar spine compared with the results of the preoperative group (intervention group: no. total power: 0.3%, no. femoral neck: 1%, no. trochanter: 0.4%, right total power: -0, 3%, right femoral neck: 0.6%, right trochanter: 0.2%, S . $\Sigma$ : 0.2%. However, jumping training caused a statistically significant increase in serum osteocalcin levels ( $p < 0.05$ ) compared to the control group (9.1% and -0.5%, respectively).

**Conclusion:** In conclusion, despite the absence of statistically significant differences, it seems that the deep jumps have a positive effect on the stimulation of bone formation as well as a safe strategy of bone stimulation, absence of injuries and negative effects on the bone density of the IMS and of the femur.

**KEY WORDS:** Deep jumps, bone density, women, anthropometric characteristics, diet

## 2. Συντομογραφίες

**AI:** adequate intake, επαρκής πρόσληψη

**BFMI:** body fat mass index, δείκτης λιπώδης μάζα σώματος

**BIA:** bioelectrical impedance analysis, ανάλυση βιοηλεκτρικής εμπέδησης

**BMD:** bone mineral density, οστική πυκνότητα

**BMI:** body mass index, δείκτης μάζας σώματος (**ΔΜΣ**)

**BMR:** basic metabolic rate, βασικός μεταβολικός ρυθμός (**BMP**)

**BW:** body weight, σωματικό βάρος (**ΣΒ**)

**Ca:** ασβέστιο

**CON:** Non exercise control, καθόλου άσκηση - ομάδα ελέγχου

**DEXA:** dual-energy x-ray absorptiometry, μέθοδος διπλής ενεργειακής απορρόφησης ακτίνων X

**DJ:** drop jumps, άλματα βάθους

**Dry lean σε kg:** κιλά ξηρής άπαχης μάζας σώματος

**FFMI:** free fat mass index, δείκτης ελεύθερης λίπους μάζα σώματος

**FM:** fat Mass, λιπώδης μάζα

**FN:** femoral neck, αυχένιας μηριαίου οστού

**GRF:** ground reaction forces, δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους

**Lean σε kg:** κιλά άπαχης μάζας σώματος

**LM:** lean mass, μάζα άπαχου ιστού

**LS:** lumbar spine, οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (**O.M.Σ.Σ.**)

**METs:** metabolic equivalent, μεταβολικό ισοδύναμο

**OC:** osteocalcin, οστεοκαλσίνη

**p:** p-value sig.(2-tailed), τιμή σημαντικότητας

**PA:** physical activity, φυσική δραστηριότητα (**ΦΔ**)

**RDA:** recommended daily allowances, συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη

**SD:** standard deviation, τυπική απόκλιση

**TBW:** total body water, συνολικά νερό σώματος

**T-Score:** τυπική απόκλιση με βάση την ηλικία και το φύλο

**WHR:** waist to hip ratio, πηλίκιο περιφέρειας μέσης-ισχίων

**A.M.:** αριστερό μηριαίο

**Δ.M.:** δεξί μηριαίο

**HEA:** ημερήσιες ενεργειακές απαιτήσεις

**Σ.Σ.:** σπονδυλική στήλη

**Σ7:** σύνολο δερματοπτυχών επτά σημείων

**ΦΤ:** φυσιολογικές τιμές

### ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΟΣΤΟΥ

**Αυχένας (FN):** το κυλινδρικό μέρος του οστού που συνδέει την κεφαλή με τη διάφυση

**Διάφυση Οστών:** το κυρίως σώμα του οστού, κυλινδρικό τμήμα μεταξύ δύο επιφύσεων (επίφυση: άκρα του επιμηκή οστού)

**Επιφάνεια:** η έκταση κάθε ανατομικού όρου

**Θάλαμοι:** η πρόσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή, η οποία αρχίζει ως επέκταση του πρόσθιου χείλους του μείζονος τροχαντήρα μέχρι πιο κάτω από τον ελάσσονα τροχαντήρα

**Κεφαλή:** μία σφαιρική αρθρική επιφάνεια που αποτελεί τα 2/3 σφαίρας

**Τροχαντήρας:** μία απόφυση στην οποία καταλήγει ο FN. Ο μείζον τροχαντήρας βρίσκεται στο πάνω μέρος, ενώ ο ελλάσσων τροχαντήρας στο κάτω μέρος.

**L1:** lumbar vertebrae 1, οσφυϊκός σπόνδυλος 1

**L2:** lumbar vertebrae 2, οσφυϊκός σπόνδυλος 2

**L3:** lumbar vertebrae 3, οσφυϊκός σπόνδυλος 3

**L4:** lumbar vertebrae 4, οσφυϊκός σπόνδυλος 4

**L1-L4:** lumbar vertebrae 1 to 4, οσφυϊκός σπόνδυλος 1 έως 4

### 3. Εισαγωγή

Με την πάροδο του χρόνου η οστεοπόρωση είναι μια πάθηση που η εμφάνιση της γίνεται όλο και πιο συχνή και σ' αυτό συμβάλλει ιδιαίτερα ο σύγχρονος τρόπος ζωής. Πιο συγκεκριμένα θα μπορούσαμε να ορίσουμε την οστεοπόρωση ως μια κατάσταση όπου η απορρόφηση των οστών υπερβαίνει τον σχηματισμό οστού που οδηγεί σε εκφυλισμό. (Wark, J. D. 2005). Ως *οστεοπόρωση* ορίζεται η σκελετική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από μειωμένη οστική αντοχή, η οποία προδιαθέτει ένα άτομο σε κάταγμα (Kilbanski, 2001). Επομένως, η οστεοπόρωση είναι σύμφωνα με τις σημερινές απόψεις, όχι μόνο μία ποσοτική διαταραχή του οστού, αλλά και ποιοτική μεταβολή, που είναι δυνατόν να εκτιμηθεί με απευθείας μετρήσεις των εμβιομηχανικών ιδιοτήτων του οστού.

Μέχρι σήμερα, είναι εφικτή η μέτρηση της οστικής πυκνότητας με μη επεμβατικές τεχνικές (Steele et al, 1979). Το ποσοστό της οστικής απώλειας που προσδιορίζει εάν ένα άτομο είναι φυσιολογικό ή οστεοπορωτικό, ορίζεται από την απόκλιση από τον μέσο όρο της κορυφαίας οστικής πυκνότητας. Έτσι, απώλεια μέχρι μία σταθερή απόκλιση (1 SD) θεωρείται φυσιολογική. Απώλεια από 1 SD μέχρι 2,5 SD είναι ενδεικτική χαμηλής οστικής πυκνότητας (οστεοπενία), ενώ απώλεια μεγαλύτερη των 2,5 SD από την κορυφαία οστική πυκνότητα θέτει τη διάγνωση της οστεοπόρωσης (WHO, 1994).

Η γενετική σύνθεση των ατόμων, η γήρανση, η εμμηνόπαυση στις γυναίκες και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τόσο τους άνδρες όσο και τις γυναίκες σχετίζονται με αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία του σώματος, ένας από τους οποίους είναι και η μείωση της αντοχής των οστών. Αυτές οι διεργασίες αντικατοπτρίζονται σε μειωμένη πυκνότητα ή μάζα οστού και επιδείνωση της αρχιτεκτονικής (μικροσκοπική δομή) και αντοχής. Η οστεοπόρωση διαγιγνώσκεται όταν η απώλεια οστικής πυκνότητας και αντοχής οδηγεί σε απaráδεκτα υψηλή τάση κατάγματος των οστών δηλαδή σπάσιμο (Makarov, S. N., et al.2020).

Το οστό είναι μια σκληρυμένη μάζα ζώντων ιστών που υποστηρίζει το σώμα και προστατεύει τα εσωτερικά όργανα από τραυματισμούς. Σε ενήλικες, υπάρχει μια συνεχής διαδικασία ανανέωσης των οστών στην οποία μικρές ποσότητες οστών διασπώνται (επαναρρόφηση οστού) και αντικαθίστανται από νέο οστό (σχηματισμός οστού). Μέσα στα οστά, ο μυελός παράγει μεγάλο αριθμό κυττάρων αίματος.

Ιδιαίτερα σημαντικά για την διάπλαση αλλά και την ανθεκτικότητα των οστών είναι ορυκτά όπως το φωσφορικό και το ανθρακικό ασβέστιο, τα φθοριούχα και τα χλωρίδια τα οποία μετατοπίζονται συνεχώς από άλλα μέρη του σώματος στο οστό και πάλι πίσω υπό την επίδραση ορμονών.

Η ποσότητα των ορυκτών στα οστά είναι σε μεγάλο βαθμό υπεύθυνη για τη σκληρότητά του, ενώ ουσίες όπως το κολλαγόνο δομικής πρωτεΐνης συμβάλλουν επίσης στη μηχανική αντοχή των οστών.

Η πυκνότητα των οστών έχει χωριστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας σε τέσσερα επίπεδα:

- Κανονική
- Χαμηλή οστική μάζα (οστεοπενία)
- Οστεοπόρωση στην οποία δεν έχουν ακόμη εμφανιστεί κατάγματα
- Σοβαρή ή καθιερωμένη οστεοπόρωση (όταν έχουν εμφανιστεί κατάγματα λόγω ευθραυστότητας των οστών).

Τα οστά του αντιβραχίου, της σπονδυλικής στήλης και του ισχίου είναι πιο επιρρεπή σε οστεοπορωτικό κάταγμα. Από αυτά, τα πιο σοβαρά προβλήματα προκύπτουν μετά από κάταγμα ισχίου λόγω του υψηλού επιπέδου αναπηρίας και απώλειας ανεξαρτησίας που σχετίζεται με αυτό, καθώς και επιπλοκών που αυξάνουν τον κίνδυνο θανάτου (πνευμονία, ουρολοίμωξη, πληγές πίεσης). Για άτομα που επιβιώνουν από κάταγμα ισχίου, η παρακολούθηση της φροντίδας τείνει να είναι παρατεταμένη και δαπανηρή.

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, το πρόβλημα της οστεοπόρωσης αντιμετωπίζεται από τους ηλικιωμένους άνδρες ενώ στις περισσότερες δυτικές χώρες ο κίνδυνος της πάθησης είναι περίπου διπλάσιος στις γυναίκες, με περίπου 40% των γυναικών άνω των 60 ετών να επηρεάζονται. Η υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης

οστεοπόρωσης στις γυναίκες αντανακλά, εν μέρει, την τάση τους να ζουν περισσότερο από τους άνδρες, καθώς και την εμφάνιση μιας περιόδου επιταχυνόμενης απώλειας οστού κατά την περίοδο και για μερικά χρόνια μετά την εμμηνόπαυση. Πράγματι, λόγω του υψηλότερου κινδύνου των γυναικών και της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής, υπάρχουν 3-4 φορές περισσότερες περιπτώσεις κατάγματος ισχίου στις γυναίκες από ό, τι στους άνδρες. Τούτου λεχθέντος, η οστεοπόρωση εμφανίζεται πολύ πιο συχνά σε ορισμένα μέρη του κόσμου όπως τη Βόρεια Αμερική, τη Βόρεια Ευρώπη και σε χώρες που η πλειοψηφία των ανθρώπων έχουν λευκή επιδερμίδα. Οι κίνδυνοι για οστεοπορωτικά κατάγματα είναι σημαντικά χαμηλότεροι σε πολλά μέρη της Ασίας, της Αφρικής και της Νότιας Αμερικής, αλλά το κενό κλείνει με βελτιώσεις στο προσδόκιμο ζωής και αυξανόμενους ρυθμούς κατάγματος. Μεταξύ 1990 και 2025, το εκτιμώμενο μέγεθος του πληθυσμού άνω των 50 ετών θα αυξηθεί 130-150% στην Ευρώπη και περίπου 200% ή περισσότερο σε όλες τις άλλες περιοχές, με την πιο έντονη αύξηση στην Ασία. Αυτά τα είδη αλλαγών υποδηλώνουν ότι ο αριθμός των καταγμάτων του ισχίου ετησίως θα αυξηθεί από περίπου 1,5 εκατομμύρια παγκοσμίως από το 1990 σε 4 έως 6 εκατομμύρια το έτος 2025 ( Makarov, S. N., et al.2020).

Ενώ το φύλο, η ηλικία, η φυλή και η κατάσταση της εμμηνόπαυσης μπορούν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη της πιθανότητας εμφάνισης οστεοπόρωσης, έχουν επίσης εντοπιστεί και άλλοι παράγοντες κινδύνου. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν οικογενειακό ιστορικό οστεοπόρωσης, λεπτό σώμα, παρατεταμένη αμηνόρροια (απουσία περιόδων σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που δεν είναι έγκυες ή θηλάζουν), κάπνισμα, υπερβολική πρόσληψη αλκοόλ, έναν τρόπο ζωής με μικρή σωματική δραστηριότητα και κακή διατροφή, ανεπαρκή σε πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D. Τα χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D οφείλονται συνήθως σε χαμηλό επίπεδο έκθεσης στο ηλιακό φως, στο γενικό τρόπο ζωής αλλά και στο κλίμα. Η εμμηνόπαυση που συμβαίνει σε ασυνήθιστα μικρή ηλικία (είτε φυσικά είτε προκαλείται από ιατρική περίθαλψη) ενέχει έναν καλά αναγνωρισμένο κίνδυνο οστεοπόρωσης. Η μακροχρόνια χρήση κορτιζόνης φαρμάκων όπως η πρεδνιζολόνη για τη θεραπεία, για παράδειγμα, άσθματος ή ρευματικών παθήσεων, ενέχει πολύ σημαντικό κίνδυνο για οστεοπόρωση. Η από του στόματος αντισυλληπτική χρήση φαίνεται ότι δεν αυξάνει τον κίνδυνο οστεοπόρωσης και μπορεί να είναι προστατευτική.

Ωστόσο, τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η συμμετοχή σε άσκηση βάρους στην παιδική ηλικία αποφέρει μακροπρόθεσμα οφέλη για τα οστά και την πυκνότητά τους.

Το οστό δεν προσφέρεται εύκολα να κατευθύνει τη μελέτη, επειδή είναι λιγότερο προσβάσιμο από το αίμα, το δέρμα και ορισμένους άλλους ιστούς του σώματος. Ωστόσο, έχουν αναπτυχθεί πολλές χρήσιμες μη επεμβατικές τεχνικές για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών των οστών στον άνθρωπο χωρίς να αφαιρείται ένα δείγμα οστού. Πολλές δοκιμές μπορούν να διεξαχθούν μη επεμβατικά). Δυστυχώς, η αντοχή των οστών, η ιδιότητα του πιο ενδιαφέροντος, δεν μπορεί να μετρηθεί μη επεμβατικά και εκτιμάται αντ' αυτού με μετρήσεις «υποκατάστατων» όπως η πυκνότητα των οστών.

Μια άλλη δυσκολία στη μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν τα οστά είναι ο αργός ρυθμός κύκλου εργασιών. Δηλαδή, οι περισσότεροι ιστοί σώματος συσσωρεύονται και διασπώνται συνεχώς καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής και μερικοί υποβάλλονται στη διαδικασία με πολύ πιο γρήγορο ρυθμό από άλλους. Ο ρυθμός με τον οποίο πραγματοποιείται αυτή η διαδικασία αναφέρεται ως κύκλος εργασιών. Ο κύκλος εργασιών των οστών είναι πολύ αργός περίπου ο μισός σκελετός σπάει και ξαναχτίζεται πάνω από 10 έως 12 χρόνια. Συγκριτικά, η επένδυση του εντέρου αντικαθίσταται κάθε δύο έως τρεις ημέρες. Μια σημαντική συνέπεια του αργού κύκλου εργασιών των οστών είναι ότι μπορεί να χρειαστούν αρκετά χρόνια μετά την έναρξη της φαρμακευτικής θεραπείας ή άλλες παρεμβάσεις για να γίνει εμφανής μια σημαντική αλλαγή στη σύνθεση ή τα χαρακτηριστικά των οστών. Με τον ίδιο τρόπο, οι επιπτώσεις στα οστά μπορεί να αυξηθούν για πολλά χρόνια. (Makarov, S. N., et al, 2020).

Λαμβάνοντας υπόψη αυτούς και άλλους παράγοντες, πολλοί ερευνητές έχουν επικεντρώσει τις προσπάθειές τους στη μελέτη οστών κυττάρων ή εκχυλισμάτων οστών στο εργαστήριο ή έχουν μελετήσει ζώα ως πρότυπα για το τι μπορεί να συμβεί στον άνθρωπο. Και οι δύο προσεγγίσεις έχουν βρεθεί χρήσιμες για την πρόβλεψη της πιθανής χρησιμότητας των φαρμάκων ή άλλων μέτρων για την πρόληψη ή τη θεραπεία της ανθρώπινης οστεοπόρωσης. Συλλογικά, αυτά τα είδη ερευνών περιγράφονται ως βασικές και προκλινικές μελέτες.



Μελέτες που διεξήχθησαν σε εργαστήρια καλλιέργειας ιστών μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των δοκιμαστικών παραγόντων. Ωστόσο, με τις τρέχουσες γνώσεις, αυτά τα πειράματα δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τις μελέτες σε ζώα επειδή το οστό ως όργανο, μαζί με τους πολύπλοκους μηχανισμούς που το ελέγχουν, δεν μπορούν να μιμηθούν στο εργαστήριο.

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι εργαστηριακών ερευνών που σχετίζονται με την οστεοπόρωση

i) μελέτες απορρόφησης των οστών (διάσπαση). Οστικός ιστός, για παράδειγμα από εμβρυϊκά ποντίκια, μπορεί να διατηρηθεί σε ένα σύστημα καλλιέργειας (ένα ειδικό μείγμα θρεπτικών υγρών σε συνθήκες που διατηρούν τη ζωή) για να παρέχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την επίδραση συγκεκριμένων παραγόντων στην οστική απώλεια. Μερικές φορές τα μεμονωμένα κύτταρα που απορροφούν τα οστά, που ονομάζονται οστεοκλάστες, μελετούνται άμεσα.

ii) μελέτες σχηματισμού οστών οι οποίες συνήθως περιλαμβάνουν μια αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο ένα προτεινόμενο μέτρο επηρεάζει τα κύτταρα που σχηματίζουν οστά (οστεοβλάστες) στην καλλιέργεια.

Μια κλινική δοκιμή είναι οποιαδήποτε συστηματική μελέτη ενός φαρμάκου ή άλλης παρέμβασης σε ασθενείς ή εθελοντές που δεν είναι ασθενείς.

Συνήθως ο στόχος είναι να ανακαλυφθεί ή να επιβεβαιωθεί η επίδραση ή / και να εντοπιστεί οποιαδήποτε ανεπιθύμητη ενέργεια στην υπό έρευνα παρέμβαση. Οι κλινικές δοκιμές μπορεί επίσης να προσπαθήσουν να προσδιορίσουν την απορρόφηση, την κατανομή, το μεταβολισμό (χημική επεξεργασία στο σώμα) και την απέκκριση των δοκιμαστικών φαρμάκων. Η μέτρηση της περιεκτικότητας σε ορυκτά (οστική πυκνότητα ή οστική μάζα) έχει κεντρική θέση στην έρευνα οστεοπόρωσης και στην αξιολόγηση προληπτικών ή θεραπευτικών παρεμβάσεων.

Σε μακροχρόνιες μελέτες πληθυσμού σε καυκάσιες γυναίκες, η οστική πυκνότητα έχει βρεθεί ότι είναι ένας αξιόπιστος προγνωστικός παράγοντας κινδύνου κατάγματος άλλα δεν είναι πανάκεια. Ο προσδιορισμός του συνολικού κινδύνου

κατάγματος συνεπάγεται κάτι περισσότερο από τη μέτρηση της πυκνότητας των οστών, λόγω της επίδρασης πολλών άλλων παραγόντων που εμπλέκονται, όπως η ηλικία, η εθνικότητα, το οικογενειακό ιστορικό κατάγματος και η τάση πτώσης.

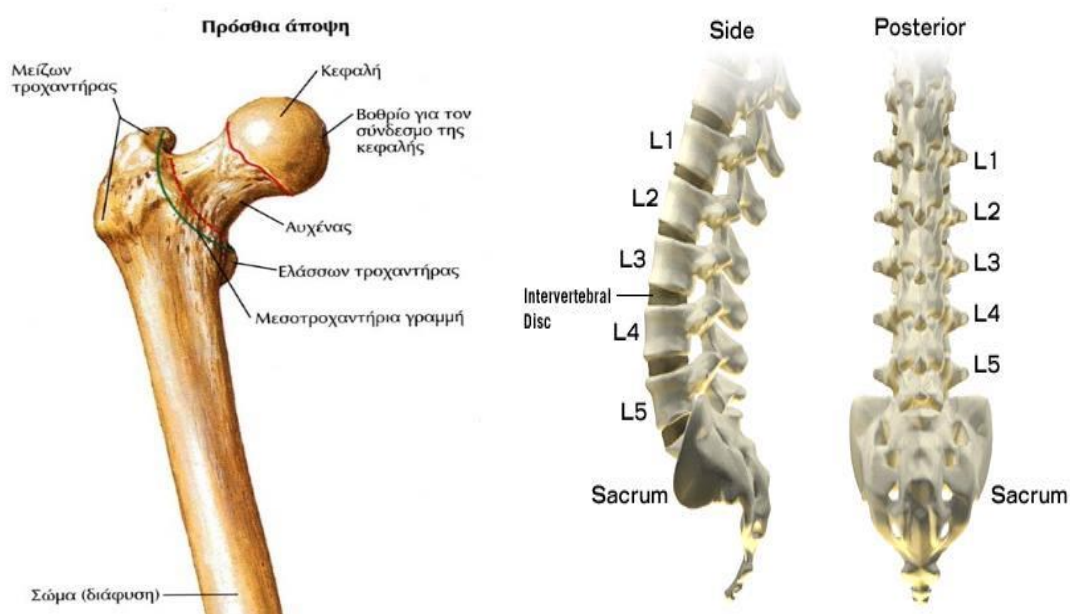
Σε μελέτες όπου χρησιμοποιούνται μετρήσεις οστικής πυκνότητας για την εκτίμηση του κινδύνου κατάγματος, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η χαμηλή οστική πυκνότητα δεν σημαίνει ότι ένα κάταγμα είναι αναπόφευκτο - μόνο ότι ο κίνδυνος είναι υψηλότερος από το κανονικό. Από την άλλη πλευρά, η υψηλή πυκνότητα των οστών δεν εγγυάται ότι ένα άτομο δεν θα βιώσει ποτέ κάταγμα.

Η πυκνότητα των οστών είναι πιο αξιόπιστη στην πρόβλεψη του κινδύνου κατάγματος στα πρώτα στάδια της οστεοπόρωσης όταν η μικροσκοπική δομή του οστού είναι σχεδόν φυσιολογική. Με την πρόοδο της ηλικίας και την προοδευτική απώλεια οστού, «άλλοι σκελετικοί παράγοντες» και παράγοντες πέρα από τον σκελετό έχουν ολοένα και πιο εμφανή επίδραση στον κίνδυνο κατάγματος. Παραδείγματα αυτών των άλλων σκελετικών επιδράσεων περιλαμβάνουν το σχήμα οστικών και μικροσκοπικών ανωμαλιών μέσα σε αυτό. Η συμβολή παραγόντων διαφορετικών από την οστική πυκνότητα στον κίνδυνο κατάγματος αυξάνεται με την ηλικία και ποικίλλει ανάλογα με την εθνικότητα. Επομένως, οι μετρήσεις της οστικής πυκνότητας παρέχουν λιγότερες πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο κατάγματος σε ηλικιωμένες μη Καυκάσιες ομάδες. (Makarou, S. N., et al., 2020).

Όσον αφορά την εκτίμηση της οστικής πυκνότητας υπάρχουν ποικίλλοι τρόποι κάποιου απ'τους οποίους είναι ανακριβείς κι άλλοι περισσότερο αξιόπιστοι.

Οι μη επεμβατικές τεχνικές για τη μέτρηση της οστικής πυκνότητας περιλαμβάνουν απορροφηματομετρία μονής και διπλής φωτονίας (SPA και DPA), απορροφηματομετρία ακτίνων X απλής ή διπλής ενέργειας (SXA, DXA), ποσοτική υπολογιστική τομογραφία (QCT), ανάλυση ενεργοποίησης νετρονίων, ποσοτική ακτινογραφία και υπερηχογράφημα. Οι τυπικές ακτίνες x είναι ένας πολύ αναξιόπιστος τρόπος για την εκτίμηση των επιπέδων των οστών. Η ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνική απορρόφησης ακτίνων X διπλής ενέργειας (DXA) έχει πολλά πλεονεκτήματα, αλλά δεν μετρά την πραγματική πυκνότητα των οστών, αλλά δίνει μια τιμή για την περιεκτικότητα σε ορυκτά μέσα σε μια συγκεκριμένη περιοχή των οστών.

Είναι πολύ σημαντικό σε οποιαδήποτε μέθοδο μέτρησης της οστικής πυκνότητας να γίνονται οι μετρήσεις με ακρίβεια και με σωστή βιολογική ερμηνεία. Γενικά, η πυκνότητα των οστών πρέπει να μετράται σε δύο ή περισσότερες σκελετικές θέσεις, μία εκ των οποίων πρέπει να είναι η σπονδυλική στήλη ή το ισχίο για να έχουμε μία πιο ολοκληρωμένη εικόνα.



Σε περίπτωση κατάγματος στο παρελθόν είναι απαραίτητη η λεπτομερής αναφορά στο είδος του κατάγματος για να μπορέσει να αποφευχθεί οποιοδήποτε λάθος συμπέρασμα. Κατά την εκτίμηση της εμφάνισης καταγμάτων της σπονδυλικής στήλης, απαιτούνται μετρήσεις των διαστάσεων των σπονδυλικών οστών. Αυτό είναι σημαντικό επειδή η λήψη επιβεβαίωσης για ύποπτα σπονδυλικά κατάγματα μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα λόγω της έλλειψης ομοιομορφίας μεταξύ των ερευνητών

στον καθορισμό των χαρακτηριστικών των καταγμάτων της σπονδυλικής στήλης που παρατηρούνται στην ακτινογραφία.

Κατά την ερμηνεία των διαστάσεων των σπονδυλικών οστών πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι μια σπονδυλική παραμόρφωση μπορεί να οφείλεται σε κάποια γενετική ανωμαλία και όχι στην οστεοπόρωση. Μια υπερεκτίμηση των καταγμάτων της σπονδυλικής στήλης μπορεί να συμβεί όταν πραγματοποιείται μεγάλος αριθμός σπονδυλικών μετρήσεων σε μεμονωμένους συμμετέχοντες -αυτό είναι το πρόβλημα των «ψευδών θετικών».

Ένα υψηλό ψευδώς θετικό ποσοστό για κατάγματα της σπονδυλικής στήλης μπορεί να έχει βαθύ αντίκτυπο στην ερμηνεία των κλινικών δοκιμών, τείνοντας να μειώσει την αντιληπτή αποτελεσματικότητα μιας παρέμβασης ή να στρεβλώσει τα αποτελέσματα της δοκιμής με άλλους τρόπους.

Οι μελέτες για κάταγμα της σπονδυλικής στήλης πρέπει :

- να παρέχονται αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τα κριτήρια (δηλαδή τους κανόνες) που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της εμφάνισης κατάγματος πριν ή κατά τη διάρκεια δοκιμών αριθμός ατόμων που έχουν προσβληθεί • σε πολυκεντρικές μελέτες, διασφαλίζει ότι οι ακτίνες X διαβάζονται σε μια κεντρική τοποθεσία από την οποία επιβλέπεται ο ποιοτικός έλεγχος.

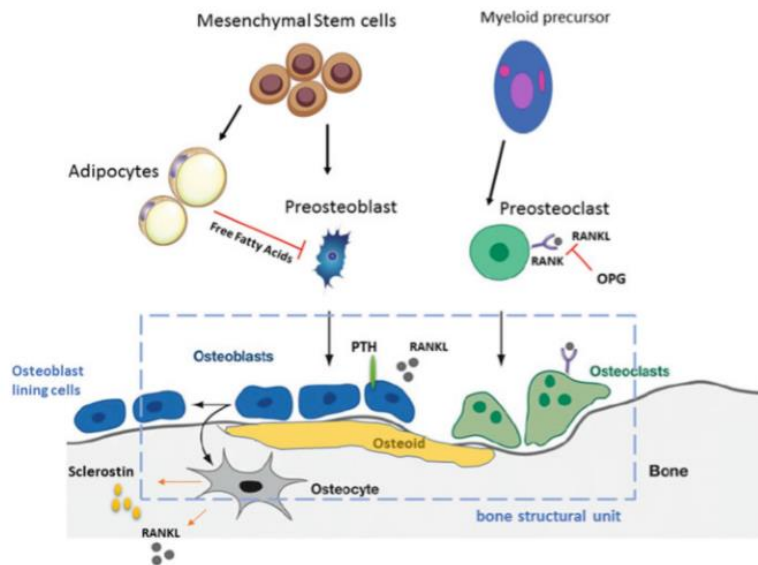
Η μειωμένη ασθένεια και η βελτίωση της ποιότητας ζωής είναι αυτά που επιδιώκουν τελικά οι παρεμβάσεις κατά του κατάγματος. Βελτιωμένοι τρόποι μέτρησης της ποιότητας ζωής βρίσκονται υπό ανάπτυξη και πρέπει να παρέχουν στους ερευνητές χρήσιμα εργαλεία σε μελλοντικές μελέτες παρέμβασης.

Άλλοι τύποι μετρήσεων χρησιμοποιούνται όχι για να ελέγξουν την αποτελεσματικότητα ενός παράγοντα, αλλά για να εκτιμήσουν πώς επηρεάζει τα οστά και την ασφάλειά του στην κλινική χρήση.

Ως βιοψία των οστών ορίζονται οι μετρήσεις σε μικρά δείγματα οστών που συνήθως αφαιρούνται με βελόνα και μπορεί να είναι χρήσιμες για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί μια παρέμβαση, των επιπτώσεών της στη δομή των οστών αλλά και την στην ασφάλειά της. Οι μετρήσεις σε δείγματα οστών είναι

χρήσιμες ιδίως για τον προσδιορισμό του ρυθμού με τον οποίο σχηματίζεται και απορροφάται το οστό (διασπάται) και την επάρκεια ενσωμάτωσης ορυκτών στο οστό. Ωστόσο, επειδή οι βιοψίες λαμβάνονται απαραίτητα από μια περιορισμένη σκελετική τοποθεσία, δεν βοηθούν στη λήψη γενικών πληροφοριών για την οστική πυκνότητα και είναι πιο αξιόπιστο να πραγματοποιούνται στο τέλος της περιόδου έκθεσης σε παρέμβαση.

Οι δείκτες ανανέωσης των οστών μπορούν μερικές φορές να βοηθήσουν στην αξιολόγηση των θεραπειών. Περιλαμβάνουν επίπεδα ασβεστίου στο αίμα και τα ούρα, δείκτες εναλλαγής κολλαγόνου των οστών και άλλους δείκτες της δραστηριότητας των οστών κυττάρων, π.χ. αλκαλική φωσφατάση (ένα ένζυμο που παράγεται από κύτταρα που σχηματίζουν οστά). Όταν υπάρχει νεφρική ή ηπατική νόσος, η ερμηνεία των ευρημάτων απαιτεί μεγάλη προσοχή, καθώς αυτά τα όργανα εμπλέκονται στη χημική επεξεργασία και απέκκριση αυτών των δεικτών. (Wark, J. D. 2005).



**Fig. 1** Bone remodeling cycle. Pre-osteoblasts differentiate from mesenchymal stem cells in the bone marrow, then acquiring the phenotype of osteoblasts. As the osteoid becomes mineralized by osteoblasts, these cells become enclosed in lacunae as osteocytes. Osteoclasts are giant multinucleate cells that differentiate from hematopoietic cells of the monocytes/macrophage lineage in the bone marrow. Bone remodeling starts with phase quiescence then preosteoclast recruitment and osteoclast differentiation, followed by bone resorption and pre-osteoblast recruitment and osteoblast differentiation, and finally finishes with bone formation. Abbreviations are as follows: parathyroid hormone (PTH), osteoprotegerin (OPG), and receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand (RANKL)

## 4. Σκοπός

Η μελέτη των βραχυχρόνιων προσαρμογών της προπόνησης με άλματα βάθους που διήρκησε 5 εβδομάδες στην οστική πυκνότητα. Έχει βρεθεί ότι η άσκηση υψηλής πρόσκρουσης (High-impact) και χαμηλής επανάληψης (Low-repetition) , όπως το άλμα, βοηθά στην παραγωγή δυναμικών μεγάλων μεγεθών φορτία (dynamic high-magnitude loads) που έχουν βρεθεί ότι παρέχουν επαρκή οστεογονικό ερέθισμα που μπορεί να παρατηρηθεί μόλις σε 5 μήνες .

Είναι λίγες οι έρευνες που έχουν εξετάσει την βραχυχρόνια επίδραση των αλμάτων στην οστική πυκνότητα, οι περισσότερες παρεμβάσεις που έχουν μελετηθεί διαρκούν τουλάχιστον μισό χρόνο . Όμως, μεγάλη σημασία θα είχε για τη δημόσια

υγεία να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα μιας σύντομης διάρκειας παρέμβασης καθώς θα μπορούσε να διευκολύνει την συμμόρφωση και να ενισχύσει το κίνητρο συμμετοχής ατόμων με περιορισμένο ελεύθερο χρόνο.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα της έρευνας αποσκοπούν να βοηθήσουν στον καθορισμό των πιο αποτελεσματικών και αποδοτικών συστάσεων άσκησης για την υγεία των οστών σε υγιείς ενήλικες, καθώς υποστηρίζεται ότι χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση της βέλτιστης σύστασης άσκησης για τα οστά (Okubo et al., 2017). Τέλος, στην παρούσα έρευνα εξετάζεται αν το συγκεκριμένο πρωτόκολλο έχει ευεργετική επίδραση στα οστά είτε μέσω τη διατήρησης ή της αύξησης της οστικής πυκνότητας και συνεπώς αν θα μπορούσε να προταθεί ως αποτελεσματικό προπονητικό πρόγραμμα πρόληψης της οστεοπόρωσης σε υγιείς ενήλικες.

## **5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ**

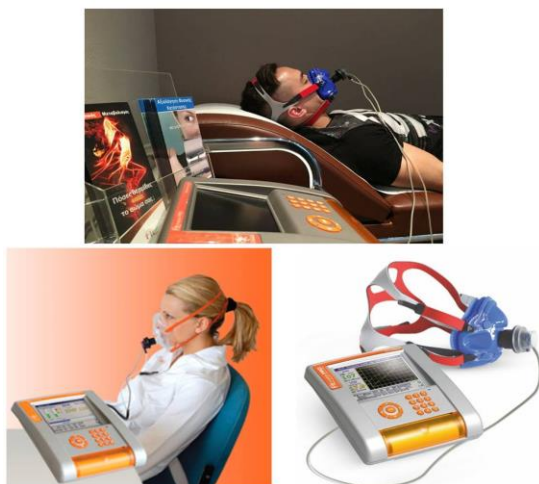
Η έρευνα πρόκειται για ένα πείραμα όπου τα μέλη του δείγματος κατανεμήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες (πειραματική και κοντρόλ). Τριανταένα υγιή άτομα (15 άνδρες και 16 γυναίκες) ηλικίας μεταξύ 18 έως 30 ετών ( $22 \pm 3.6$ ) συμμετείχαν στην έρευνα. Η πειραματική ομάδα ( $n=18$ ) υποβλήθηκε σε παρέμβαση με προπονήσεις αλμάτων βάθους για πέντε εβδομάδες, ενώ η ομάδα ελέγχου ( $n=13$ ) δεν υποβλήθηκε σε κανένα είδος παρέμβασης στο συγκεκριμένο διάστημα.. Η διαδικασία αναζήτησης συμμετεχόντων ξεκίνησε στις 10 Μαρτίου 2018 έως 10 Απριλίου 2018 και βασικό κριτήριο συμμετοχής τους ήταν η αποχή από την άθληση πάνω από 3 φορές την εβδομάδα τους τελευταίους 6 μήνες, πριν την έναρξη της έρευνας και να μην εκτελούν καμία μορφή άσκησης, εκτός της προγραμματισμένης προπόνησης με άλματα βάθους, κατά την διάρκεια και μέχρι την ολοκλήρωση της έρευνας. Παρακάτω θα μελετηθεί και θα γίνει διεξαγωγή συμπερασμάτων πιο συγκεκριμένα για την επίδραση της παρέμβασης στο γυναικείο φύλο.

Εκτός απ το είδος της παρέμβασης με τα άλματα βάθους οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε γενικές αιματολογικές εξετάσεις πριν και μετά το πέρας της παρέμβασης και με επιπλέον συγκεκριμένους δείκτες όπως οστεοκαλσίνη, 1,25(OH)<sub>2</sub>D, κρεατινίνη, ολικές πρωτεΐνες, ολικό ασβέστιο κ.α. Μετέπειτα ξεκίνησαν οι μετρήσεις ανθρωπομετρικών παραμέτρων (βάρος, ΔΜΣ, % λίπους και άλιπης μάζας) με 2 διαφορετικές μεθόδους (βιοηλεκτρική εμπέδηση και με χρήση

δερματοπτυχόμετρου και στη συνέχεια η μέτρηση της οστικής πυκνότητας με την μέθοδο DEXA. Τέλος, έγινε η αξιολόγηση της διατροφικής πρόσληψης μικροθρεπτικών και μακροθρεπτικών συστατικών τριήμερης καταγραφής μέσω του προγράμματος «Food Processor».

Αρχικά, οι συμμετέχοντες υπέγραψαν ένα έντυπο ενημέρωσης και συναίνεσης για τη συμμετοχή στην ερευνητική εργασία, το οποίο περιείχε τους επιστημονικούς υπεύθυνους και ερευνητές, μία συνοπτική ενημέρωση για την έρευνα, τη μεθοδολογία και κάποιες επιπρόσθετες πληροφορίες. Επιπλέον μοιράστηκε το Δελτίο Ατομικών Στοιχείων και Ιατρικού Ιστορικού, το οποίο περιελάμβανε ερωτήματα σχετικά με καρδιαγγειακά νοσήματα, μεταβολικά νοσήματα, αναπνευστικά νοσήματα, μυοσκελετικά προβλήματα, αλλεργίες, καταγραφή φαρμάκων και τυχόν χειρουργικών επεμβάσεων και συμπληρωμάτων διατροφής, ώστε να συνεχιστούν οι μετρήσεις με ασφάλεια στις κοπέλες που τηρούσαν όλες τις προϋποθέσεις συμμετοχής στην έρευνα. Το τρίτο ερωτηματολόγιο που δόθηκε ήταν ένα ζυγισμένο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων κατά τη διάρκεια τριών ημερών (Τρίτη, Παρασκευή και Σάββατο) και αναλύθηκε με βάση το διατροφικό πρόγραμμα Food Processor. Έπειτα συμπλήρωσαν δύο Ημερολόγια Φυσικής Δραστηριότητας, εκ των οποίων το ένα αφορούσε την πλήρη καταγραφή της δραστηριότητας που εκτελούσαν ανά 15 λεπτά της ώρας για 24 ώρες για μία καθημερινή μέρα και για μία μέρα από το Σαββατοκύριακο, το οποίο για να αναλυθεί λάβαμε υπόψη μας ένα σχετικό άρθρο (Bouchard et al, 1983). Ενώ το δεύτερο περιελάμβανε συγκεκριμένες κατηγορίες δραστηριοτήτων για τη συμπλήρωση της συνολικής διάρκειας της κάθε κατηγορίας για 24 ώρες και αναλύθηκε με βάση συγκεκριμένους τύπους





Πραγματοποιήθηκαν ανθρωπομετρικές μετρήσεις, όπως βάρους με ζυγό tanita, ύψους με αναστημόμετρο, περιμέτρων μέσης και ισχίου, εύρος καρπού με μεζούρα και αγκώνα με το δερματοπτυχόμετρο Harpenden. Έπειτα εκτιμήθηκε η σύσταση σώματος μέσω βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (BIA) με το Bodystat Quadscan 4000, στο οποίο ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε ύπτια στάση και συνδέεται με το μηχάνημα με ηλεκτρόδια που ακουμπούν το σώμα με ειδικά αυτοκόλλητα (patches) στο δεξί χέρι και στο δεξί πόδι. Το μηχάνημα αυτό παρέχει πληροφορίες σχετικά με το ποσοστό σωματικού λίπους (fat %), τα κιλά σωματικού λίπους (fat σε kg), τα κιλά άπαχης μάζας σώματος (lean σε kg), τα κιλά της ξηρής άπαχης μάζας σώματος (dry lean σε kg), το ποσοστό συνολικών υγρών σώματος (TBW %), ο δείκτης μάζας σωματικού λίπους (BFMI), μάζα σώματος χωρίς λίπος (FFMI), το ποσοστό ενδοκυττάριου υγρού (ICW %), το ποσοστό εξωκυττάριου υγρού (ECW %), τη συνολική μάζα των κυττάρων του σώματος (BCM), το βασικό μεταβολισμό ηρεμίας (BMR), REQ (εκτιμώμενες ενεργειακές απαιτήσεις) και την αναλογία μέσης/ισχίου (WHR). Για λόγους ασφαλείας τη μέτρηση αυτή δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν όσοι φέρουν βηματοδότη στην καρδιά, καθώς και εγκυμονούσες γυναίκες. Ακόμη για τη μέτρηση του βασικού μεταβολισμού ηρεμίας χρησιμοποιήθηκε το μηχάνημα έμμεσης θεμιδομέτρησης Fitmate, στο οποίο ο εξεταζόμενος βρίσκεται επίσης σε ύπτια θέση και αναπνέει χαλαρά φορώντας μία μάσκα. Η εκτίμηση της σύστασης του σώματος πραγματοποιήθηκε και με την λήψη δερματοπτυχών με δερματοπτυχόμετρο Harpenden. Κατά τη μέτρηση αυτή, ο εξεταστής μετράει τις πτυχές του σώματος του εξεταζομένου, όπως στις περιοχές του τρικέφαλου σε 7 σημεία: τρικέφαλο, υποπλάτιο, υπερλαγώνιο, κοιλίας, μηριαίο, θωρακική και μεσομασχαλιαίο. Ο εξεταζόμενος φορούσε ευκολοφόρετο ρουχισμό

για τη σωστή εκτίμηση της μέτρησης αυτής αλλά και των υπολοίπων. Από τις μετρήσεις αυτές, παρέχονται πληροφορίες σχετικά με το ποσοστό σωματικού λίπους (fat %), τα κιλά σωματικού λίπους (fat σε kg), το ποσοστό της άλιπης μάζας σώματος (lean %) και τα κιλά άλιπης μάζας σώματος (lean σε kg). Για την αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας, τόσο στο σύνολο του σώματος, όσο και ειδικότερα του αριστερού και δεξιού ισχίου και της σπονδυλικής στήλης έγινε απορροφησιομετρία διπλής ενεργειακής δέσμης (DEXA). Το συγκεκριμένο μηχάνημα δεν ενδείκνυται στις γυναίκες κατά την περίοδο κύησης και σε μικρά παιδιά.

Οι συγκεκριμένες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν το Δεκέμβριο του 2017, μόνο πρωινές ώρες, εφόσον το άτομο που συμμετείχε είχε ακολουθήσει τις βασικές προϋποθέσεις που είχαν οριστεί. Οι προϋποθέσεις ήταν:

- Νηστεία για τουλάχιστον 3 ώρες πριν την μέτρηση.
- Να μην έχει γίνει κατανάλωση υγρών (καφέ, νερό, γάλα, χυμός κ.ά.) για τουλάχιστον 3 ώρες πριν.
- Οι γυναίκες δεν πρέπει να βρίσκονται σε κύκλο εμμηνόρροιας.
- Όχι εξαντλητική άσκηση τουλάχιστον 12 ώρες πριν.
- Όχι κατανάλωση αλκοόλ 24 ώρες πριν την άσκηση.
- Να μην έχετε καπνίσει για 1 ώρα πριν.

Την ίδια περίοδο πραγματοποιήθηκε και η λήψη αιματολογικών εξετάσεων σε όλους τους συμμετέχοντες στις οποίες ελέγχτηκαν οι εξής δείκτες: ουρία, κρεατινίνη, τρανσαμινάσες (SGOT, SGPT, γGT), αλβουμίνη, σφαιρίνες, αλκαλική φωσφατάση, κρεατινική κινάση (CPK), γαλακτική αφυδρογονάση (LDH), κάλιο, νάτριο, ασβέστιο ολικό, οστεοκαλσίνη, βιταμίνη 1,25 (OH)<sub>2</sub> D.

## **5.1. Προπονητικό πρόγραμμα**

Η προπονητική παρέμβαση διήρκεσε 5 εβδομάδες και η συχνότητα των προπονήσεων ήταν 3 φορές την εβδομάδα (όχι συνεχόμενες μέρες της εβδομάδας). Αναλυτικά το πρόγραμμα ξεκίνησε 23 Απριλίου του 2018 και ολοκληρώθηκε στις 27 Μαΐου του 2018 και ήταν το εξής:

1<sup>η</sup> εβδομάδα: 10 εκ. box – 5 σειρές \* 20 άλματα

2<sup>η</sup> εβδομάδα: 20 εκ. box – 5 σειρές \* 20 άλματα

3<sup>η</sup> εβδομάδα: 30 εκ. box – 6 σειρές \* 20 άλματα

4<sup>η</sup> εβδομάδα: 40 εκ. box – 7 σειρές \* 20 άλματα

5<sup>η</sup> εβδομάδα: 45 εκ. box – 7 σειρές \* 20 άλματα

Για την εκτέλεση κάθε άλματος το άτομο ανέβαινε στην άκρη του κουτιού και με κίνηση σαν να θέλει να κάνει βήμα (όχι αναπήδηση) έπεφτε από το κουτί και προσγειωνόταν και στα δύο του πόδια, έπειτα κατευθείαν εκτελούσε κάθετο άλμα με την οδηγία να πηδήξει όσο το δυνατόν ψηλότερα και να διατηρήσει όσο πιο σύντομη επαφή γίνεται με το έδαφος. Σε όλη την διαδικασία εκτέλεσης του άλματος δόθηκε η οδηγία τα άτομα να έχουν τα χέρια τους στην μέση. Το διάλειμμα ανά επανάληψή ήταν 10 δευτερόλεπτα και το διάλειμμα ανά σειρά 2-3 λεπτά. Τέλος, στην αρχή κάθε προπόνησης γινόταν προθέρμανση με χαλαρό τρέξιμο περίπου 5 λεπτά και κάποιες διατάξεις κι η διάρκεια της προπόνησης δεν ξεπερνούσε τα 30 λεπτά.

## **5.2. Δελτίο ατομικών στοιχείων και ιατρικού ιστορικού**

Το συγκεκριμένο έντυπο ήταν απαραίτητο για την λήψη ενός πλήρους ιατρικού ιστορικού με σκοπό να ελεγχθεί η δυνατότητα συμμετοχής και η ασφαλής ένταξή των συμμετεχόντων στην ερευνητική διαδικασία. Στο έντυπο υπήρχε μια λίστα ασθενειών απ' τις πιο συνήθεις που μπορείς να συναντήσεις όπως Καρ/κα, μεταβολικά, αναπνευστικά, μυοσκελετικά κ.α ,φάρμακα που μπορεί να παίρνουν συστηματικά το λόγο για τον οποίο τα λαμβάνουν καθώς και χειρουργεία που να έχουν υποβληθεί. Τέλος, με το σύντομο ερωτηματολόγιο PAR-Q (PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIRE) που αποτελεί απαραίτητο εργαλείο στον αλγόριθμο κατάταξης ασκούμενων ανάλογα την υγεία τους σε ομάδες κινδύνου κατά το ACSM (American College of Sports Medicine) εξετάστηκε το ενδεχόμενο

ύπαρξης κάποιων συμπτωμάτων κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων, όπως, ο πόνος στο στήθος, η δύσπνοια, η ζάλη και το οίδημα αστραγάλου, όπου η θετική απάντηση έστω και σε μια ερώτηση τοποθετεί τα άτομα σε ομάδες υψηλού κινδύνου και απαιτείται βεβαίωση γιατρού για την συμμετοχή τους σε προπονητικό πρόγραμμα .

### **5.3. Ημερολόγιο φυσικής δραστηριότητας 24ωρου**

Η ενεργειακή δαπάνη κατά την φυσική δραστηριότητα εκτιμήθηκε με την χρήση του 24ωρου ερωτηματολογίου Φυσικής Δραστηριότητας, το οποίο συμπεριλάμβανε τις πιο συνηθισμένες δραστηριότητες (πχ. περπάτημα αργό, περπάτημα μέτριας έντασης, καθάρισμα, μαγείρεμα, ψώνια κ.α) και οι εξεταζόμενοι έπρεπε να συμπληρώσουν τη συνολική διάρκεια της κάθε δραστηριότητας για 24 ώρες και να το συμπληρώσουν για δύο ημέρες της εβδομάδας, μία καθημερινή και μια ημέρα του Σαββατοκύριακου. Για κάθε εκτελούμενη δραστηριότητα αντιστοιχιζόταν ένα μεταβολικό ισοδύναμο (MET- metabolic equivalent) όπου με την βοήθεια του εκτιμήθηκε η ενεργειακή δαπάνη ξεχωριστά για κάθε τύπο δραστηριότητας (Ainsworth et al., 1993). Αθροίζοντας την ενεργειακή δαπάνη από όλες τις επιμέρους δραστηριότητες προσδιορίστηκε η συνολική ενεργειακή δαπάνη του κάθε ατόμου

Αυτό βασίζεται στην μέθοδο των METs με βάση την οποία εκτιμήθηκε το συνολικό ενεργειακό ισοζύγιο και το ενεργειακό ισοζύγιο άσκησης.

Η αφαίρεση της ενεργειακής δαπάνης από την ενεργειακή πρόσληψη οδήγησε στον υπολογισμό του ενεργειακού ισοζυγίου, το οποίο υπολογίστηκε για μια καθημερινή μέρα της εβδομάδας και μια ημέρα του σαββατοκύριακου.

### **5.4. Έμμεση θερμιδομέτρηση**

Η εκτίμηση της ενεργειακής δαπάνης υπολογίστηκε αθροίζοντας τον BMR με την ενεργειακή δαπάνη κατά την φυσική δραστηριότητα.

Ο BMP μετρήθηκε με την χρήση της μεθόδου έμμεσης θερμιδομετρίας με τη συσκευή Cosmed Fitmate ακολουθώντας επακριβώς το πρωτόκολλο της μέτρησης. Συγκεκριμένα, οι προϋποθέσεις που έπρεπε να πληρούνται κατά την μέτρηση ήταν οι εξής:

- η ελεγχόμενη θερμοκρασία του χώρου μέτρησης (22-24°C)
- η 12 ωρη νηστεία από φαγητό
- το άτομο να είναι ξεκούραστο και να έχει κοιμηθεί τουλάχιστον 8 ώρες
- αποχή από έντονη άσκηση για 48 ώρες πριν την μέτρηση,
- ελαχιστοποίηση της φυσικής δραστηριότητας το πρωί της μέτρησης,
- ελαφρύ γεύμα το βράδυ πριν την μέτρηση και τέλος

πριν την μέτρηση το άτομο έπρεπε να ηρεμήσει περίπου 30 λεπτά στην θέση της μέτρησης και κατά την μέτρηση το άτομο έπρεπε να είναι ακίνητο, να μην μιλάει και να μην κοιμάται.(Yeung, S,2020).

## **5.5. Καταγραφή και αξιολόγηση της ενεργειακής και διαιτητικής πρόσληψης**

Η λήψη πληροφοριών σχετικά με την διατροφική πρόσληψη των συμμετεχόντων έγινε με το ζυγισμένο ημερολόγιο τριήμερης καταγραφής για δύο καθημερινές ημέρες της εβδομάδας και μία αργία (Σάββατο ή Κυριακή).Σ' αυτό το ημερολόγιο ο συμμετέχων καλούνταν να καταγράψει με ακρίβεια τις μερίδες με γραμμάρια ή όσο πιο κατατοπιστικά ήταν δυνατόν των γευμάτων που έκανε. Αν δεν υπήρχε η δυνατότητα ήταν επιθυμητή η χρήση κουπών , ποτηριών, κουταλιών για να επιτύχουν όσο το δυνατόν καλύτερη περιγραφή της ποσότητας τροφής που καταναλώθηκε.

Εκτός από την περιγραφή της ποσότητας ήταν απαραίτητη η αναφορά του τρόπου μαγειρέματος και όλων των συστατικών ενός σύνθετου φαγητού , η λεπτομερής περιγραφή ενός πιάτου στο μενού ενός εστιατορίου σε περίπτωση εξόδου καθώς και η ονομασία των τυποποιημένων προϊόντων.

Απ' την καταγραφή προέκυπταν οι θερμίδες που καταλάμβανε καθημερινά όπως και η ημερήσια πρόσληψη όλων των μικροθρεπτικών και των μακροθρεπτικών μέσω την ανάλυσης του προγράμματος Food Processor. Πιο συγκεκριμένα, αναφερόταν στην

ενεργειακή πρόσληψη, στα μακροθρεπτικά: υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη (g, kcal, %), στα μικροθρεπτικά, όπως οι βιταμίνες A,D,E,K, θειαμίνη B1, ριβοφλαβίνη B2, νιασίνη B3, παντοθενικό Οξύ B5, πυριδοξίνη B6, βιοτίνη B7, φυλλικό Οξύ, βιταμίνη B12 , στα μεταλλικά στοιχεία όπως ασβέστιο, βόριο, ιώδιο, κάλιο, μαγγάνιο, μαγνήσιο, μόλυβδος, νάτριο, σελήνιο, σίδηρος, φώσφορος, χλώριο, χρώμιο, ψευδάργυρος, στο είδος των λιπαρών οξέων, όπως κορεσμένα, μονοακόρεστα, πολυακόρεστα, trans λιπαρά, στα αμινοξέα, όπως βαλίνη, θρεονίνη, ιστιδίνη, ισολευκίνη, λευκίνη, λυσίνη, τρυπτοφάνη, μεθειονίνη + κυστεΐνη, φαινυλαλανίνη + τρυπτοφάνη , στο αλκοόλ και στη καφεΐνη που κατανάλωναν, κατά μέσο όρο σε μία ημέρα.

## **5.6. Ανθρωπομετρία**

Αρχικά, μετρήθηκαν το ύψος, το βάρος, η περιφέρεια μέσης και ισχίου και στην συνέχεια υπολογίστηκαν ο ΔΜΣ ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) και το πηλίκο περιφέρειας μέσης προς περιφέρεια ισχίου. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης για τον εντοπισμό μιας πιθανής μεταβολής.

### **Ύψος**

Η μέτρηση έγινε με την χρήση του αναστημόμετρου Tanita με ακρίβεια χιλιοστού, όπου τα άτομα στέκονταν όρθια με την πλάτη τους να εφάπτεται σε αυτό και τις φτέρνες να ακουμπούν στον τοίχο χωρίς να φορούν παπούτσια και κάλτσες. Επιπλέον έπρεπε το κεφάλι, η ωμοπλάτη και οι γλουτοί να εφάπτονται στο αναστημόμετρο και να πάρουν μια βαθιά ανάσα μέχρι να ολοκληρωθεί η μέτρηση ώστε να εκταθεί η σπονδυλική στήλη.

### **Βάρος**

Η μέτρηση έγινε σε βαθμονομημένο ηλεκτρικό ζυγό Tanita UM-075 με ακρίβεια  $\pm 100$  g που ήταν τοποθετημένος σε σταθερή και επίπεδη επιφάνεια. Οι εξεταζόμενοι

στεκόντουσαν ακίνητοι στο κέντρο του ζυγού με το κεφάλι να κοιτάζει ευθεία μπροστά και το σώμα χαλαρό. Τέλος, τους είχε ζητηθεί να φορούν τον ίδιο ελαφρύ ρουχισμό και στην επαναληπτική μέτρηση.

### **Περιφέρεια μέσης και περιφέρεια ισχίου**

Οι εξεταζόμενοι στεκόντουσαν όρθιοι με τα πόδια ενωμένα. Όσον αφορά την περίμετρο μέσης, μία μη εκτατή ταινία τοποθετείται γύρω από την πιο στενή περιοχή της μέσης μεταξύ της τελευταίας πλευράς και 2 εκατοστά πάνω από το επίπεδο του ομφαλού και η μέτρηση πραγματοποιείται στο τέλος μιας φυσιολογικής εκπνοής. Όσον αφορά την περίμετρο ισχίου, η μεζούρα τοποθετείται στο σημείο με την μέγιστη περιφέρεια ισχίου.

## **5.7. Σύσταση σώματος**

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της σύστασης σώματος ήταν οι δερματοπτυχές και η μέθοδος βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA). Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης με σκοπό τον έλεγχο της αποτελεσματικότητάς της.

### **Δερματικές πτυχές**

Σε επτά σημεία του σώματος (του τρικέφαλου, της υπο-ωμοπλατιαίας, της θωρακικής, της μεσο-μασχαλιαίας, της κοιλιακής, της υπερλαγώνιας και της μηριαίας) πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις με την χρήση δερματοπτυχόμετρου Harpenden Skinfold Caliper. Η μέθοδος βασίζεται στη μέτρηση του πάχους της μεγαλύτερης αποθήκης λίπους, δηλαδή του υποδόριου λίπους που οδηγεί στην έμμεση εκτίμηση της λιπώδους μάζας. Το ποσοστό λίπους εκτιμήθηκε με τις εξισώσεις Jackson-Pollock Protocol 7 σημείων,  $(D=1,112-0,00043499*\Sigma 7+0,00000055*\Sigma 7^2-0,00028826*\text{Ηλικία})$ ,  $\%FAT= ((457/D)-414,2)$ , (Jackson, Pollock 1978). Τέλος, πραγματοποιήθηκε πιστή εφαρμογή του πρωτόκολλου της μέτρησης για κάθε ανατομικό σημείο και όλες οι μετρήσεις εφαρμόστηκαν στην δεξιά πλευρά του σώματος.

## **Μέθοδος βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA)**

Για την μέτρηση χρησιμοποιήθηκε η φορητή συσκευή βιοηλεκτρικής εμπέδησης Bodystat Quadscan 4000. Η μέθοδος βασίζεται στη εφαρμογή εναλλασσόμενου ρεύματος μικρής έντασης στο ανθρώπινο σώμα, όπου μετράται η αγωγιμότητα του. Η συνολική αγωγιμότητα συνδέεται με την άλιπη μάζα σώματος και η μετρούμενη αντίσταση με την ποσότητα της λιπώδους μάζας σώματος. Συγκεκριμένα, οι ιστοί που είναι πλούσιοι σε νερό και ηλεκτρολύτες όπως οι μύες, το αίμα, το εγκεφαλονωτιαίο υγρό είναι εξαιρετικά αγωγά, ενώ αντίθετα, ο λιπώδης ιστός εξαιτίας της μικρής συγκέντρωσης νερού έχει μικρή αγωγιμότητα.

Για την ακρίβεια της μεθόδου οι μετρήσεις έγιναν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Αρχικά για την πραγματοποίηση της μέτρησης ζητήθηκε από τους εξεταζόμενους να αφαιρέσουν μεταλλικά αντικείμενα που έρχονται σε επαφή με το σώμα τους, να ξαπλώσουν σε μια μη αγωγίμη επιφάνεια με τα χέρια τους να μην έρχονται σε επαφή με τον κορμό και οι μηροί να μην ακουμπούν μεταξύ τους. Τα 2 ηλεκτρόδια αγωγής ρεύματος επικολλήθηκαν στην κάτω επιφάνεια του χεριού και του ποδιού και τα 2 ηλεκτρόδια ανίχνευσης τάσης στον καρπό, στο μέσο της απόστασης μεταξύ της κερκίδας και της ωλένης και στον αστράγαλο στο μέσο της νοητής γραμμής μεταξύ του έξω και έσω σφυρού.

Οι συμμετέχοντες έπρεπε να βρίσκονται σε νηστεία για τουλάχιστον 2-3 ώρες πριν την μέτρηση, να μην έχουν κάνει εξαντλητική άσκηση για τουλάχιστον 12 ώρες και οι γυναίκες να βρίσκονται στην ίδια φάση του καταμήνιου κύκλου στην επαναληπτική μέτρηση. Τέλος, η μέτρηση εφαρμοζόταν στη δεξιά πλευρά του εξεταζόμενου, γινόταν μέσα σε 5-10 λεπτά από την στιγμή που ξάπλωνε γιατί στη συνέχεια συνέβαινε ανακατανομή υγρών από τα πόδια στον κορμό και η μέτρηση γινόταν σε μέτρια θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Σχετικά με την εγκυρότητα της μεθόδου, το τυπικό σφάλμα εκτίμησης έχει υπολογιστεί περίπου στο 2-3% που μεταφράζεται σε απόκλιση της τάξης 1,9-4 kg επί της άλιπης μάζας σώματος.

## **5.8. Μέτρηση οστικής πυκνότητας**



Η πρωτεύουσα μέθοδος μέτρησης της οστικής πυκνότητας είναι η απορροφησιομετρία διπλοενεργειακής δέσμης ακτίνων X (DXA) η οποία πραγματοποιήθηκε με το μηχάνημα Lunar DPX Bravo. Η μέθοδος εκτιμά την περιεκτικότητα του οστού σε μεταλλικά στοιχεία και συνεπώς έμμεσα τον υπολογισμό της οστικής πυκνότητας, μιας και το πάχος του οστού δεν ελέγχεται ικανοποιητικά, ενώ το αποτέλεσμα δεν αντιστοιχεί στην ποσότητα των ανόργανων αλάτων ανά μονάδα όγκου, αλλά ανά μονάδα επιφάνειας. Όμως, το λαμβανόμενο αποτέλεσμα ονομάζεται μέση τιμή της οστικής πυκνότητας (BMD/bone mineral density), εκφράζεται σε  $\text{g/cm}^2$  και είναι ανάλογη της πραγματικής οστικής μάζας, εφόσον η σχέση κολλαγόνου προς υδροξυαπατίτη είναι σταθερή. Με την μέθοδο εκτιμάται η ποσότητα και όχι η ποιότητα του οστίτη ιστού.

Στην παρούσα έρευνα μετρήθηκαν οι περιοχές της σπονδυλικής στήλης καθώς και το αριστερό και δεξί μηριαίο οστό. Στην μέτρηση της ΟΜΣΣ (Ο1 -Ο4) χρησιμοποιήθηκαν και οι τέσσερις οσφυϊκοί σπόνδυλοι για ανάλυση και στην μέτρηση της περιοχής του μηριαίου οστού μετρήθηκε η BMD στο συνολικό αριστερό και δεξί μηριαίο καθώς και η BMD στον αυχένα, στους θαλάμους, στο τροχαντήρα και στη διάφυση οστών του μηριαίου οστού. Ως σημείο αναφοράς για την κατάταξη των ατόμων σε φυσιολογική οστική πυκνότητα χρησιμοποιήθηκε το Z-score (ορίζεται ως η μέση τιμή οστικής πυκνότητας στην υπό εξέταση περιοχή, σε υγιές άτομο του ίδιου φύλου, φυλής, ηλικίας και λοιπών χαρακτηριστικών με αυτά του εξεταζομένου). Όλοι οι συμμετέχοντες είχαν τιμές Z-score μεγαλύτερες του -2 το οποίο θεωρείται «μέσα στο αναμενόμενο για την ηλικία»

Για την μέγιστη ακρίβεια και την καλύτερη δυνατή επαναληψιμότητα ήταν σημαντική η καθημερινή βαθμονόμηση του μηχανήματος με το ομοίωμα αναφοράς που παρέχει μαζί με αυτό ο κατασκευαστής. (καλιμπράρισμα). Άλλοι παράγοντες στους οποίους δόθηκε σημασία για την αύξηση της αξιοπιστίας της μεθόδου, ήταν η σωστή τοποθέτηση των εξεταζόμενων και ανάλυση της μέτρησης καθώς και η ορθή τοποθέτηση του ROI. Τέλος, από τους εξεταζόμενους ζητήθηκε να αφαιρέσουν μεταλλικά αντικείμενα από πάνω τους και να παραμείνουν ακίνητοι κατά την διάρκεια της μέτρησης.

## **5.9. Αιματολογικές και βιοχημικές εξετάσεις**

Όλες οι αιματολογικές και βιοχημικές εξετάσεις πραγματοποιήθηκαν στο ιατρείο εργαστηριακής διάγνωσης- Βιοπαθολογίας του Σκεπαστιανού Πέτρου. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν η γενική αίματος, η αλβουμίνη ορού, αμινοτρανσφεράση ασπαρτική (SGOT), η αμινοτρανσφεράση αλανίνης (SGPT), γάμμα γλουταμυλική τρανσπεπτιδάση γ-GT, κρεατινική φωσφοκινάση (CPK), κρεατινίνη αίματος (CRE), ουρία αίματος (URE), τριγλυκερίδια ορού (TRI), χοληστερόλη ορού (Cholesterol), χοληστερόλη LDL, χοληστερόλη HDL, ασβέστιο του Ορού (Ca<sup>++</sup>), φωσφόρος Ορού (P) και τέλος, από οστικούς δείκτες μετρήθηκε η οστεοκαλσίνη . Από όλους τους εξεταζόμενους ζητήθηκε δεκάωρη νηστεία και η αιμοληψία πραγματοποιήθηκε πρωινές ώρες (8-10 π.μ.).

## **5.10. Στατιστική ανάλυση**

Η εξαγωγή των αποτελεσμάτων προέκυψε από τις στατιστικές αναλύσεις στο πρόγραμμα IBM SPSS Statistics Version 23, όπου εξετάστηκαν οι ακόλουθες υποθέσεις με τους ακόλουθους ελέγχους, στους οποίους πραγματοποιήθηκε έλεγχος της τήρησης των προϋποθέσεων πριν την εφαρμογή τους. Για τον έλεγχο της υπόθεσης εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις ανθρωπομετρικές, αιματολογικές, διατροφικές και οστικές παραμέτρους από την επίδραση της προπόνησης στην ομάδα παρέμβασης πριν και μετά χρησιμοποιήθηκε το t-test σε εξαρτημένα δείγματα (Paired Samples t-Test). Επιπλέον, η υπόθεση για το αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην μεταβολή των ανθρωπομετρικών, αιματολογικών, διατροφικών και οστικών παραμέτρων μεταξύ των δύο ομάδων ελέγχθηκε με το t-test σε ανεξάρτητα δείγματα (Independent Samples t-Test). Τέλος, εξετάστηκε η πιθανότητα ύπαρξης συσχετίσεων μεταξύ των αρχικών διατροφικών παραμέτρων και της τελικής οστικής πυκνότητας (μετά το τέλος των προπονήσεων) στην ομάδα παρέμβασης καθώς και μεταξύ της μεταβολής αυτών των παραμέτρων με την μεταβολή της οστικής πυκνότητας.

## **6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

### **6.1. Τα αρχικά χαρακτηριστικά κάθε ομάδας**

Οι αρχικές ανθρωπομετρικές, διατροφικές, αιματολογικές και οστικής πυκνότητας παράμετροι για κάθε ομάδα αναπαρίστανται στον Πίνακα 1 . Όλοι οι συμμετέχοντες

είχαν φυσιολογική οστική πυκνότητα με το Z-score για κάθε οστική θέση και για κάθε συμμετέχοντα να μην είναι χαμηλότερο του -2. Επίσης, όλοι είχαν παρόμοια χαρακτηριστικά όσον αφορά τους αιματολογικούς οστικούς δείκτες πριν την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας. Ωστόσο, παρατηρήθηκαν διαφορές στο Σ.Β και συνεπώς στο ΔΜΣ . Τέλος, στην ομάδα κοντρόλ το 69% ήταν νορμοβαρή και το 31% υπέρβαρα άτομα, ενώ, στην ομάδα παρέμβασης το 16% ήταν ελλειποβαρή, το 57% νορμοβαρή, το 22% υπέρβαρα και το 5% παχύσαρκα (τύπου 1) άτομα.

Πίνακας 1. Αρχικά χαρακτηριστικά του δείγματος βάσει των ομάδων

Παράμετροι	Παρέμβαση Πριν	Παρέμβαση Μετά	p value
Ηλικία (έτη)	21,6 ± 4,3	22,6 ± 2,5	0,471
Φύλο (Α/Γ)	9/9	9/9	
Βάρος (kg)	57,6± 8,31	57,25 ± 9,39	0,589
ΔΜΣ (kg/m <sup>2</sup> )	22,2 ± 3,37	22,07 ± 3,79	0,626
Λίπος (%) (BIA)	27,53 ± 4,93	27,72 ± 5,21	0,846
Άλιπη μάζα(%) (BIA)	76,8 ± 6,61	76,6 ± 6,29	0,651
BMD (g/cm <sup>2</sup> )			
Αυχέννας Δ.Μ	1,035 ± 0,116	1,038± 0,100	0,876
Θάλαμοι Δ.Μ	0,971 ± 0,150	0,960 ± 0,136	0,551
Τροχαντήρας Δ.Μ	0,794 ± 0,136	0,792 ± 0,125	0,770
Διάφυση οστού Δ.Μ	1,169 ± 0,102	1,165 ± 0,109	0,775

Σύνολο Δ.Μ	1,005 ± 0,111	1,0007 ± 0,107	0,648
Αυχέννας Α.Μ	1,003 ± 0,124	0,020 ± 0,107	0,211
Θάλαμοι Α.Μ	0,940 ± 0,146	0,943 ± 0,143	0,755
Τροχαντήρας Α.Μ	0,796 ± 0,150	0,808 ± 0,148	0,953
Διάφυση οστού Α.Μ	1,155 ± 0,130	1,168 ± 0,166	0,192
Σύνολο Α.Μ	1,996 ± 0,125	1,009 ± 0,121	0,226
Σύνολο Ο.Μ, (L1-L4)	1,065 ± 0,405	1,211 ± 0,091	0,918
Διαιτ. πρ. Vit D (mcg)	0,262 ± 2,52	2,02 ± 1,53	0,763
Διαιτ. πρ. Ασβεστίου (mg)	665,41 ± 346,31	549,76 ± 274,87	0,548
Οστεοκαλσίνη (ng/ml)	24,61 ± 4,84	27,37 ± 5,71	0,131
1,25(OH)2 D (ng/l)	44,90 ± 9,48	41,84 ± 14,17	0,557

\*Στατ. σημαντική διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων,  $p < 0,05$

## **6.2. Αλλαγή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μετά από την παρέμβαση**

Η προπόνηση δεν προκάλεσε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στο Σ.Β, στο Δ.Μ.Σ, στο ποσοστό λίπους, στο ποσοστό άλιπης μάζας, στην άλιπη ξηρή μάζα και στο ολικό νερό του σώματος. Ωστόσο παρατηρήθηκε μια μικρή μείωση στο BFMI

στην ομάδα παρέμβασης και παράλληλα μια μικρή αύξηση στο FFMI της ομάδας παρέμβασης χωρίς να θεωρείται στατιστικά σημαντική.

Πίνακας 2. Η ποσοστιαία μεταβολή των ανθρωπομετρικών παραμέτρων σε κάθε ομάδα

Παράμετροι	Αρχική	Τελική	% Μεταβολή	P value
Βάρος (kg)	57,6± 8,31	57,25 ± 9,39	-0,787±2,682	0,589
ΔΜΣ (kg/m <sup>2</sup> )	22,2 ± 3,37	22,07 ± 3,79	-0,777±2,705	0,626
Λίπος (%) (BIA)	27,53 ± 4,93	27,72 ± 5,21	1,088±11,539	0,846
Λίπος (kg)	16,15±5,113	16,77±5,49	0,411±24,212	0,547
Άλιπη Μάζα (kg)	41,478±4,086	41,767±5,090	0,555±4,523	0,651
Άλιπη ξηρή μάζα (kg)	12,544±2,158	13,467±4,096	6,666±23,115	0,401
Ολικό νερό σώματος (%)	51,056±3,868	52,344±4,172	2,777±8,026	0,355
BFMI	6,25±2,05	5,34±1,39	-0,933±18,826	0,196

FFMI	15,93±1,487	18,00±3,83	13,255±23,441	0,132
------	-------------	------------	---------------	-------

Το p value αναπαριστά την μεταβολή μεταξύ των ομάδων, \*\* υποδηλώνεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων,  $p < 0,05$

### 6.3. Αλλαγή στην ενεργειακή πρόσληψη, ΗΘΑ και στα μακροθρεπτικά συστατικά μετά την παρέμβαση

Παρατηρήθηκε ότι στην ομάδα των κοριτσιών επικρατούσε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο πριν την παρέμβαση καθώς και μετά την ολοκλήρωση της. Η πρόσληψή των μακροθρεπτικών συστατικών με εξαίρεση την πρόσληψη του λίπους, διατηρήθηκε σταθερή μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο ποσοστό των λιπιδίων και των υδατανθράκων όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Τέλος, παρατηρήθηκε και στις 2 ομάδες, περίπου διπλάσια πρόσληψη υδατανθράκων από τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη που είναι τα 130gr ημερησίως.

Πίνακας 3. Η ποσοστιαία μεταβολή της εν. πρόσληψης, ΗΘΑ και των μακροθρεπτικών συστατικών σε κάθε ομάδα

Παράμετροι	Αρχική	Τελική	% Μεταβολή	P value
Εν. Πρόσληψη (Kcal)	1432,71±334,24	1423±573,94	0,972±3,931	0,985

ΗΘΑ (kcal)	2.137,69±130,59	2.159±175,89	3,2 ± 6,7	0,462
Υδατάνθρακες (g)	666,7±207,27	734,19±454,98	13,582±53,107	0,640
% RDA (130g)	512,00%	564,00%		
Υδατ. (Kcal)	46,177±9,126	51,282±14,153	13,166±32,631	0,068*
Ολικά σάκχαρα (g)	64,538±23,967	98,937±102,583	115,744±249,487	0,357
Φυτικές Ίνες (g)	2,502±1,429	3,143±1,492	2,962±1,867	0,315
% AI (A:38g/ Γ:25g)	10,00%	12,40%		
Πρωτεΐνες (g)	58,785±24,303	52,086±16,302	-6,686±51,631	0,546
% RDA (A:56g/ Γ:46g)	127,00%	113,00%		
Πρωτεΐνες (Kcal)	235,142±97,213	208,346±65,210	-0,395±36,588	0,546
Πρωτεΐνες (%)	419,00%	371,00%		
Λιπίδια (Kcal)	513,990±118,685	426,920±247,956	-18,728±38,386	0,252
Λιπίδια (%)	36,533±6,685	29,983±11,510	-17,609±26,570	0,098*
Κορεσμένα (g)	20,458±7,380	17,774±7,682	-10,345±41,163	0,358

Μονοακόρεστα (g)	17,244±7,682	16,760±15,651	-3,360±75,605	0,923
Πολυακόρεστα (g)	6,821±2,813	4,683±2,933	-1,526±85,861	0,182
Trans Λιπαρά (g)	0,443±0,337	0,921±1,434	0,348±437,744	0,361
Αλκοόλ (g)	3,351±8,131	1,482±4,446	-5,887±258,318	0,577
Καφεΐνη (g)	60,247±102,782	60,02±90,898	0	0,997

#### **6.4. Αλλαγή στη πρόσληψη βιταμινών μετά την παρέμβαση**

Με εξαίρεση την βιοτίνη, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική μεταβολή στην πρόσληψη βιταμινών τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση. Στον πίνακα 4 με έντονη γραφή έχουν επισημανθεί τα ποσοστά κάλυψης της συνηστώμενης επιτρεπόμενης ημερήσιας δόσης (RDA- recommended dietary allowance) ή της επαρκούς πρόσληψης (A.I- adequate intake) που βρίσκονται αρκετά χαμηλά (< 70%). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η πρόσληψη βιταμίνης D παρέμεινε χαμηλότερη από τη συνιστώμενη επιτρεπόμενη ημερήσια δόση των 15μg και το 100% των συμμετεχόντων στην ομάδα παρέμβασης βρισκόταν κάτω από την συγκεκριμένη δόση.



Πίνακας 4. Η ποσοστιαία μεταβολή της πρόσληψης βιταμινών σε κάθε ομάδα

Παράμετροι	Αρχική	Τελική	%Μεταβολή	P value
Βιταμίνη A (μg)	575,60±543,16	423,75±172,32	-2,215±41,136	0,334
% RDA (A:900/ Γ:700)	82,00%	60,00%		
Θειαμίνη (mg)	0,8030,447±	0,736±0,306	0,694±62,164	0,625
% RDA (A:1,2/ Γ:1,1)	72,00%	63,00%		
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,952±0,458	1,005±0,526	2,371±98,164	0,877
% RDA (A:1,3/ Γ:1,1)	86,00%	90,00%		
Νιασίνη (mg)	16,322±10,193	9,687±3,050	-13,424±64,10	0,107
% RDA (A:16/ Γ:14)	116,00%	68,00%		
Παντοθενικό οξύ (mg)	2,125±1,093	2,388±1,233	6,870±197,726	0,588

% AI (5 mg)	42,00%	48,00%		
Βιοτίνη (μg)	6,633±5,453	13,832±8,715	276,647±292,0	0,056*
% AI (30 μg)	22%	46,00%		
Φυλλικό οξύ (μg)	225,8 ± 147,2	207,7 ± 107,2	-8,07 ± 140,6	0,615
% RDA (400 μg)	56,00%	51,00%		
Βιταμίνη B12 (μg)	1,935±1,090	1,588±0,983	-14,838±104,4	0,536
% RDA (2,4 μg)	80,00%	65,00%		
Βιταμίνη C (mg)	61,692±48,696	77,896±57,625	21,740±215,09	0,420
% RDA (Α:90/Γ:75)	81%	103,00%		
Βιταμίνη D (μg)	43,6 ± 3,3	39,3 ± 3,4	-1,9 ± 7,3	0,064*
% RDA (15 μg)	17%	15,00%		
Βιταμίνη E (mg)	7,700±5,968	6,883±4,101	-0,421±199,80	0,779

% RDA (15 mg)	51,00%	45,00%		
Βιταμίνη Κ (μg)	39,976±76,724	17,89±19,135	58,51±246,18	0,402
% AI (A:120/Γ:90)	44,00%	20,00%		

### 6.5. Αλλαγή στη πρόσληψη μεταλλικών στοιχείων μετά την παρέμβαση

Η πρόσληψη των περισσότερων μεταλλικών στοιχείων παρέμεινε σταθερή. Μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μεγαλύτερη μείωση στην ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα κοντρόλ. Επίσης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο σελήνιο όπως φαίνεται παρακάτω στον πίνακα.

Παράμετροι	Αρχική	Τελική	%Μεταβολή	P value
Ασβέστιο (mg)	543,110±19,13	789,230±314,7	20,8 ± 370,5	0,334
% RDA (1000 mg)	54,00%	79,00%		
Σίδηρος (mg)	9,726±3,416	7,167±1,885	-6,7 ± 71,5	0,625
% RDA (A:8/	53,00%	39,00%		

Γ:18)				
Μαγνήσιο (mg)	195,795±114,0	175,758±66,58	-8,8 ± 35,8	0,877
% RDA (A:400/Γ:310)	62,00%	56,00%		
Μαγγάνιο (mg)	1,758±1,156	1,445±0,874	-0,04 ± 2,2	0,107
% AI (A:2,3/Γ:1,8)	97,00%	77,00%		
Φώσφορος (mg)	677,596±277,1	598,143±325,2	30,02 ± 65,4	0,588
% RDA (700 mg)	96,00%	85,00%		
Κάλιο (mgK)	1744,426±720	2072,75±890,0	35,1 ± 345,2	0,396
% AI (4700 mg)	37,00%	44,00%		
Σελήνιο (μg)	49,658±30,609	39,448±19,153	-2,7 ± 15,2	0,056*
% RDA (55 μg)	89,00%	70,00%		
Νάτριο (mg)	3285,3 ± 1990,2	2558,2 ± 1499,1	-12,6 ± 59,9	0,311

%Al (1500 mg)	219%	175%		
Ιώδιο (µg)	32,898±37,633	67,811±57,420	11,4 ± 14	0,536
% RDA (150 µg)	22,00%	45,00%		
Βόριο	4,553±6,035	4,830±2,261	1,3 ± 8,4	0,420
Ψευδάργυρος	4,071±4,676	4,380±2,261	0,8 ± 1,2	0,763
% RDA (A:11/ Γ:8)	50,00%	53,00%		
Μολυβδαίνιο	10,984±19,851	13,362±15,336	7,7 ± 28,4	0,78
% RDA (45 µg)	22,00%	29,00%		

### **6.6. Αλλαγή στη πρόσληψη των αμινοξέων μετά από την παρέμβαση**

Δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στη πρόσληψη των αμινοξέων τόσο μεταξύ των ομάδων όσο και σε κάθε ομάδα ξεχωριστά. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι στην πλειοψηφία των υπήρξε κάλυψη των RDA σε μεγάλο ποσοστό για όλα τα αμινοξέα.

Πίνακας 6. Η ποσοστιαία μεταβολή της πρόσληψης αμινοξέων σε κάθε ομάδα

Παράμετροι	Αρχική	Τελική	%Μεταβολή	P value
Λευκίνη (g)	3,136±2,743	1,757±1,225	5,463±96,557	0,271
% RDA (0,042/kg/d)	128%	62,4%		
Ισολευκίνη (g)	1,416±1,156	1,035±0,715	3,943±90,572	0,436
% RDA (0,019/kg/d)	108%	80%		
Βαλίνη (g)	1,487±1,228	1,245±0,851	13,687±94,989	0,635
% RDA (0,024/kg/d)	92,5%	77,6%		
Θρεονίνη (g)	1,451±1,130	1,001±0,522	3,067±78,324	
% RDA (0,02/kg/d)	111,7%	77%		
Ιστιδίνη (g)	0,996±0,823	0,506±0,372	-8,653±96,953	0,166
% RDA (0,014/kg/d)	102%	52,7%		

Λυσίνη (g)	2,051±2,182	1,498±1,000	-27,311±97,50	0,511
% RDA (0,038/kg/d)	78,5%	57,5%		
Τρυπτοφάνη (g)	0,426±0,313	0,274±0,137	3,745±8,374	0,233
% RDA (0,005/kg/d)	123%	80%		
Μεθειονίνη Κυστεΐνη (g)	1,077±0,990	0,820±0,461	18,713±81,430	0,496
% RDA (0,019/kg/d)	82,39%	63%		
Φαινυλαλανίνη +Τυροσίνη (g)	2,228±1,791	1,863±1,156	16,031±85,953	0,626
% RDA (0,033/kg/d)	98,3%	82,2%		

### 6.7. Αλλαγή στις μετρήσεις οστικής πυκνότητας μετά την παρέμβαση

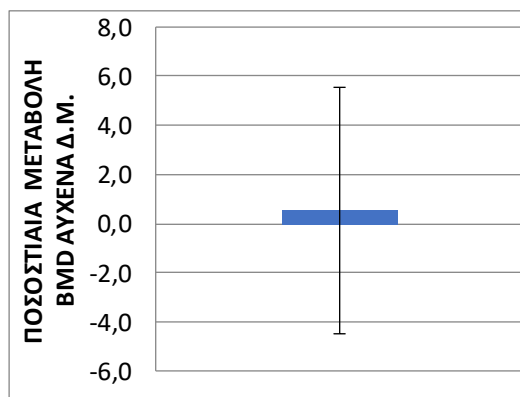
Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μεταβολή της οστικής πυκνότητας για κάθε σκελετική θέση που εξετάστηκε. Μη στατιστικά σημαντικές μικρές αυξήσεις παρατηρήθηκαν στην BMD της σπονδυλικής στήλης (L1-L4). Όσον αφορά το μηριαίο οστό, παρατηρήθηκαν μη στατιστικά σημαντικές αυξήσεις στην BMD του τροχαντήρα και του συνόλου του δεξιού μηριαίου, ενώ το αριστερό μηριαίο (A.M.) παρουσίασε σταθερές ή/και ελαφρώς χαμηλότερες

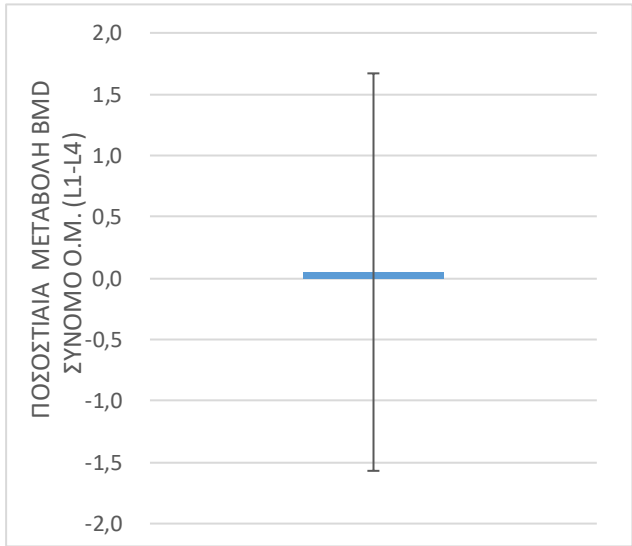
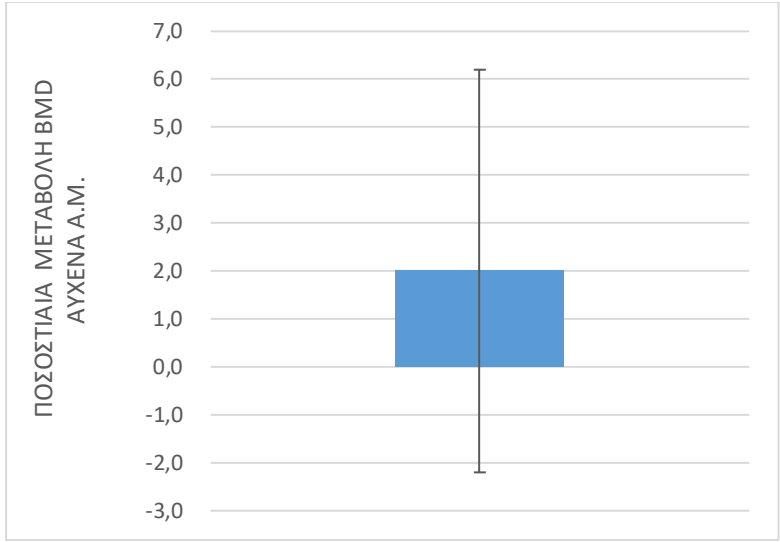
αποκλίσεις σε σχέση με την αρχική τιμή. Τα παραπάνω απεικονίζονται στα διαγράμματα παρακάτω:

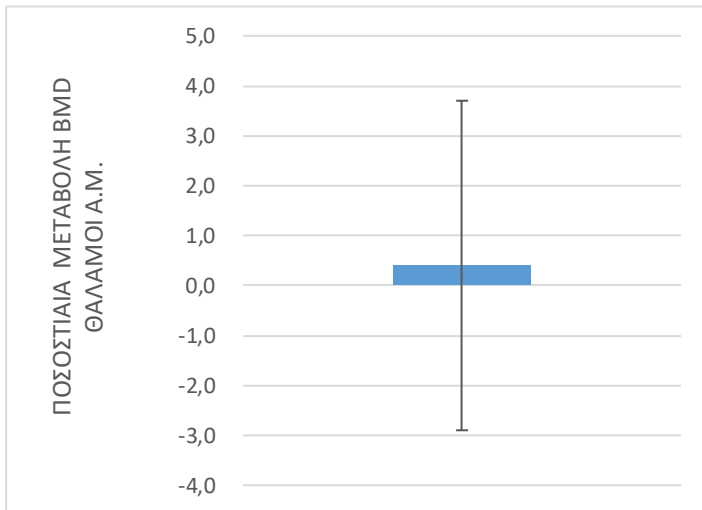
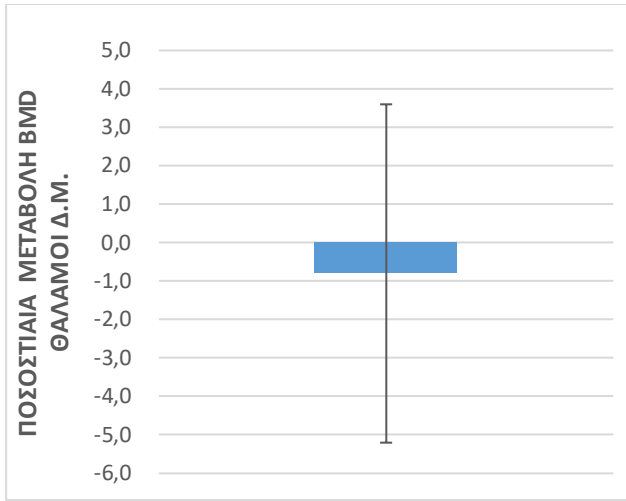
Παράμετροι	Αρχική	Τελική	% Μεταβολή	p value
BMD αυχένα (g/cm <sup>2</sup> ), Δ.Μ	1,035±0,116	1,038±1,100	0,529±5,018	0,876
BMD θάλαμοι Δ.Μ	0,971±0,150	0,960±0,136	0,849±4,433	0,551
BMD τροχαντήρα Δ.Μ	0,794±0,136	0,792±0,125	-0,1308±3,017	0,770
BMD δ.ο Δ.Μ	1,169±0,102	1,165±0,109	-0,370±3,808	0,775
BMD σύνολο Δ.Μ	1,005±1,111	1,000±0,105	-0,395±2,978	0,648
BMD αυχένα (g/cm <sup>2</sup> ), Α.Μ	1,003±0,415	1,020±0,035	2,008±4,299	0,211
BMD θάλαμοι Α.Μ	0,940±0,146	0,943±0,126	0,4527±3,362	0,755
BMD τροχαντήρα Α.Μ	0,796±0,500	0,808±0,148	1,674±5,953	0,441

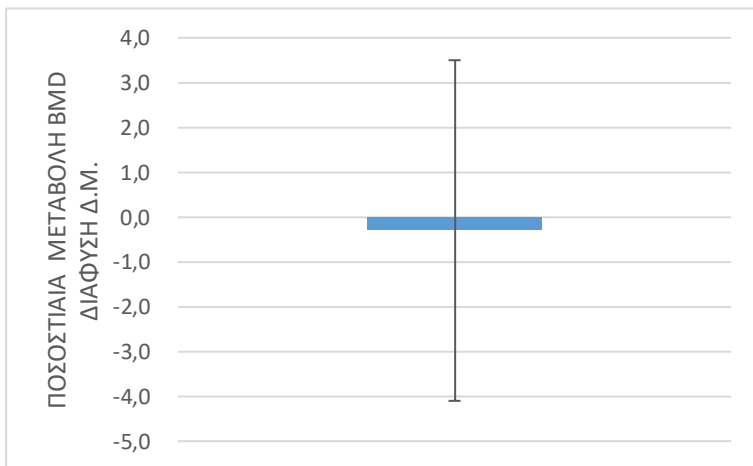
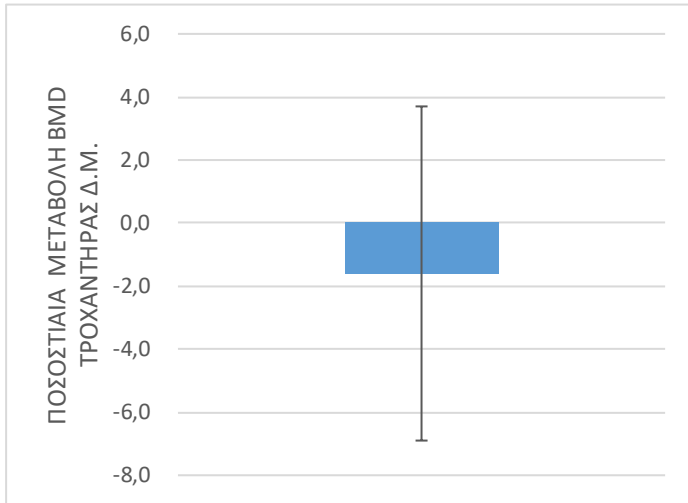


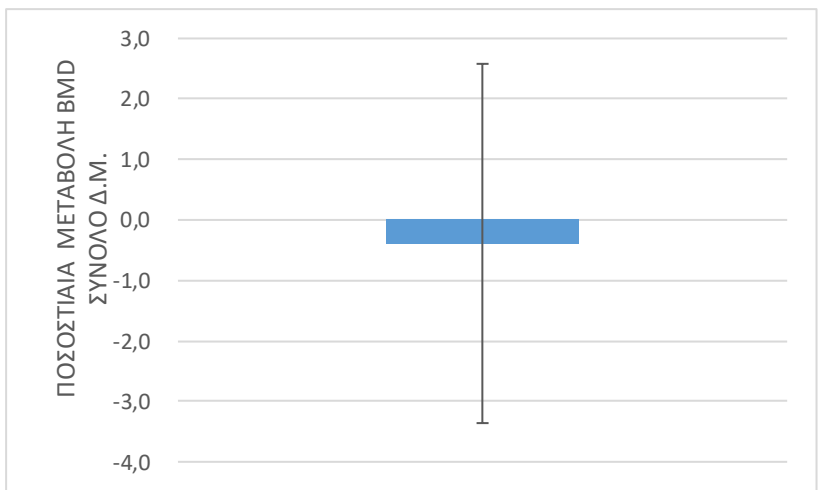
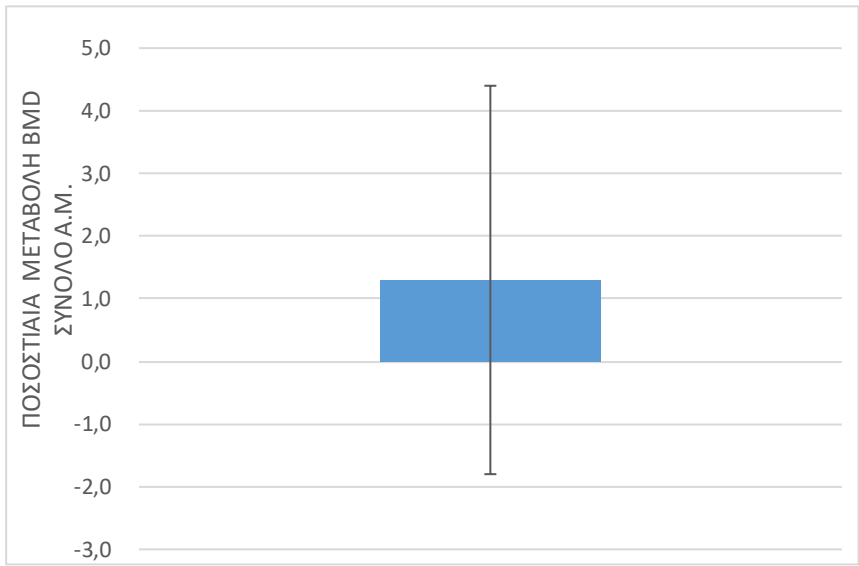
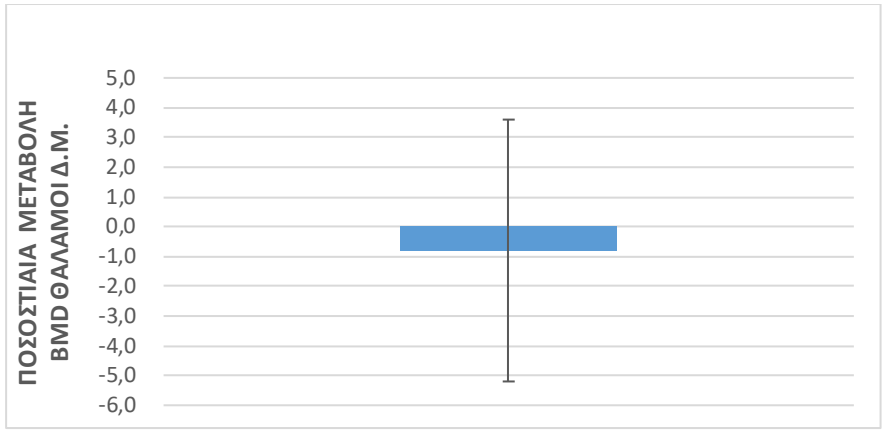
BMD δ.ο Α.Μ	1,155±0,130	1,168±0,121	1,153±2,374	0,192
BMD σύνολο Α.Μ	0,996±0,125	1,009±0,121	1,343±3,110	0,226
BMD σύνολο (L1-L4), Ο.Μ	1,065±0,412	1,211±0,030	0,599±1,624	0,314

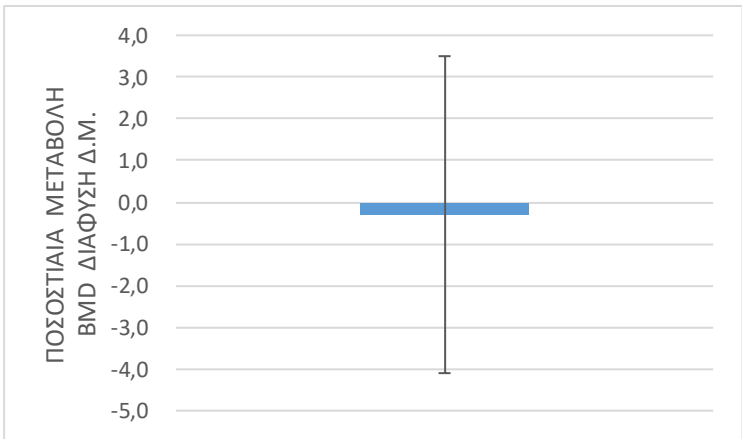
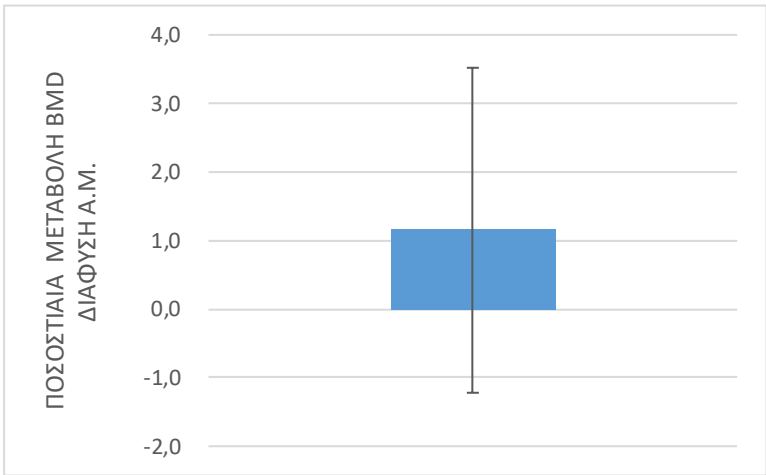
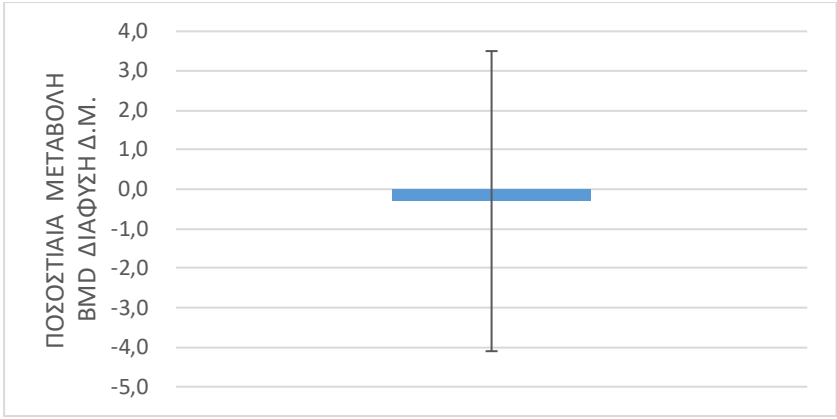


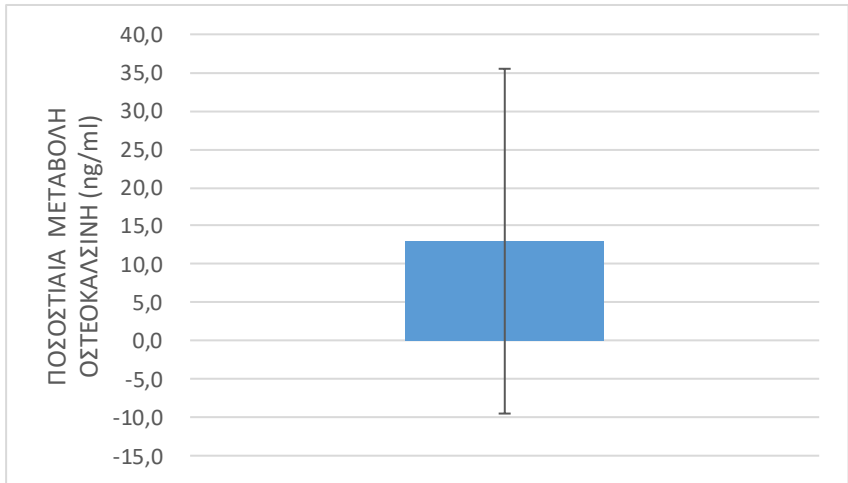
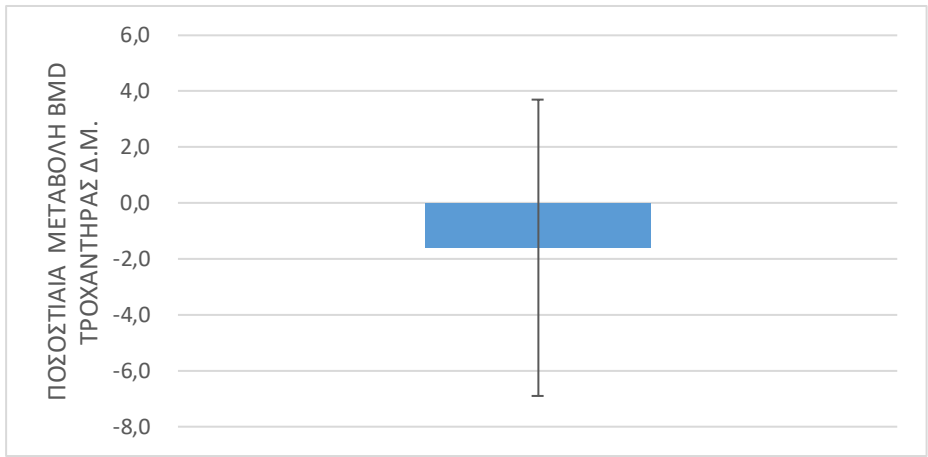
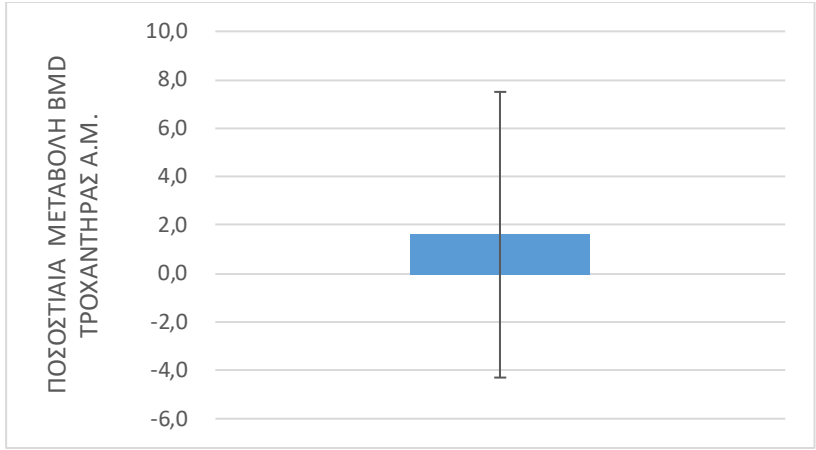












## 6.8. Αλλαγή στους αιματολογικούς και βιοχημικούς δείκτες μετά την παρέμβαση

Μετά την εφαρμογή της παρέμβασης προκλήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην μεταβολή των ολικών πρωτεϊνών ( $p=0,027$ ), των σφαιρινών ( $p=0,031$ ), του Καλίου ( $p=0,024$ ) SGPT (U/L) με ( $p=0,008$ ) , $\gamma$ -GT (U/L) με ( $p=0,005$ ), κρεατινίνη ( $p=0,004$ ) και ηωσινόφιλα ( $p=0,045$ ), οστεοκαλσίνη (0,078) και βιταμίνη D (0,064).

,(Πίνακας 4).

Παράμετροι	Αρχική	Τελική	%μεταβολή	P value
Ολικές Πρωτεΐνες(g/dl)	6,750±0,193	7,033±0,367	-0,244±0,308	0,045
Σφαιρίνες (g/dl)	2,355±0,235	2,666±0,380	-0,311±0,358	0,031
Κάλιο (mEq/L)	4,255±0,318	4,377±0,260	-0,122±-0,132	0,024
SGPT (U/L)	15,955±4,596	12,577±4,978	-3,377±2,921	0,008*
, $\gamma$ -GT (U/L)	13,444±2,603	12,002±2,645	-1,444±1,130	0,005*



Κρεατινίνη (pg/ml)	0,868±1,123	0,7380±0,085	-0,130±0,099	0,004*
Ηωσινόφιλα (% ΕΟ)	1,933±1,028	2,177±1,206	-0,244±0,308	0,045
Βιταμίνη D ( IU)	43,6 ± 3,3	39,3 ± 3,4	-8,9 ± 7,3	0,064
Οστεοκαλσίνη	17,32 ± 0,23	10,33 ± 0,21	-0,4 ± 2,8	0,078

Πίνακας 8. Η ποσοστιαία μεταβολή των αιματολογικών δεικτών σε κάθε ομάδα.

\*\*Στ. σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων,  $p < 0,05$ . Το \* αναπαριστά την στ. σημαντική διαφορά μέσα στην κάθε ομάδα.

## 6.9. Συσχέτιση μεταξύ των αρχικών επιπέδων των διατροφικών και αιματολογικών στοιχείων με την οστική πυκνότητα μετά την προπόνηση.

Οι αρχικές HEA των συμμετεχόντων παρουσίασαν θετική συσχέτιση με την BMD στις εξής περιοχές του δεξιού και αριστερού μηριαίου οστού: αυχένα δ.μ. ( $p=,030/ r=,690^*$ ), θάλαμοι δ.μ. ( $p=,080/ r=,512$ ), τροχαντήρα δ. μ. ( $p=,023/ r=,812^*$ ), διάφυση οστών δ.μ ( $p=,133/ r=,512$ ), συνολικό δ.μ ( $p=,034/ r=,521$ ), αυχένα α.μ ( $p=,023/ r=,458^*$ ), θάλαμοι α.μ. ( $p=,049/ r=,454$ ), τροχαντήρα α.μ ( $p=,046/ r=,678^*$ ), διάφυση οστών α.μ ( $p=,467/ r=,387$ ), συνολικό α.μ ( $p=,078/ r=,254$ ). Επιπλέον, συσχετίζεται θετικά με την BMD του LS (L1-L4) ( $p=,002/ r=,367^{**}$ ).

\*Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο του 0,05. (2-tailed)

\*\*Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο του 0,01. (2-tailed)

Η κρεατινίνη ήταν η μοναδική αιματολογική μεταβλητή που εμφάνισε θετική συσχέτιση με την BMD σε όλες τις σκελετικές θέσεις του δεξιού και του αριστερού μηριαίου οστού: FN δ.μ. ( $p=,479/ r=,154$ ), θάλαμοι δ.μ. ( $p=,367/ r=,256$ ), ο τροχαντήρας δ.μ. ( $p=,293/ r=,478$ ), η διάφυση οστών δ.μ ( $p=,028 r=,478^*$ ), το συνολικό δ.μ. ( $p=,045/ r=,567$ ), ο FN α.μ. ( $p=,028/ r=,682$ ), θάλαμοι α.μ. ( $p=,134/ r=,782$ ), ο τροχαντήρας α.μ ( $p=,026/ r=,467$ ), η διάφυση οστών α.μ. ( $p=,012/ r=,378^*$ ), το συνολικό α.μ. ( $p=,026/ r=,265$ ), όπως και στο LS (L1-L4) ( $p=,035/ r=,587^*$ ).

\*Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο του 0,05. (2-tailed)

\*\*Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο του 0,01. (2-tailed)

Τέλος, η μεταβολή της OC συσχετίστηκε θετικά με την μεταβολή της οστικής πυκνοτητας σε αρκετές θέσεις στο Δ.Μ. και Α.Μ. όπως στον τροχαντήρα δ.μ. ( $p=,968/ r=,016$ ), στη διάφυση οστών δ.μ ( $p=,687 r=,376$ ), στο συνολικό δ.μ. ( $p=,234/ r=,034$ ), στον αυχένα α.μ. ( $p=,387/ r=,024$ ), στους θάλαμους α.μ. ( $p=,356/ r=,234$ ), στο τροχαντήρα α.μ ( $p=,459/ r=,165$ ), στη διάφυση οστών α.μ. ( $p=,276/ r=,195$ ) και στο συνολικό α.μ. ( $p=,287/ r=,078$ ).

\*Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο του 0,05. (2-tailed)

\*\*Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο του 0,01. (2-tailed)

## **6.10. Συμμόρφωση στο προπονητικό πρόγραμμα και τραυματισμοί**

Η συνολική παρακολούθηση (συμμόρφωση) στο προπονητικό πρόγραμμα ήταν 96% (εύρος 80-100%). Οι απουσίες από τις προπονήσεις προκλήθηκαν κυρίως λόγω διακοπών (1<sup>η</sup> Μαΐου) και λόγω υποχρεώσεων των συμμετεχόντων. Δεν υπήρξε συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των προπονήσεων που πραγματοποιήθηκαν και της απόκρισης των οστών στην άσκηση. Δεν υπήρξαν τραυματισμοί κατά τη διάρκεια της προπονητικής παρέμβασης και κανένας συμμετέχοντας δεν διέκοψε το πρόγραμμα της άσκησης λόγω πόνου ή τραυματισμού. Στην αρχή της παρέμβασης αρκετοί ανέφεραν πόνο στα πόδια τους, κυρίως μυϊκό πόνο στον τετρακέφαλο. Ωστόσο, όλα τα άτομα προσαρμόστηκαν στις επόμενες προπονήσεις με άλματα και εξαλείφθηκε ο αριθμός των ατόμων που ανέφεραν ότι πονάνε. Τέλος, δεν υπήρξαν αναφορές για πόνο ή δυσφορία στην περιοχή του κάτω μέρους της πλάτης, στους γοφούς και στα γόνατα.

## **7. Συζήτηση**

Από την διεξαγωγή της παρούσας έρευνας προέκυψαν κάποια ενδιαφέροντα ευρήματα: 1) Μετά την προπόνηση με τα άλματα βάθους για 5 εβδομάδες, η οστική πυκνότητα της οσφυϊκής μοίρας και του μηριαίου οστού παρέμεινε σταθερή. Ωστόσο, από τα αποτελέσματα υπονοείται (M.O) ότι τα άλματα βάθους πιθανώς ευνόησαν την οστική πυκνότητα στον αυχένα, στον τροχαντήρα και στο συνολικό αριστερό ισχίο καθώς και στον αυχένα, στον τροχαντήρα και στην διάφυση οστών του δεξιού ισχίου.

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την συσχέτιση της άσκησης με την οστική πυκνότητα (Anna Kopiczko.et.al.,2019), μεταξύ των γυναικών, σημαντικές αδυναμίες συσχέτισης του BMD με τη σύνθεση του σώματος και τη φυσική δραστηριότητα ανερχόταν σε σχέση με τους άνδρες. Η BMD στο απώτερο μέρος συσχετίζεται μόνο με άπαχη μάζα σώματος και ποσοστό σωματικού λίπους. Η

ισχυρότερη σχέση μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και των παραμέτρων της κατάστασης των ορυκτών οστών παρατηρήθηκε για τη BMD στους άνδρες κατά κόρον και μετέπειτα στις γυναίκες. Αυξημένος κίνδυνος οστεοπενίας και συνακόλουθα, οστεοπορωσώσεως συνδέονται άρρुकτα με μη ισορροπημένη διατροφή και ανθυγιεινό τρόπο ζωής και, πρωτίστως με ανεπαρκή σωματική δραστηριότητα.

Μια ακόμη έρευνα έρχεται να επιβεβαιώσει τα παραπάνω συμπεράσματα για την αξιολόγηση της συμμετοχής σε κάποιου είδους άθλημα σε νεαρούς ηλικίας 10-30 ετών η οποία αποκάλυψε ότι τα αθλήματα που περιλαμβάνουν φόρτωση υψηλών επιπτώσεων (π.χ. γυμναστική, ορμή, τζούντο, καράτε, βόλεϊ και άλλα αθλήματα άλματος) ή φόρτωση περιέργων επιπτώσεων (π.χ. ποδόσφαιρο, μπάσκετ, παιχνίδια ρακέτας, αερόμπικ βηματισμού και πατινάζ ταχύτητας) σχετίζονται με υψηλότερη σύνθεση οστών, πυκνότητα οστών σε μέταλλα ( BMD) ( Tenforde A. et al. , 2011). Η συμμετοχή σε αθλήματα κατά την πρώιμη εφηβεία μπορεί να ενισχύσει την οστική μάζα ενώ η συνεχιζόμενη συμμετοχή σε αθλήματα φαίνεται να διατηρεί τα πλήρη οφέλη της αυξημένης οστικής μάζας, αν και οι πρώην αθλητές που δεν διατηρούν τη συμμετοχή τους σε αθλήματα μπορεί να διατηρήσουν ορισμένα οφέλη από την αυξημένη BMD. Αυξημένη BMD (bone mineral density) και BMC (bone mineral composition) σχετίζεται με αυξημένη αντοχή στα οστά και μεγαλύτερη αντοχή στο κάταγμα. Νεαροί άνδρες και γυναίκες που συμμετέχουν σε αθλήματα που περιλαμβάνουν φόρτωση υψηλών επιπτώσεων ή περιέργων επιπτώσεων παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα συναφή κέρδη στην υγεία των οστών. Η φυσική δραστηριότητα επηρεάζει την πυκνότητα και τη γεωμετρία των οστών, επειδή ο σκελετός προσαρμόζεται στη φόρτωση που προκύπτει από συγκεκριμένες αθλητικές δραστηριότητες.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλειομετρική προπόνηση είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για την πρόληψη τραυματισμών στο γόνατο σε γυναίκες αθλητές. ( Zoran Milanovic, 2016). Είναι μια πολύ γνωστή μορφή «βαλλιστικής προπόνησης», που έχει σχεδιαστεί για τη βελτίωση των δυνατοτήτων απόδοσης άλματος. Επιπλέον, η πλειομετρική προπόνηση έχει αποδειχθεί ότι είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για τη βελτίωση της αντοχής και της δύναμης. Έχει αποδειχθεί ότι οι γυναίκες αθλητές έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο τραυματισμού στο γόνατο από τους άνδρες αθλητές [9–14], λόγω μεγαλύτερης γωνίας Q, προκαλώντας αυξημένη βαλβίδα καθώς και

αδυναμία στον περιβάλλοντα μυϊκό. Ωστόσο είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι στην πλειοψηφία των παραπάνω ερευνών εξετάστηκαν οι μακροχρόνιες προσαρμογές και πιθανότητα σ' αυτό το γεγονός να οφείλονται οι εμφανείς στατιστικά σημαντικές αυξήσεις στην οστική πυκνότητα. Τέλος, δεν βρέθηκαν έρευνες με άλματα για βραχυπρόθεσμο διάστημα ώστε να εξεταστεί η ύπαρξη ομοιοτήτων και διαφορών.

Όσον αφορά τις αιματολογικές εξετάσεις, προέκυψε ότι η προπόνηση είχε θετική επίδραση στην αύξηση της οστεοκαλσίνης αν και σε μικρό βαθμό. Παρόλα αυτά αποτελεί έναν δείκτη σχηματισμού οστού και αποδείχθηκε ότι υπάρχει θετική επίδραση των αλμάτων στα οστά. (Reiger, et al., 2015). Επίσης, παρατηρήθηκε ότι η μεταβολή της οστεοκαλσίνης στην ομάδα παρέμβασης συσχετίστηκε θετικά με την μεταβολή της οστικής πυκνότητας στο ισχύο. Η οστεοκαλσίνη αποτελεί έναν κοινό δείκτη σχηματισμού οστού και παρέχει ένα σχετικά φθινό μέσο ανίχνευσης των βραχυπρόθεσμων αλλαγών από ένα πρωτόκολλο άσκησης με άλματα (Watts, 1999).

Οι οστικοί δείκτες του ορού ανιχνεύουν τις βραχυχρόνιες μεταβολές στον μεταβολισμό των οστών που συμβαίνουν πριν από τις δομικές προσαρμογές στα οστά που ανιχνεύονται χρησιμοποιώντας την μέθοδο απορρόφησης ακτίνων Χ διπλής ενέργειας και αξιολογούν τη βραχυπρόθεσμη αποτελεσματικότητα ενός πρωτοκόλλου άσκησης (Christenson, 1997). Σε μια έρευνα αναφέρθηκε ότι οι πρώιμες αλλαγές στους οστικούς δείκτες ορού συσχετίστηκαν με κέρδη 18 μηνών στην BMD (Erickson & Vukovich, 2010). Οι τεχνικές απεικόνισης (απορρόφηση ακτίνων Χ διπλής ενέργειας και περιφερειακή ποσοτική υπολογιστική τομογραφία) σε μακροχρόνιες μελέτες δεν είναι αποτελεσματικές στην ανίχνευση των βραχυπρόθεσμων αλλαγών που μπορεί να εμφανιστούν σε μόλις 1 μήνα. Συνεπώς, υποδεικνύεται ότι το πρωτόκολλο αλμάτων βάθους 5 εβδομάδων είναι αποτελεσματικό στην διέγερση του οστικού μεταβολισμού παρόλο που δεν ανιχνεύθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές στην BMD.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της κρεατινίνης και της 1,25(OH)βιταμίνη D στην ομάδα παρέμβασης. Όσον αφορά την κρεατινίνη, είναι γνωστό ότι η αποικοδόμηση της φωσφοκρεατίνης από τους μυς οδηγεί στο σχηματισμό της. Πιο συγκεκριμένα η έντονη PA και η συνεχής καταπόνηση των μυών του οργανισμού σε υγιή άτομα, αυξάνει την σύστασή της. Ωστόσο, η μείωσή της στην έρευνα πιθανότατα να οφείλεται σε κακή ενυδάτωση ή δυσθρεψία των

συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (Γραμματικοπούλου & Παπαδοπούλου, 2002). Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να επισημανθεί η αναπάντεχη μείωση της 1,25(OH)βιταμίνης D καθώς θα αναμενόταν να αυξηθεί, μιας και η επαναμέτρηση έγινε καλοκαιρινή περίοδο και η έκθεση στον ήλιο ήταν αυξημένη. Ωστόσο, δεν υπάρχει βιβλιογραφία που να εξετάζει την πιθανότητα μείωσης των δύο αυτών παραμέτρων λόγω βραχυπρόθεσμης ή/και μακροπρόθεσμης άσκησης. Σχετικά με τον δείκτη της OC, παρουσιάστηκε αύξηση μετά την παρέμβαση, με το p-value να βρίσκεται κοντά στο επίπεδο σημαντικότητας.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα επίπεδα της OC στο αίμα αποτελούν το δείκτη λειτουργίας των οστεοβλαστών, καθώς προσδιορίζουν το ρυθμό σχηματισμού του οστού (Kalaiselvi et al., 2013 ; Jagtap et al., 2011). Συνεπώς, η στατιστικά μη σημαντική αύξηση της OC στον ορό, αποτελεί θετική ένδειξη καθώς αντανακλά την αύξηση της BMD των συμμετεχόντων.

Θετικές συσχετίσεις εμφανίστηκαν μεταξύ των αρχικών HEA και των αρχικών επιπέδων κρεατινίνης και OC με την BMD μετά την παρέμβαση, ενώ δεν εμφανίστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της προπόνησης στις ανθρωπομετρικές παραμέτρους, πέρα από το ποσοστό σωματικού λίπους που παρουσίασε μείωση. Σύμφωνα με έρευνα του Huh, θετική συσχέτιση μεταξύ της κρεατινίνης του ορού με την BMD εμφανίστηκε σε άτομα με φυσιολογική νεφρική λειτουργία στην έρευνα του (Huh et al. (2015). Το ίδιο συμβαίνει και με την συσχέτιση της OC με την BMD, που παρουσιάστηκε θετική σε έρευνα με δρομείς (Shafshak et al., 2017) και σε έρευνα με γυναίκες που είχαν οστεοπόρωση (Kumar et al., 2008). Τέλος, άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι η καταγραφή της διατροφικής πρόσληψης βιταμίνης D, ασβεστίου και μακροθρεπτικών συστατικών όπως και το επίπεδο δραστηριότητας έγινε με σκοπό την πιθανή συσχέτιση τον έλεγχο των δεδομένων που πιθανώς θα μπορούσαν να συγχέονται με τα αποτελέσματα της έρευνάς μας. Η μοναδική στατιστικά σημαντική διαφορά που βρέθηκε ήταν στην βιταμίνη D, γεγονός που μας προβληματίζει εφόσον παρατηρούμε την μείωσή της στον ορό μετά το πέρας των προπονήσεων, πιθανόν λόγω μειωμένης έκθεσης των συμμετεχόντων στην ηλιακή ακτινοβολία.

Σύμφωνα με έρευνες, τα οστά εμφανίζουν άριστη ανταπόκριση σε μη συνηθισμένες ή άτυπες μηχανικές δυνάμεις που εφαρμόζονται στον σκελετό, με τα

άλματα και τις προσγειώσεις να παρουσιάζονται ως αποτελεσματικό ερέθισμα των οστών. Με βάση το νόμο του Wolff, το οστό έχει ικανή προσαρμογή μηχανικού φορτίου, με την μηχανικά προκαλούμενη πίεση (strain) να αποτελεί ένα βασικό παράγοντα που επιδρά στον σχηματισμό οστού. Στην «μηχανιστική θεωρία» του Frost (Frost's mechanostat theory) ερευνήθηκε η ελάχιστη αποτελεσματική πίεση, με σκοπό την επιτυχή σκελετική προσαρμογή, έχοντας ως υπόθεση πως η υπεροχή των μηχανικών δυνάμεων από το όριο αναδιαμόρφωσης, διεγείρει τον σχηματισμό οστού και αυξάνει την οστική μάζα και αντοχή των οστών (Clissold et al., 2017). Στην έρευνα των αναφέρεται ότι η VGRF κατά την προσγείωση που αντιστοιχεί σε 3 φορές του σωματικού βάρους, αποτελεί οστικό ερέθισμα με επαρκή επίδραση σε νέους ενήλικες.

Αναφορά γίνεται στην επιρροή του μεγέθους των GRF από το είδος της προσγείωσης, με τα επαναλαμβανόμενα άλματα να παράγουν τις μεγαλύτερες, εξαιτίας του μικρού χρονικού διαστήματος που υπάρχει μεταξύ των αλμάτων. Στα άλματα αυτά, απαιτείται γρήγορη απομάκρυνση του ατόμου μετά την προσγείωση και χρήση της ελαστικής ενέργειας που απορροφάται (κατά τη σύντομη προσγείωση) στην επόμενη απογείωση (Clissold et al., 2017). Αυτό υποδεικνύει πως ο συγκεκριμένος τύπος προσγείωσης αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην παρούσα μελέτη, που πιθανώς να έχει επηρεάσει την οστεογονική αποτελεσματικότητα των αλμάτων.

Σκοπός τη εφαρμογής του συγκεκριμένου πρωτόκολλου άσκησης στην μελέτη ήταν η μέγιστη διέγερση των οστών. Ωστόσο, δεν έγινε μέτρηση των VGRF της προσγείωσης για τα διαφορετικά ύψη, αλλά πραγματοποιήθηκε εκτίμηση που βασίστηκε σε ευρύματα άλλων μελετών, όπως στην έρευνα των Makaruk και Sacewicz (2011) όπου και παρατηρήθηκαν VGRFs 4.5, 5.8 και 6.5BW για τα ύψη των 20, 40 και 60 εκατοστών αντίστοιχα. Τέλος, έχοντας λάβει υπόψιν παρεμβάσεις σύντομων πρωτοκόλλων με άλματα (10 - 200 άλματα/ ημέρα, 3-7 ημέρες / εβδομάδα, διάρκειας 4 έως και 18 μηνών), που δεν συμπεριέλαβαν DJ, τα ωφέλη των οποίων είναι ευρέως διαδεδομένα στην διέγερση των οστών και έχοντας παρουσιάσει μεγέθη φόρτωσης μεταξύ 2-6 BW μπορούμε να εκφράσουμε με σιγουριά ότι οι VGRFs του πρωτόκολλου άσκησης αυτής της έρευνας ξεπερνούν τα 3BW (επαρκές οστικό ερέθισμα προς σχηματισμό οστού σε νέους ενήλικες)

## **8. Συμπέρασμα**

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρουσιάζουν το πρωτόκολλο των DJ διάρκειας 5 εβδομάδων ως αποτελεσματικό στην διέγερση της μεταβολής της Ο.Μ.Σ.Σ και του μηριαίου οστού, παρόλο που δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές στην BMD, και στην αύξηση της OC, γεγονός που πιθανολογείται ότι οφείλεται στη μικρή διάρκεια των προπονήσεων και στον αριθμό των συμμετεχόντων. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, υπήρξε εφαρμογή ασφαλούς και αποτελεσματικού οστεογόνου μεγέθους φορτίου στα οστά, απουσία εμφάνισης τραυματισμών και άλλων αρνητικών επιδράσεων στην BMD των οστών της Ο.Μ.Σ.Σ και του μηριαίου οστού.

## **9. Περιορισμοί**

Το μέγεθος δείγματος ήταν πολύ μικρό καθώς και η διάρκεια της παρέμβασης ώστε να ανιχνευθούν πιο ισχυρές διαφορές. Ένας άλλος περιορισμός στην τρέχουσα μελέτη ήταν ότι δεν μετρήθηκε κανένας δείκτη απορρόφησης οστού ώστε να επιβεβαιωνόταν ο οστικός σχηματισμός υπερισχύει της οστικής απορρόφησης. Αποτελέσματα ερευνών δείχνουν ότι η μηχανική φόρτιση δεν διεγείρει μόνο τον σχηματισμό οστού αλλά επίσης αναστέλλει την οστική απορρόφηση. Τέλος, δεν μετρήθηκαν οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους στην προσγείωση για κανένα ύψος αλλά εκτιμήθηκε το πιθανό εύρος από την χρήση ερευνών που πραγματοποίησαν παρόμοιες παρεμβάσεις.

## **10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**



Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs Jr, D. R., Montoye, H. J., Sallis, J. F., & Paffenbarger Jr, R. S. (1993). Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(1), 71-80.

Bogucka, A., Kopiczko, A., & Głębocka, A. (2018). The effects of selected lifestyle components on the risk of developing dynapenia in women—a pilot study. *AnthropologicAl review*, 81(3), 289-297.

Christenson, R. H. (1997). Biochemical markers of bone metabolism: an overview. *Clinical biochemistry*, 30(8), 573-593.

Clissold et al. (2017) Do Bilateral Vertical Jumps With Reactive Jump Landings Achieve Osteogenic Thresholds With and Without Instruction in Premenopausal Women?. *Journal of Applied Biomechanics*, 6 October.

Clissold et al. (2017) Do Bilateral Vertical Jumps With Reactive Jump Landings Achieve Osteogenic Thresholds With and Without Instruction in Premenopausal Women?. *Journal of Applied Biomechanics*, 6 October.

Čović, N., Jelešković, E., Alić, H., Rađo, I., Kafedžić, E., Sporiš, G., ... & Milanović, Z. (2016). Reliability, validity and usefulness of 30–15 intermittent fitness test in female soccer players. *Frontiers in Physiology*, 7, 510.

Huh J. H., Choi S. I., Lim J. S., Chung C. H., Shin J. Y., Lee M. Y. (2015) Lower Serum Creatinine Is Associated with Low Bone Mineral Density in Subjects without Overt Nephropathy. *PLoS ONE*, 10(7): e0133062. doi:10.1371/journal.pone.0133062

Kalaiselvi, V. S., Prabhu, K., & Mani Ramesh, V. V. (2013). The association of serum osteocalcin with the bone mineral density in post menopausal women. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 7(5), 814.

Klibanski, A., Adams-Campbell, L., Bassford, T. L., Blair, S. N., Boden, S. D., Dickersin, K., ... & Johnson, S. R. (2001). Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *Journal of the American Medical Association*, 285(6), 785-795.

Makaruk, H. & Sacewicz, T. (2011) The effect of drop height and body mass on drop jump intensity. *BIOLOGY OF SPORT*, pp. 64-66.

Makarov, S. N., Noetscher, G. M., Arum, S., Rabiner, R., & Nazarian, A. (2020). concept of a Radiofrequency Device for osteopenia/osteoporosis Screening. *Scientific reports*, 10(1), 1-15.

Okubo, Y., Schoene, D., & Lord, S. R. (2017). Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(7), 586-593.

p. 3.

Reiger, J., & Yingling, V. R. (2016). The effects of short-term jump training on bone metabolism in females using oral contraceptives. *Journal of sports sciences*, 34(3), 259-266.

Shafshak, T. S., Rezk, M. M., El-Tawab, S. S., & Mohareb, M. M. (2017). The effect of running on femoral bone mineral density. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 17(1), 27.

Tavafzadeh, S. S., Ooi, F. K., Chen, C. K., & Sulaiman, S. A. (2015). Changes in bone metabolism and antioxidant status with combined exercise and honey supplementation in young female rats. *Journal of Exercise, Sports & Orthopedics*, 2(2), 1-8.

Tenforde, A. S., & Fredericson, M. (2011). Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM&R*, 3(9), 861-867.

Wark, J. D. (2005). Studies of drugs and other measures to prevent and treat osteoporosis; a guide for non-experts.

Watts, D. J. (1999). Networks, dynamics, and the small-world phenomenon. *American Journal of sociology*, 105(2), 493-527.

World Health Organization, 1994. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series. Geneva..

Yeung, S. S., Trappenburg, M. C., Meskers, C. G., Maier, A. B., & Reijnierse, E. M. (2020). The use of a portable metabolic monitoring device for measuring resting metabolic rate in healthy adults. *British Journal of Nutrition*, 1-27.

Zhao et al. (2014) Efficiency of Jumping Exercise in Improving Bone Mineral Density Among Premenopausal Women: A Meta-Analysis. *Sports Med*, 1 July.

Γραμματικοπούλου Μ, Παπαδοπούλου Σ. (2002). Διατροφή για Υγεία, Άσκηση και Αθλητισμό. Εκτίμηση θρεπτικής σύστασης. Εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη:161-163.

## 11. Παράρτημα: Έντυπα και Ερωτηματολόγια



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

**Έντυπο Ενημέρωσης και Συναίνεσης Δοκιμαζόμενου για Συμμετοχή σε Ερευνητική Εργασία**

**Υπεύθυνοι Ερευνητικής Εργασίας:**

**Επιστημονικοί υπεύθυνοι της έρευνας:** Dr. Μεθενίτης Σπυρίδων, Εργοφυσιολόγος, Dr. Παπαδοπούλου Σουζάνα, Επ. Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης

**Υπεύθυνος Ερευνητής:** Γκόγκου Νικολέτα-Δήμητρα, Σαχούλη Σοφία, Τζάνου Σοφία

**Ενημέρωση για την ερευνητική εργασία**

Τα τελευταία χρόνια η επιστήμη της διατροφής έχει προχωρήσει με γοργά βήματα. Ωστόσο, θεμελιώδη ερωτήματα παραμένουν ακόμη αναπάντητα. Σκοπός της παρούσας έρευνας, είναι να αξιολογηθεί η σωματική απόδοση, η διατροφική κατάσταση, η μυϊκή λειτουργία, το ποσοστό λίπους, η οστική πυκνότητα, ο βασικός μεταβολισμός και οι διατροφικές ανάγκες των εξεταζόμενων.

**Μεθοδολογία**

Στη μελέτη θα αξιολογηθούν: (1) η οστική πυκνότητα, τόσο στο σύνολο του σώματος όσο και ειδικότερα του ισχίου και της σπονδυλικής στήλης, (2) εκτίμηση του μεταβολισμού ηρεμίας, (3) εκτίμηση σύστασης σώματος και κυρίως σωματικού λίπους και μυϊκής μάζας, (4) λήψη αιματολογικών εξετάσεων στον νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ (χωρίς χρέωση). Η αξιολόγηση οστικής πυκνότητας θα γίνει μέσω της αξιολόγησης απορροφησιμετρίας διπλενεργειακής δέσμης (DXA). Το συγκεκριμένο μηχάνημα δεν ενδείκνυται στις γυναίκες κατά την περίοδο κύησης και σε μικρά παιδιά. Η εκτίμηση του μεταβολισμού ηρεμίας θα γίνει μέσω του μηχανήματος έμμεσης θερμιδομέτρησης Fitmate και βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας BIA. Στο 1<sup>ο</sup> ο ασθενής αναπνέει χαλαρά φορώντας μια μάσκα όντας ξαπλωμένος και στο 2<sup>ο</sup> πάλι ξαπλωμένος συνδέεται με το μηχάνημα με ηλεκτρόδια που ακουμπούν το σώμα με ειδικά αυτοκόλλητα στα χέρια και τα πόδια, για λόγους ασφαλείας, την μέτρηση αυτή δεν μπορούν να κάνουν όσοι φέρουν βηματοδότη στην καρδιά καθώς και εγκυμονούσες. Τέλος η εκτίμηση σύστασης σώματος πραγματοποιείται με το μηχάνημα BIA με τον τρόπο που προαναφέρθηκε και με την λήψη δερματοπτυχών, κατά τη μέτρηση αυτή με ειδικό όργανο ο εξεταστής μετράει τις πτυχές του δέρματος σε συγκεκριμένα σημεία στο σώμα του εξεταζόμενου, ο οποίος ενδέχεται να σκλώσει την μπλούζα του και να κατεβάσει το παντελόνι του (εάν δεν το επιθυμεί μπορεί να τροποποιηθεί η μέτρηση). Δεν διατρέχει κανένας εξεταζόμενος κίνδυνο, καθώς τηρούνται όλες οι προϋποθέσεις από τους ερευνητές, πριν την αξιολόγηση και οι ασθενείς είναι πλήρως ενημερωμένοι. Οι μετρήσεις θα διαρκέσουν το πολύ μια ώρα.

**Επιπρόσθετες πληροφορίες-ερωτήσεις**

Μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις γύρω από κάθε διαδικασία. Αν έχετε κάποιες αμφιβολίες ή ερωτήσεις ζητήστε μας πρόσθετες επεξηγήσεις. Τα αποτελέσματα των δικών σας μετρήσεων θα είναι στη διάθεσή σας μετά το τέλος των αναλύσεων. Δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων (π.χ. σε επιστημονικές μελέτες) θα γίνουν μόνο ανώνυμα. Επίσης, μπορείτε να καταφύγετε στους υπεύθυνους της έρευνας για ερωτήσεις ή παρατηρήσεις. Να θυμάστε ότι **είστε ελεύθεροι να αποσυρθείτε από τη μελέτη όποτε εσείς επιθυμείτε**.

**Ελευθερία Συναίνεσης**

Δηλώνω υπεύθυνα ότι έλαβα σαφείς γραπτές και προφορικές πληροφορίες για τη μελέτη και τις δοκιμασίες στις οποίες θα υποβληθώ και συγκατατίθεμαι να συμμετάσχω αβίαστα. Διατηρώ το δικαίωμα να αποσυρθώ όποτε εγώ κρίνω. Οι ερευνητές μου εξήγησαν τόσο προφορικά όσο και γραπτά τους κινδύνους και τα οφέλη που συνδέονται με τη συμμετοχή μου σε αυτή τη μελέτη ενώ έκαναν γνωστούς και τους όρους συμμετοχής μου σε αυτή. Για αυτό συναινώ να συμμετέχω στην εργασία.

Ημερομηνία: \_\_\_ / \_\_\_ / 2017

\_\_\_\_\_  
(Όνοματεπώνυμο Δοκιμαζόμενου)

\_\_\_\_\_  
(Υπογραφή)

\_\_\_\_\_  
(Όνοματεπώνυμο Ερευνητή)

\_\_\_\_\_  
(Υπογραφή)



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ**  
**ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΔΕΛΤΙΟ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ & ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ**

Το παρόν έντυπο μας βοηθά να συλλέξουμε τα απαραίτητα δημογραφικά χαρακτηριστικά, καθώς και το πλήρες ιατρικό ιστορικό σας, ώστε να ενταχθείτε με ασφάλεια στην ερευνητική διαδικασία. Σας παρακαλούμε απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις:

Όνοματεπώνυμο		Ημ/νία Συμπλήρωσης:		
Ημ/νία Γεννήσεως		Φύλο:	Ανδρας	Γυναίκα
Διεύθυνση:		Περιοχή/Πόλη:		
Τηλέφωνο Σπιτιού:		Κινητό Τηλέφωνο:		
E-mail		Έτος Σπουδών		
Ύψος (cm)		Βάρος (Kg)		
Συστολική Πίεση (mmHg)		Διαστολική Πίεση (mmHg)		
Καρδιακή Συχνότητα Ηωσίας				

Καταγράψτε ασθένειες από τις οποίες πάσχετε και ακολουθείτε κάποια θεραπεία γι' αυτές

**A. ΚΑΡΔΙΟΑΓΓΕΙΑΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ**

<input type="checkbox"/> Εγχείριση καρδιάς	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Σύνδρομο Wolff-Parkinson	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Καθετηριασμό καρδιάς	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Σύνδρομο Lown-Ganong-Levin	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Αρτηριοσκληρόνωση	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Εμφόσημα	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Υπερτροφική καρδιοπάθεια	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Φλεβίτιδα	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Πρόπτωση μιτροειδούς	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Μεταμόσχευση καρδιάς	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Σύνδρομο QT	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Συγγενή καρδιοπάθεια	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Μυοκαρδίτιδα	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Θρομβώσεις	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Καρδιακή ανακοπή	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Υπερτροφία της δεξιάς κοιλίας	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Αρρυθμίες	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Σύνδρομο Marfan	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Αγγειοπλαστική επέμβαση	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Υπέρταση	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Τοποθέτηση βηματοδότη	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Υπόταση	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Ασθένεια των βαλβίδων	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Ευρυαγγεία	NAI	OXI
<input type="checkbox"/> Στεφανιαίο νόσημα	NAI	OXI	<input type="checkbox"/> Άλλο:		
<input type="checkbox"/> Υπερτροφία της αρ. κοιλίας	NAI	OXI			



ΔΕΛΤΙΟ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

Παρακαλώ καταγράψτε τα τυχόν χειρουργεία στα οποία έχετε υποβληθεί

Χειρουργείο	Έτος	Η ηλικία σας την χρονική στιγμή του χειρουργείου

Έχετε νοσηλευτεί ποτέ για κάποιο σοβαρό πρόβλημα υγείας, και αν ναι πότε και που;

---

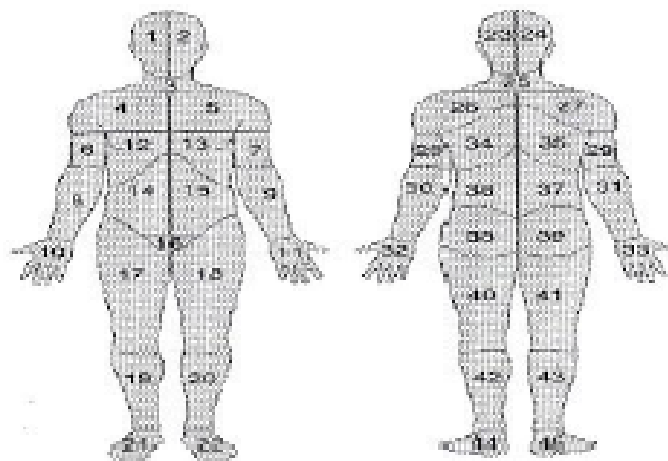


---



---

ΣΧΗΜΑΤΑ ΓΡΑΜΜΩΣ ΠΑΘΗΝΩΣ Η Ή ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ:



	ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ	ΔΕΞΙΑ
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



Ενδείξεις και συμπτώματα ΔΕΛΤΙΟ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΕΤΟΙΧΕΙΩΝ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

Παρουσιάζετε συχνά πόνους στην καρδιά, στήθος ή γειτονικές περιοχές ειδικά όταν ασκείστε ή κουράζεστε;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Πόσο συχνά έχετε την τάση να λιποθυμάτε ή να ζαλιζέστε σοβαρά όταν ασκείστε;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αισθάνεστε ασυνήθιστη κόπωση ή προβλήματα αναπνοής κατά την ηρεμία ή την ήπια κόπωση;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Έχετε ξυπνήσει τη νύχτα εξαιτίας κάποιας δυσφορίας, πόνου ή προβλήματος αναπνοής;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Παρουσιάζετε οιδήματα ή συσσώρευση υγρών στους ή γύρω από τους αστραγάλους σας;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αισθάνεστε συχνά ταχυπαλμία ή άλλη ανωμαλία του καρδιακού σας κτύπου είτε σε ηρεμία ή άσκηση;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αισθάνεστε συχνά ασυνήθιστο πονο στις γάμπες σας και κάτω κατά τη διάρκεια άσκησης;	ΝΑΙ	ΟΧΙ

Λαμβάνετε κάποιο συμπλήρωμα διατροφής;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Εάν ναι τι είδους;		
Πόσο καιρό το λαμβάνετε;		
Σε τι ποσότητα;		

Όνοματεπώνυμο Δοκιμαζόμενου: \_\_\_\_\_ Υπογραφή: \_\_\_\_\_



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

**ΚΑΡΤΕΛΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ**

Όνοματεπώνυμο	
Ηλικία	
Βάρος	
Ύψος	
Περίμετρος Μέσης	
Περίμετρος Ισγύων	
Περίμετρος Καρπού	
Εύρος Αγκώνα	
ΔΜΣ (δείκτης μάζας σώματος)	
BMR (βασικός μεταβολισμός)	

**ΒΙΑ**

Fat(%):
Fat (kg):
Lean(kg):
TBD(%):
BPMI:
FFMI:
BMR:

**ΔΕΡΜΑΤΟΠΤΥΧΕΣ**

Τρικεφάλου (mm):
Υποπλάσιου (mm):
Υπερλαγώνιου (mm):
Κοιλιακιν (mm):
Στήθους (mm):
Μηρού (mm):
Μεσομασχαλιαία (mm):
Ολικό (%):

**ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΧΕΙΡΟΣ**

Αριστερό (kg):
Δεξί(kg):



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΖΥΓΙΣΜΕΝΟ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΤΡΙΗΜΕΡΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

(ΗΜΕΡΑ)

Γεύμα	Ώρα	Περιγραφή φαγητού	Ποσότητα (γραμμάρια)		
			ΠΡΙΝ το γεύμα	ΜΕΤΑ το γεύμα	Διαφορά
Πρωινό					
Δεκατιανό					
Μεσημεριανό					
Απογευματινό					
Δείπνο					
Προ ύπνου					



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

**ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ**

Τοποθετείστε στα κενά τον αριθμό που αντιστοιχεί στην κατηγορία της δραστηριότητας που είχατε κάθε 15' της ώρας.

1. Ύπνος στο κρεβάτι
2. Κάθισμα, φαγητό, γράψιμο, άκουσμα μουσικής
3. Όρθια στάση, πλύσιμο, χτένισμα
4. Περπάτημα μέσα στο σπίτι, ελαφριές δουλειές σπιτιού
5. Περπάτημα εκτός σπιτιού, ελαφριά χειρονακτική εργασία
6. Δραστηριότητες ψυχαγωγίας, αθλήματα και χειρονακτική εργασία χαμηλής έντασης: γκολφ, πηγκ-πονγκ, ποδηλασία <15km/h, κηπουρική, καθάρισμα παραθύρων
7. Δραστηριότητες ψυχαγωγίας, αθλήματα και χειρονακτική εργασία μέσης έντασης: τζόκινγκ, ποδηλασία 17-20km/h, ιππασία, πετοσφαίριση, χορός, σκάψιμο, ανέβασμα σκάλας, φόρτωμα ξεφόρτωμα πραγμάτων
8. Δραστηριότητες ψυχαγωγίας, αθλήματα και χειρονακτική εργασία υψηλής έντασης: τρέξιμο 10km/h, ποδηλασία 23-23km/h, κυκλική προπόνηση, τένις, χάντμπολ, ανεβαίνω τις σκάλες κρατώντας βαριά αντικείμενα
9. Αθλήματα και εργασία υψηλής μέχρι μέγιστης έντασης: αγωνιστικό τρέξιμο

Καθημερινή

ΩΡΕΣ	ΛΕΠΤΑ	0-15	16-30	31-45	46-60
12μμ					
1μμ					
2μμ					
3μμ					
4μμ					
5μμ					
6μμ					
7μμ					
8μμ					
9μμ					
10μμ					
11μμ					
12πμ					
1πμ					
2πμ					
3πμ					
4πμ					
5πμ					
6πμ					
7πμ					
8πμ					
9πμ					
10πμ					
11πμ					

Συνολικά: 1=..... 2=..... 3=..... 4=..... 5=..... 6=..... 7=..... 8=..... 9=.....

Σάββατο ή  
Κυριακή

ΩΡΕΣ	ΛΕΠΤΑ	0-15	16-30	31-45	46-60
12μμ					
1μμ					
2μμ					
3μμ					
4μμ					
5μμ					
6μμ					
7μμ					
8μμ					
9μμ					
10μμ					
11μμ					
12πμ					
1πμ					
2πμ					
3πμ					
4πμ					
5πμ					
6πμ					
7πμ					
8πμ					
9πμ					
10πμ					
11πμ					

Συνολικά: 1=..... 2=..... 3=..... 4=..... 5=..... 6=..... 7=..... 8=..... 9=.....



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Για μία ημέρα (σύνολο διάρκειας δραστηριοτήτων: 24 ώρες)

Φυσική δραστηριότητα	Χρόνος
<b>Καθημερινές δραστηριότητες</b>	
Ξαπλωμένος (ξίπνιος), βλέπω τηλεόραση ξαπλωμένος, ακούω μουσική ξαπλωμένος, κάθομαι, γράφω, διαβάζω, στον υπολογιστή, ράβω, πλέκω, τυλίγω θώρα, οδηγώ, στέκομαι όρθιος χωρίς να κινούμαι (1.3)	
Οδηγώ μηχανή (2.8)	
Τρώω καθιστός, βλέπω τηλεόραση ή ταινία ακούω μουσική παίζω επιτραπέζιο (1.5)	
Κοιμάμαι (0.95)	
Στέκομαι όρθιος κάνοντας μικρές κινήσεις, σιδερώνω (1.8)	
Κάθομαι στην τουαλέτα (1.8)	
Κάθομαι στο μάθημα (γράφω, μιλάω) (1.8)	
Παίζω video games (1)	
Σκοπίζω, καθάρισμα, σφουγγάρισμα (3.3)	
Καθάρισμα παραθύρων (3.2)	
Ξεσκόνισμα (2.3)	
Μαγείρεμα, πλύσιμο πιάτων, στρίξιμο τραπεζιού, καθάρισμα πάγκων κουζίνας κλπ, άλλαγμα σεντονιών, στρίξιμο κρεβατιού, τάψιμο ζύων, σερβίρισμα φαγητού, μάζεμα τραπεζιού, κουβαλάω ψώνια (2.5)	
Κουβαλάω ψώνια ανεβαίνοντας σκάλες (7.5)	
Ψυγίζω (2.3)	
Βάζω πλυντήριο, πλένω ρούχα στο χέρι, φτιάχνω βαλίτσα (2)	
Περπατάω (μέτρια ένταση), πλένω το αμάξι (3.5)	
Περπατάω αργά (2.8)	
Ανεβαίνω σκάλες (ήπια ένταση) (4)	
Ντύνομαι, ξεντύνομαι, πλένω δόντια, κάνω ντους, βάζομαι, ξιρίζομαι (καθιστός ή όρθιος) (2)	
Φτιάχνω τα μαλλιά μου (2.5)	
Ψάρεμα (3.5)	

<i>Αθληση</i>	
Αγώνιας μπάσκετ (8)	
Προπόνηση μπάσκετ (9.3)	
Προπόνηση σουτ (4.5)	
Μπάσκετ ερασιτεχνικό (6)	
Ποδόσφαιρο αγωνιστικό (10)	
Ποδόσφαιρο ερασιτεχνικό (7)	
Βόλεϊ αγωνιστικό (6)	
Βόλεϊ ερασιτεχνικό (3)	
Ring ροη (4)	
Tennis (7.3)	
Κολύμπι ελεύθερο γρήγορο (9.8)	
Κολύμπι ελεύθερο χαλαρό (5.8)	
Κολύμπι ύπτιο γρήγορο (9.5)	
Κολύμπι ύπτιο χαλαρό (4.8)	
Κολύμπι πρόσθιο γρήγορο (10.3)	
Κολύμπι πρόσθιο χαλαρό (5.3)	
Κολύμπι πεταλούδα (13.8)	
Ποδηλασία (mountain, uphill, έντονα) (14)	
Ποδηλασία (mountain, αγωνιστικά) (16)	
BMX (8.5)	
Χαλαρό ποδήλατο (μετακίνηση, αναψυχή) (4)	
Jogging, running (.....km/h)	
Power yoga (4)	
Yoga, ορθοδοξική (2.3)	
<b>Aerobic, αντιστάσεις (ήπια ένταση) (3.8)</b>	
Aerobic step (.....cm)	
Aerobic Dance (7.3)	
Σταθερό ποδήλατο (watts:.....) (ένταση:.....)	
Κυκλική γυμναστική (μέτρια ένταση) (4.3)	
Κυκλική γυμναστική με βάρικια, αερόβια σημεία, μικρά διαλλείματα (υψηλή ένταση) (8)	
Ελλειπτικό (μέτρια ένταση) (5)	
<b>Άσκηση αντιστάσεων (ελεύθερα βάρη, σε όργανα, άρση βαρών, bodybuilding) (υψηλή ένταση) (6)</b>	
Άσκηση αντιστάσεων squats (αργά ή εκρηκτικά) (5)	
<b>Άσκηση αντιστάσεων με εναλλαγές ασκήσεων, 8-15 επαναλήψεις ποικίλης έντασης (3.5)</b>	
<b>Αερόβια και βάρη σε μια επίσκεψη (5)</b>	
Γυμναστική στο σπίτι (3.8)	
Σχοινάκι (3.8)	
Κινηλαπικό (watts:.....) (ένταση:.....)	
Pilates (3)	





ΑΞΙΑΤΟ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

Πίλη	Διαλλεσμα/Σειρές																				
	Διαλλεσμα / Άσκηση																				
Παρασκευασή	Άσκηση																				
	Σειρές (σετ)																				
	Επαναλήψεις																				
	Επιβάρυνση																				
	Διαλλεσμα/Σειρές																				
	Διαλλεσμα / Άσκηση																				
Σύμβουτο	Άσκηση																				
	Σειρές (σετ)																				
	Επαναλήψεις																				
	Επιβάρυνση																				
	Διαλλεσμα/Σειρές																				
	Διαλλεσμα / Άσκηση																				
Κυριασκή	Άσκηση																				
	Σειρές (σετ)																				
	Επαναλήψεις																				
	Επιβάρυνση																				
	Διαλλεσμα/Σειρές																				
	Διαλλεσμα / Άσκηση																				

**Έντυπο 8:** Ερωτηματολόγιο συμμόρφωσης με τη μεσογειακή διατροφή, Mediterranean Diet Score

Πόσο συχνά καταναλώνετε	Συχνότητα κατανάλωσης (μερίδες/εβδομάδα)					
	Ποτέ	1 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 31	>32
Μη-επεξεργασμένα δημητριακά (ολικής άλεσης ψωμί);	Ποτέ	1 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 31	>32
Πατάτες;	Ποτέ	1 - 4	5-8	9-12	13-18	>18
Φρούτα;	Ποτέ	1 - 4	5 - 8	9 - 15	16 - 21	>22
Λαχανικά;	Ποτέ	1 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 32	>33
Όσπρια;	Ποτέ	<1	1-2	3-4	5-6	>6
Ψάρια;	Ποτέ	<1	1-2	3-4	5-6	>6
Κόκκινο κρέας και προϊόντα;	≤1	2-3	4-5	6-7	8-10	>10
Πουλερικά και λευκά κρέατα;	≤1	2-3	4-5	6-7	8-10	>10
Γαλακτοκομικά πλήρη σε λιπαρά (τυρί, γιαούρτι, γάλα);	≤10	11-15	16-20	21-28	29-30	>30
Ελαιόλαδο (φορές / εβδομάδα);	Ποτέ	Σπάνια	<1	1-3	4-5	Καθημερινά
Αλκοολούχα ποτά (1ποτήρι κρασί, 300ml μπίρα, ½ βότκα ή ουίσκι);	<3	3	4	5	6	≥7

**Πίνακας Α5:** Η σύντομη εκδοχή του ερωτηματολογίου εκτίμησης του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας, International Physical Activity Questionnaire

<p>Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών, <b>πόσες μέρες</b> κάνατε <b>έντονη</b> σωματική δραστηριότητα όπως σκάψιμο, έντονη άσκηση με βάρη, τρέξιμο σε διάδρομο με κλίση, αεροβική γυμναστική, γρήγορο τρέξιμο, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη κολύμβηση, τένις μονό, αγώνας σε γήπεδο (ποδόσφαιρο, basketball, volleyball, handball);</p>	
<p><b>Πόσο χρόνο</b> (σε λεπτά) καταναλώσατε συνήθως κάνοντας <b>έντονη</b> σωματική δραστηριότητα σε μία από αυτές τις ημέρες;</p>	
<p>Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών, <b>πόσες μέρες</b> κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα όπως το να σηκώνετε και να μεταφέρετε ελαφρά βάρη (κάτω από 10 κιλά), συνολική καθαριότητα του σπιτιού, ήπιες ρυθμικές ασκήσεις σώματος, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, χαλαρή κολύμβηση σε μέτρια ένταση. Μην συμπεριλάβετε το περπάτημα. Να αναφερθούν μόνο οι δραστηριότητες που κάνατε για τουλάχιστον 10 λεπτά.</p>	
<p><b>Πόσο χρόνο</b> (σε λεπτά) καταναλώσατε συνήθως κάνοντας σωματική δραστηριότητα <b>μέτριας</b> έντασης σε μία από αυτές τις ημέρες;</p>	
<p>Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών, <b>πόσες ημέρες περπατήσατε</b> για τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά;</p>	
<p><b>Πόσο χρόνο</b> (σε λεπτά) καταναλώσατε συνήθως για <b>περπάτημα</b> σε μια από τις παραπάνω ημέρες;</p>	
<p>Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών, πόσο χρόνο (σε ώρες συνολικά) καταναλώσατε καθιστός στο σπίτι, στο γραφείο, με φίλους, ή διαβάζοντας, ξαπλώνοντας ή παρακολουθώντας τηλεόραση; Μην συμπεριλάβετε τις ώρες ύπνου.</p>	
<p>Δεν περπατάω γιατί</p>	<p>A. υπάρχει πόνος από μετάσταση στα οστά          B. αστάθεια από μετάσταση στον εγκέφαλο          Γ. άλλο _____</p>

